



HAL
open science

Jean Dufay (1896-1967) professeur, astrophysicien et directeur d'observatoires

Yves Gomas

► To cite this version:

Yves Gomas. Jean Dufay (1896-1967) professeur, astrophysicien et directeur d'observatoires. Histoire, Philosophie et Sociologie des sciences. Université de Lyon, 2017. Français. NNT : 2017LYSE1087 . tel-02149930v1

HAL Id: tel-02149930

<https://shs.hal.science/tel-02149930v1>

Submitted on 6 Jun 2019 (v1), last revised 26 Sep 2017 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



N°d'ordre NNT : 2017LYSE1087

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON

opérée au sein de

l'Université Claude Bernard Lyon 1

Ecole Doctorale N° 485

ÉPIC (Éducation, Psychologie, Information et Communication)

Spécialité de doctorat : Histoire des Sciences

Soutenue publiquement le 13/06/2017, par :

Yves GOMAS

Jean Dufay (1896-1967)
professeur, astrophysicien
et directeur d'observatoires

Volume 1

Devant le jury composé de :

Courtois Hélène,	Professeur,	Université Lyon 1	Présidente
Aubin David,	Professeur,	Université Paris 6	Rapporteur
Steinle Friedrich,	Professeur,	Technischen Universität (Berlin)	Rapporteur
Bigg Charlotte,	Chargée de recherches	Centre Alexandre Koyré	Examinatrice
Guedj Muriel	Maitre de conférences	Université de Montpellier	Examinatrice
Lautesse Philippe,	Professeur,	Université Lyon 1	Directeur de thèse
Chabot Hugues,	Maitre de conférences,	Université Lyon 1	Directeur de thèse

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1

Président de l'Université	M. le Professeur Frédéric FLEURY
Président du Conseil Académique	M. le Professeur Hamda BEN HADID
Vice-président du Conseil d'Administration	M. le Professeur Didier REVEL
Vice-président du Conseil Formation et Vie Universitaire	M. le Professeur Philippe CHEVALIER
Vice-président de la Commission Recherche	M. Fabrice VALLÉE
Directrice Générale des Services	Mme Dominique MARCHAND

COMPOSANTES SANTE

Faculté de Médecine Lyon Est – Claude Bernard	Directeur : M. le Professeur G.RODE
Faculté de Médecine et de Maïeutique Lyon Sud – Charles Mérieux	Directeur : Mme la Professeure C. BURILLON
Faculté d'Odontologie	Directeur : M. le Professeur D. BOURGEOIS
Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques	Directeur : Mme la Professeure C. VINCIGUERRA
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation	Directeur : M. X. PERROT
Département de formation et Centre de Recherche en Biologie Humaine	Directeur : Mme la Professeure A-M. SCHOTT

COMPOSANTES ET DEPARTEMENTS DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Faculté des Sciences et Technologies	Directeur : M. F. DE MARCHI
Département Biologie	Directeur : M. le Professeur F. THEVENARD
Département Chimie Biochimie	Directeur : Mme C. FELIX
Département GEP	Directeur : M. Hassan HAMMOURI
Département Informatique	Directeur : M. le Professeur S. AKKOUCHE
Département Mathématiques	Directeur : M. le Professeur G. TOMANOV
Département Mécanique	Directeur : M. le Professeur H. BEN HADID
Département Physique	Directeur : M. le Professeur J-C PLENET
UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives	Directeur : M. Y.VANPOULLE
Observatoire des Sciences de l'Univers de Lyon	Directeur : M. B. GUIDERDONI
Polytech Lyon	Directeur : M. le Professeur E.PERRIN
Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique	Directeur : M. G. PIGNAULT
Institut Universitaire de Technologie de Lyon 1	Directeur : M. le Professeur C. VITON
Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education	Directeur : M. le Professeur A. MOUGNIOTTE
Institut de Science Financière et d'Assurances	Directeur : M. N. LEBOISNE



Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire « Sciences et Société ; Historicité, Éducation et Pratiques »

(S2HEP)

Équipe d'Accueil (EA) 4148

Bâtiment La Pagode

38-40 boulevard Niels Bohr, Campus de la Doua

69622 Villeurbanne cedex

Remerciements

Arrivé au terme d'un long voyage, je veux remercier tous ceux qui m'ont aidé et accompagné dans cette belle aventure.

Merci aux membres du jury, qui me font l'honneur de participer à la dernière étape, malgré leurs emplois du temps chargés. Merci en particulier aux rapporteurs Friedrich Steinle et David Aubin, qui ont accepté de faire une tâche contraignante dans un délai très bref.

Merci à tous les compagnons de route du laboratoire S2HEP, qui font de la Pagode un lieu riche de rencontres et d'amitié.

Merci à Philippe Lautesse, pour sa disponibilité et pour ses encouragements.

Merci à Hugues Chabot, qui a été mon mentor : un conseiller expérimenté, bienveillant et stimulant, et un guide attentif dans le labyrinthe de la recherche en histoire des sciences.

Merci à Juliette Tuillon pour sa relecture et pour ses judicieuses remarques.

Merci à Alain Brémond, par qui j'ai appris l'existence de Jean Dufay, et qui m'a donné la documentation qu'il avait rassemblée à son sujet.

Merci à Emmanuel Pécontal, Gilles Adam et Georges Paturel, astronomes de l'Observatoire de Lyon, pour leurs conseils et le partage de leurs souvenirs.

Merci à Chantal Gavouyère, qui m'a fait découvrir les richesses de la bibliothèque de l'Observatoire de Lyon.

Merci à tous les bibliothécaires de la Part-Dieu et du campus de la Doua, qui ont toujours su répondre à mes demandes parfois étonnantes.

Merci à tout le personnel des Archives Départementales du Rhône, et en particulier à Michel Gablin et Anne Françoise Kowalewski qui m'ont donné accès aux archives de l'Observatoire.

Merci aux archivistes de l'Observatoire de Paris, de l'Académie des Sciences et des Archives Nationales, pour leur écoute et leur disponibilité.

Merci à Pierre Crépel, qui m'a guidé dans les archives de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.

Merci enfin, et surtout, à mon épouse Marie-Claude pour ses encouragements et pour sa patience. Elle a vaillamment supporté pendant ces années de thèse des silences encore plus longs que de coutume, et des étourderies encore plus nombreuses. Rien n'aurait été possible sans son soutien quotidien.

Résumé

Nous retraçons la vie et le parcours professionnel de Jean Dufay, et ce fil directeur permet d'étudier en même temps le développement des observations et des recherches astrophysiques dans les Observatoires de Lyon et de Haute-Provence.

Jean Dufay naît à Blois en 1896. Après son engagement militaire pendant la première guerre mondiale, il entre à l'ENS et obtient l'agrégation de physique en 1921. Il enseigne pendant sept ans dans des lycées, tout en préparant une thèse de doctorat, qu'il soutient en 1928 : *Recherches sur la lumière du ciel nocturne*.

Il choisit alors une nouvelle carrière et entre en 1929 à l'Observatoire de Lyon, comme aide-astronome. Il devient directeur de l'établissement en 1933 et oriente son équipe vers des recherches d'astrophysique stellaire. D'autre part, Jean Dufay fait partie dès 1932 de la commission ministérielle qui étudie la création d'un observatoire d'astrophysique. Il est nommé en 1937 directeur de ce futur établissement, qui deviendra l'Observatoire de Haute-Provence (OHP). Tout en gardant la direction de l'Observatoire de Lyon, il coordonne la construction et l'équipement de l'OHP, qui devient en 1959 l'un des plus modernes d'Europe avec un télescope de 193 cm associé à un grand spectrographe.

Jean Dufay dirige les deux observatoires jusqu'à sa retraite en 1966, tout en enseignant à la Faculté des Sciences et en continuant ses recherches astrophysiques. Il publie de nombreux articles et plusieurs livres. Il préside une commission de l'UAI. Il acquiert une notoriété certaine dans la communauté scientifique internationale de son époque.

Jean Dufay est l'un des acteurs du renouveau de l'astronomie en France, dans le deuxième tiers du XXe siècle. À son arrivée à Lyon, l'observatoire travaille surtout pour l'astronomie de position, avec des méthodes qui n'ont pas changé depuis 1880. En moins de dix ans, ce type de recherche est abandonné, et remplacé par la photométrie de précision et la spectrophotométrie. Après la seconde guerre mondiale, les pratiques de l'astrophysique sont définitivement intégrées à l'Observatoire de Lyon.

Mots clés

Jean Dufay, Observatoire de Lyon, Observatoire de Haute-Provence, Astronomie, Astrophysique, Lumière du ciel nocturne, Matière interstellaire, Spectroscopie, Histoire.

Abstract

We trace the life and career of Jean Dufay, and at the same time, this allows us to study the development of observations and astrophysical research in the Lyon and Haute-Provence Observatories.

Jean Dufay was born in Blois in 1896. After his military involvement in the First World War, he joined the ENS and passed the *agrégation* in physics in 1921. He taught for seven years in high schools, while preparing a PhD thesis, presented in 1928 : *Research on Light in the Night Sky*.

He then chose a new career and entered the Lyon Observatory in 1929, as an assistant astronomer. He became director of the institution in 1933 and directed his team's work towards research in stellar astrophysics. Besides, in 1932, Jean Dufay joined the ministerial commission studying the creation of an astrophysics observatory. In 1937 he was appointed director of this future institution, which would later become the Haute-Provence Observatory (OHP). While keeping his post of manager of the Lyon Observatory, he coordinated the construction and equipment of the OHP, which in 1959 became one of the most modern ones in Europe, with a 193 cm telescope associated with a large spectrograph.

Jean Dufay was at the helm of the two observatories until his retirement in 1966, while teaching at the Faculty of Sciences and keeping up his astrophysical research. He published numerous articles and several books. He chaired a commission of the IAU, and gained genuine recognition in the international scientific community of his time.

Jean Dufay was one of the actors of the renewal of astronomy in France, in the second third of the twentieth century. When he arrived in Lyon, the observatory mainly worked for positional astronomy, with methods that had been unchanged since 1880. In less than ten years, this kind of research fell into disuse and was replaced by precision photometry and spectrophotometry. After the Second World War, astrophysical practices were integrated for good into Lyon Observatory.

Keywords

Jean Dufay, Observatoire de Lyon, Observatoire de Haute-Provence, Astronomy, Astrophysics, Light of the night sky, Interstellar matter, Spectroscopy, History.

Sommaire du volume 1

Une table des matières détaillée et une table des figures et tableaux se trouvent à la fin du volume 1. Le volume 2 qui regroupe les annexes dispose de ses propres tables.

CHAPITRE 1 - INTRODUCTION GÉNÉRALE	15
1^{ÈRE} PARTIE - BIOGRAPHIES CROISÉES : JEAN DUFAY ET DEUX OBSERVATOIRES.....	25
CHAPITRE 2 - DE BLOIS À LYON, EN SIX ÉTAPES (1896 - 1929)	27
CHAPITRE 3 - LES DIX PREMIÈRES ANNÉES À L'OBSERVATOIRE DE LYON (1929-1939).....	55
CHAPITRE 4 - UN OBSERVATOIRE ASTROPHYSIQUE EN GESTATION (JUSQU'EN 1939)	89
CHAPITRE 5 - LA SECONDE GUERRE MONDIALE (1939 - 1945).....	147
CHAPITRE 6 - VINGT ANNÉES DE DÉVELOPPEMENT À LYON ET À L'OHP (FIN 1945-1966).....	177
CHAPITRE 7 - JEAN DUFAY, UNIVERSITAIRE ET PASSEUR DE SCIENCE (1930 - 1967)	231
CHAPITRE 8 - RECONNAISSANCE NATIONALE ET INTERNATIONALE DE JEAN DUFAY	259
2^{ÈME} PARTIE - LE TRAVAIL SCIENTIFIQUE DE JEAN DUFAY.....	277
CHAPITRE 9 - LA LUMIÈRE DU CIEL NOCTURNE ET LA HAUTE ATMOSPHÈRE	279
CHAPITRE 10 - ÉTOILES VARIABLES, NOVAE, SPECTROSCOPIE STELLAIRE ET SOLAIRE.....	313
CHAPITRE 11 - NÉBULEUSES GALACTIQUES, MATIÈRE INTERSTELLAIRE, VOIE LACTÉE ET GALAXIES	327
CHAPITRE 12 - LES COMÈTES	343
CHAPITRE 13 - CONCLUSION GÉNÉRALE.....	357
3^{ÈME} PARTIE - SOURCES DOCUMENTAIRES.....	367
FONDS D'ARCHIVES.....	371
BIBLIOGRAPHIE DE JEAN DUFAY	379
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	447
INDEX DES NOMS DE PERSONNES	467
TABLE DES MATIÈRES.....	471
TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX	479



Fig. 1 Jean Dufay (Photo non datée, studio Harcourt) Archives de l'Observatoire de Lyon ¹

¹ AD Rhône, AOL, Carton 1, dossiers personnels A-G, dossier Jean Dufay.

Abréviations utilisées

AD Rhône	Archives Départementales du Rhône
ADS	Astronomical Data Service
AFAS	Association Française pour l'Avancement des Sciences
AFOEV	Association Française des Observateurs d'Etoiles Variables
AOL	Archives de l'Observatoire de Lyon
AN	Archives Nationales (site de Pierrefitte)
AOP	Archives de l'Observatoire de Paris
ASBLA Lyon	Académie des Sciences, Belles lettres et Arts de Lyon
BEA	Biographical Encyclopedia of Astronomers
BNF	Bibliothèque Nationale de France
<i>Bull. Obs. Lyon</i>	Bulletin de l'Observatoire de Lyon
<i>Bull. Soc. Fr. Physique</i>	Bulletin de la Société Française de Physique
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CRAS	Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences
DAF	Dictionnaire des astronomes français
DBF	Dictionnaire de biographie française
DSB	Dictionary of Scientific Biography
ENS	École Normale Supérieure
ESO	European Southern Observatory
IAP	Institut d'Astrophysique de Paris
<i>J. Phys. Radium</i>	Journal de Physique et le Radium
<i>JORF</i>	Journal Officiel de la République Française
OHP	Observatoire de Haute Provence
<i>Publ. Obs. Lyon</i>	Publications de l'Observatoire de Lyon
<i>Publ. OHP</i>	Publications de l'Observatoire de Haute Provence
<i>Revue d'Optique</i>	Revue d'Optique théorique et instrumentale
SAF	Société Astronomique de France
SFP	Société française de Physique
UAI	Union Astronomique Internationale

Typographie

La totalité du texte est en caractères Times New Roman.

Les citations sont toutes « entre guillemets et en caractères Arial ».

Chapitre 1 - Introduction générale

- *C'est quoi, ton travail, Bon-Papa ?*

- *Je raconte la vie d'un homme qui s'appelait Jean Dufay, et qui était le directeur de l'observatoire de Lyon.*

- *Et tu crois vraiment que ça va intéresser quelqu'un ?*

(Alexandre, 8 ans)

1-1 Pourquoi parler de Jean Dufay ?

Il est inutile de chercher le patronyme de Jean Dufay (1896-1967) dans une liste des « grands savants », il n'a pas fait de découvertes majeures qui auraient pu le rendre célèbre. Quant à l'observatoire astronomique de Lyon, il n'est pas situé dans la ville, mais sur une colline de la commune de Saint-Genis-Laval, à 8 km au sud-ouest.

Alors, pourquoi vouloir centrer une recherche, en histoire des sciences, sur la vie et le travail scientifique de Jean Dufay ? Et pourquoi s'intéresser à un simple observatoire de province, alors qu'il y a des centres de recherches bien plus prestigieux ?

Origine du projet

Au début, nous avons le projet assez vague de chercher à comprendre ce qui s'était passé dans les observatoires astronomiques, lorsque l'astrophysique moderne avait supplanté l'astronomie telle qu'elle était pratiquée au XIXe siècle. Une première visite à l'Observatoire de Lyon lors des journées du patrimoine nous a fait découvrir en même temps l'ancienneté de certains instruments, et la modernité actuelle d'un centre de recherches très actif. Comment cet observatoire avait-il évolué pour en arriver là ? La question méritait d'être étudiée, d'autant plus que les rares documents sur le sujet étaient assez brefs.

Par exemple, à la première occurrence du mot astrophysique dans une brochure de présentation de l'Observatoire, nous lisons simplement :

« 1929 : Jean Dufay et Henri Grouiller : vers l'Astrophysique moderne.

L'arrivée de Jean Dufay, qui deviendra directeur trois ans plus tard, marque un réel changement d'époque : associé à H. Grouiller, il va introduire en quelques années la spectroscopie et la photométrie modernes à l'Observatoire de Lyon. ¹»

Vouloir écrire une histoire de l'observatoire de Lyon depuis sa fondation jusqu'à nos jours étant tout à fait déraisonnable dans le cadre d'une thèse, il fallait délimiter une époque. Après quelques recherches exploratoires, une conversation avec Alain Brémond ² a été décisive,

¹ [s.n.] *L'Observatoire de Lyon*, Brignais : Éditions des Traboules, 2003, 33p. (p. 9).

² Alain Brémond était à l'époque le Président de la Société Astronomique de Lyon, association d'astronomes amateurs qui entretient d'excellentes relations avec l'Observatoire de Lyon,

et un choix s'est imposé : celui de la période pendant laquelle Jean Dufay a été présent dans l'établissement. À son arrivée en 1929, l'activité scientifique de l'observatoire était encore marquée par des routines établies dans les années 1880. Il a donné les impulsions nécessaires pour que l'établissement se tourne vers l'astrophysique, et les nouvelles pratiques de recherche étaient complètement intégrées lorsqu'il est parti en retraite en 1966.

En même temps que nous faisons le choix de la période, la découverte de la personnalité de Jean Dufay nous invitait à élargir et à orienter notre perspective générale. D'une part, l'évolution de l'observatoire de Lyon vers l'astrophysique cessait d'être un concept un peu flou, elle devenait un processus conditionné au moins autant par l'activité du directeur et de son équipe que par les problèmes instrumentaux. D'autre part, une partie de cette évolution était liée à la création de l'Observatoire de Haute-Provence (OHP), et Jean Dufay avait participé à la conception de ce grand projet avant d'en devenir le premier directeur.

Il était donc intéressant d'étudier de façon complémentaire et inséparable :

- la vie et les recherches scientifiques de Jean Dufay,
- le développement de l'astrophysique à l'observatoire de Lyon de 1929 à 1966,
- la naissance et le développement de l'OHP jusqu'en 1966.

De quelle astrophysique parlons-nous ?

Au tout début du XXe siècle, le mot astrophysique et l'expression astronomie physique désignaient un ensemble disparate de méthodes et de thèmes de recherches, dont les contours n'étaient pas définis clairement. Mais, dans tous les cas, les astres n'étaient plus étudiés seulement pour décrire leur apparence ou pour mesurer leurs coordonnées (astronomie de position). Les recherches avaient pour but de déterminer leur constitution, leur état physique, leur température, leur composition chimique, les mécanismes d'émission de la lumière...

Au départ, ces recherches étaient essentiellement descriptives. Les bases théoriques nécessaires à l'interprétation des résultats et à la compréhension des mécanismes sous-jacents ont été acquises progressivement, au rythme du développement de la physique quantique. Il faut noter que plusieurs tendances sont apparues parmi les astrophysiciens. Certains ont été plus intéressés par les aspects théoriques. Pour d'autres, dont Jean Dufay et la plupart de ses collaborateurs faisaient partie, l'activité comprenait des séquences d'observations, des mesures et une interprétation des données récoltées. Par la suite, quand nous utiliserons le mot astrophysique, il s'agira le plus souvent de désigner l'activité de ces astrophysiciens observateurs.

Cette activité était basée principalement sur l'analyse spectrale de la lumière et sur la photométrie, et ces deux techniques en utilisaient une troisième : la photographie. Les appareils nécessaires et les compétences demandées aux chercheurs n'étaient plus les mêmes que pour l'astronomie de position. En complément, les observatoires devaient être équipés de matériel spécifique, et de laboratoires de physique pour des mesures auxiliaires. En France, au début du XXe siècle, seul l'Observatoire de Meudon disposait du matériel nécessaire, et il ne s'occupait pratiquement que du Soleil.

Jean Dufay, un des acteurs du renouveau de l'astronomie en France

Après la première guerre mondiale, il y avait un décalage important entre les recherches astronomiques menées en France et dans les autres pays, les États-Unis en particulier. À cette époque, les observatoires français consacraient encore la plus grande part de leur activité au système solaire et à l'astronomie de position. À l'étranger, bon nombre d'observatoires s'étaient

déjà engagés dans l'astrophysique pour l'étude des étoiles, de la Galaxie et de l'univers lointain, et ils faisaient de nombreuses découvertes.

À cette époque, la plupart des astronomes qui avaient la responsabilité des recherches menées en France étaient bien décidés à orienter le travail vers ces nouveaux domaines. En tant que directeur de l'Observatoire de Lyon, Jean Dufay était pleinement intégré dans ce groupe de responsables. D'autre part, il a été choisi par le Ministère de l'Instruction Publique pour faire partie de la commission qui devait établir le projet d'un observatoire entièrement nouveau, spécifiquement dédié à l'astrophysique. Lorsque le projet s'est concrétisé pour donner l'OHP, Jean Dufay en a été nommé directeur, il en a supervisé la construction, puis l'équipement et le développement, jusqu'à la fin de sa carrière.

Jean Dufay n'a évidemment pas été le seul acteur du renouveau de l'astronomie en France. Mais son rôle a été suffisamment important pour que l'étude de son parcours et de son environnement professionnel fournisse des informations significatives sur les changements intervenus dans les observatoires de son époque.

Jean Dufay, un astrophysicien polyvalent

Jean Dufay n'était pas seulement un administrateur. Il a lui-même participé à l'exploration de nouvelles pistes de recherches, en appliquant ses compétences de physicien aux problèmes de l'astronomie. C'était un chercheur polyvalent, spécialiste de la photométrie et de la spectroscopie. Il s'est intéressé à de multiples domaines, de la haute atmosphère à la Galaxie en passant par les comètes et les étoiles variables.

Ses recherches étaient souvent basées sur des observations et des mesures qu'il réalisait lui-même. Il était patient et méticuleux, et il avait le souci constant d'améliorer la précision des résultats. Il a construit lui-même plusieurs instruments, avant d'avoir la possibilité de faire réaliser par d'autres le matériel dont il avait besoin. Il était aussi capable d'analyser en détail les résultats obtenus, de les comparer avec les études faites en laboratoire, et de les interpréter avec les outils théoriques fournis par la physique quantique.

Jean Dufay se tenait informé des recherches effectuées dans les autres observatoires et dans les autres pays. Il a participé à de nombreuses rencontres scientifiques, en particulier comme membre de plusieurs commissions de l'Union Astronomique Internationale. Il était un enseignant apprécié, et un auteur d'ouvrages assez largement diffusés. Il a contribué à la formation d'une partie de la génération des astrophysiciens qui ont pris le relais dans la deuxième partie du XXe siècle.

Actuellement, le nom de Jean Dufay n'apparaît que très rarement dans les documents concernant l'astrophysique et les observatoires. Mais il n'était pas un personnage de second plan à son époque. Pour toutes les raisons que nous venons d'évoquer, il était bien connu par les astronomes français du deuxième tiers du XXe siècle, et aussi par bon nombre de leurs collègues étrangers. Son travail scientifique a été d'un haut niveau, et il a été suffisamment varié pour être représentatif des recherches de son époque.

1-2 Des questions et un cadre

Problématique

Nous avons choisi de centrer notre étude sur la vie de Jean Dufay, son activité scientifique et son rôle de directeur d'observatoires, à Lyon et en Haute-Provence.

Notre problématique consiste à retracer la trajectoire personnelle de Jean Dufay, et à l'utiliser pour étudier quelques aspects du développement de l'astrophysique en France, pendant le deuxième tiers du XXe siècle.

Marc Antoine Kaeser a étudié le type de perspective que nous adoptons dans un article sur « les potentialités de la biographie en Histoire des Sciences » :

« certains acteurs présentent en effet l'avantage d'avoir été actifs dans un grand nombre de domaines. Par leur biais, on peut dès lors aborder une quantité de thématiques. Celles-ci ne seront toutefois pas appréhendées d'en haut, mais d'en bas, de manière transversale, à partir d'une réalité concrète, partielle, mais significative. En fait, le personnage retenu peut être assimilé à un « œillette » : l'œil rivé sur cet œillette, le biographe peut orienter sa visée bien au delà du personnage, de manière panoramique. ³ »

Nous allons suivre un astrophysicien, particulièrement habile pour effectuer des observations précises, et nous aurons grâce à lui d'un œillette de qualité.

Questions de recherche

Nos interrogations concernent une personne et deux observatoires.

Comment un jeune homme né en province, marqué par la première guerre mondiale, devient-il un scientifique reconnu et un directeur ayant un rôle important ?

Quelle était la situation des observatoires de province à la fin des années 1920 ?

Comment Jean Dufay parvient-il à faire évoluer l'observatoire de Lyon pour l'orienter vers l'astrophysique ? Dans quelles conditions les changements se sont-ils effectués ?

Quelles ont été les différences entre la situation initiale et la situation finale de cet observatoire, entre les méthodes anciennes et modernes ?

Comment l'Observatoire de Haute-Provence est-il apparu dans le paysage astronomique français ? Quelle synergie y a-t-il eu entre ce nouvel observatoire et celui de Lyon ?

Quelle était la stature scientifique de Jean Dufay ? Quelles recherches astrophysiques a-t-il pu entreprendre ?

Nous allons essayer de reconstituer le puzzle.

³ KAESER M. A., La science vécue, les potentialités de la biographie en Histoire des Sciences, *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 2003/1 (n°8), 139-160.

Éléments de méthode et limites de l'étude

Nous avons cherché à rassembler le plus grand nombre possible de pièces de notre puzzle à partir des sources primaires.

René Taton, après avoir examiné diverses méthodes utilisées en histoire des sciences, dit en 1982 à la fin d'une communication universitaire :

« Chacune de ces méthodes d'enquête historique n'est d'ailleurs qu'une sorte de coupe de type conceptuel dans l'infinie complexité de la réalité, dont elle permet d'appréhender certains éléments qu'elle privilégie, mais en ignorant délibérément beaucoup d'autres facteurs. Aussi toutes ces différentes approches n'apparaissent que comme des coupes ou des percées dans cette réalité globalement insaisissable ; soit qu'elles abordent l'histoire d'un concept, d'une théorie ou d'un problème particulier ; soit qu'elles tentent de broser le tableau d'ensemble d'une science à une époque donnée ; soit enfin qu'elles s'efforcent d'étudier l'œuvre et l'influence d'un savant particulier, envisagée sous des aspects variés et dans le cadre d'une étude biographique précise, d'une analyse de la personnalité et du contexte intellectuel et social de l'époque ». ⁴

Les trois dernières lignes de cette citation correspondent bien avec ce que nous avons voulu mettre en œuvre dans cette étude. Évidemment, face à « l'infinie complexité » et au caractère « globalement insaisissable » de la réalité, nous avons dû fixer des limites et des orientations à nos « coupes conceptuelles ».

Les limites temporelles principales correspondent à celles de la vie de Jean Dufay, de 1896 à 1967. Quelques extensions de cet intervalle ont été faites pour des éléments concernant les observatoires (création de l'Observatoire de Lyon) ou l'évolution des méthodes scientifiques (début de la spectroscopie astronomique).

Les limites géographiques sont celles de la France métropolitaine, avec une attention particulière sur les lieux et sur les observatoires où la carrière de Jean Dufay s'est déroulée.

Les limites conceptuelles sont plus difficiles à définir nettement, dans la mesure où les interactions entre domaines sont nombreuses. Nous avons très souvent indiqué des éléments détaillés du contexte : un homme ou un observatoire ne sont pas des systèmes isolés dans le temps et dans l'espace. Nous avons choisi de privilégier une étude diachronique, en suivant les évolutions dans l'ordre chronologique. Mais il a parfois été nécessaire de faire des retours en arrière, ou des « coupes » à un moment donné. D'autre part, nous nous intéressons davantage aux questions instrumentales et aux observations qu'aux aspects financiers, politiques ou sociologiques. C'est à la fois par inclination personnelle et parce que Jean Dufay était lui-même un expérimentateur-observateur.

⁴ Texte d'une communication de René Taton faite à l'Université d'Anvers le 27 avril 1982 : TATON René, Les biographies scientifiques et leur importance pour l'histoire des sciences, in FAUQUE D., ILIC M. et HALLEUX R., *René Taton, Études d'histoire des sciences ; recueillies pour son 85e anniversaire par Danielle Fauque, Myriana Ilic et Robert Halleux*, Turnhout (Belgique) : Brepols, 2000, pp. 521-535. (p. 534).

1-3 Des traces pour une histoire

Traces dans les archives

Notre travail de recherche a comporté, bien évidemment, l'exploration de plusieurs fonds d'archives. Les très nombreux documents conservés fournissent toutes sortes de traces et d'indices sur la vie de Jean Dufay, sur sa carrière, sur ses nombreuses activités, et sur ses relations avec divers interlocuteurs privés ou institutionnels. Cela nous a permis de choisir une forme d'écriture privilégiant les citations et les éléments précis et référencés dans les sources primaires. Jean Dufay lui-même et ses protagonistes peuvent souvent s'exprimer dans notre texte par l'intermédiaire de ces citations. Nous espérons avoir pu donner ainsi un certain relief à la vie des personnages principaux.

Nous avons aussi trouvé dans les archives les informations nécessaires pour décrire :

- l'évolution de l'Observatoire de Lyon, de ses équipements et de son activité scientifique,
- les origines du projet d'observatoire d'astrophysique, et les étapes de la réalisation de l'OHP.

Sur ces sujets, nous avons surtout parlé des questions matérielles, des instruments et des recherches. D'autres aspects sont restés au second plan (finances, relations institutionnelles, recrutement du personnel) et quelques uns n'ont pas été évoqués (problèmes politiques au niveau des institutions, par exemple).

Traces dans les publications

Nous avons bénéficié des importantes ressources de la bibliothèque de l'Observatoire de Lyon (avant qu'elle ne ferme pour des travaux de réaménagement), de la bibliothèque municipale de Lyon (à la Part-Dieu) et des bibliothèques universitaires. D'autre part, nous avons fait un large usage des bibliothèques numériques.

Publications éditées pendant la vie de Jean Dufay

Les publications portant la signature de Jean Dufay (et d'éventuel cosignataires) ont un double intérêt pour nous. Elles permettent bien sûr d'étudier l'ensemble de son activité scientifique, incluant les relations établies dans les congrès. Elles contiennent aussi des traces, parfois peu apparentes, sur bien d'autres aspects intéressants pour notre récit. Par exemple, nous y avons trouvé des indications sur des difficultés techniques non mentionnées dans les rapports officiels, ou sur des projets qui n'ont jamais été réalisés.

Les publications des contemporains de Jean Dufay peuvent fournir d'autres traces le concernant, le plus souvent par des références directes à ses travaux. C'est par ce type d'indice que nous pouvons constater l'influence (ou la non-influence) de Jean Dufay sur tel ou tel domaine de recherche.

Publications postérieures au décès de Jean Dufay

Les sources qui concernent directement Jean Dufay sont :

- les articles parus après son décès, et les notices nécrologiques de l'Académie des Sciences,
- les notices contenues dans les recueils suivants : *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, *Dictionary of Scientific Biography*, *Dictionnaire de Biographie Française*,
- la notice de Philippe Véron dans son *Dictionnaire des Astronomes Français*.

Les références complètes sont données dans la bibliographie à la fin de ce volume.

A part cela, à notre connaissance, aucune biographie substantielle de Jean Dufay n'a été publiée à l'heure actuelle. Le seul ouvrage qui mentionne très souvent sa personne, et son travail dans le cadre de l'OHP, est celui de Charles Fehrenbach : *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990. Ce livre est une source secondaire très importante, pour l'histoire de l'OHP et pour la situation de l'astronomie française à la fin du XIXe et au début du XXe siècle. Mais il faut noter que Charles Fehrenbach est à la fois juge et partie, puisqu'il a été le sous-directeur de l'OHP jusqu'au décès de Jean Dufay, et ensuite le directeur jusqu'en 1983.

Traces dans les observatoires

Aucune rue ne porte le nom de Jean Dufay, que ce soit dans sa ville natale de Blois, à Saint-Genis-Laval où il a travaillé pendant trente huit ans, ou à Saint-Michel l'Observatoire.

Sur les sites de Saint-Genis-Laval et de l'OHP, le souvenir de la personne de Jean Dufay est honoré de façon plutôt discrète : dans chacun des deux observatoires, son nom a été donné à une salle de conférences. Il est vrai que, lors de son décès, les bustes en bronze et les plaques commémoratives n'étaient plus à la mode depuis longtemps...

Mais pour nous, et pour tous ceux qui s'intéressent à l'histoire de l'astronomie en France, les infrastructures et les instruments sont des traces bien plus intéressantes.

1-4 Organisation générale du mémoire de thèse

Volume 1

Après le présent chapitre d'introduction, le premier volume comprend trois parties. La conclusion générale est placée après la deuxième partie, les indications sur les sources documentaires formant la troisième.

Première partie

La première partie (chapitres 2 à 8) développera la biographie de Jean Dufay, ce qui nous amènera à donner parallèlement de très nombreux éléments du contexte dans lequel il a vécu et travaillé. Nous verrons évidemment l'influence des aléas de l'Histoire sur sa trajectoire personnelle, inscrite dans un monde marqué par deux guerres mondiales (chapitres 2 et 5). Mais l'essentiel de notre étude concernera sa carrière de professeur et d'astrophysicien. Pour cela, nous entrecroiserons le fil biographique de Jean Dufay avec les « biographies » des deux observatoires dans lesquels il a travaillé pendant plus de la moitié de sa vie. Nous préciserons le contexte matériel et scientifique de chacun de ces établissements dans une perspective historique.

Après une vue d'ensemble des équipements et des recherches dans les observatoires de province, nous tracerons les grandes lignes de l'histoire de l'observatoire de Lyon depuis la fin du XIXe siècle jusqu'à l'arrivée de Jean Dufay. Cela nous permettra ensuite de voir comment le nouvel astronome agit pour faire passer l'établissement de l'astronomie à l'astrophysique (chapitre 3). De façon semblable, nous commencerons le chapitre 4 en remontant jusqu'au début du XXe siècle, pour voir les étapes qui ont précédé la création de l'Observatoire de Haute-Provence. Jean Dufay a participé au processus, avant d'être nommé directeur du futur établissement et de superviser le démarrage du chantier.

Le chapitre 5 évoquera la période de la seconde guerre mondiale, pendant laquelle Jean Dufay et quelques astronomes parviendront encore à travailler malgré les difficultés. Nous étudierons ensuite le développement des deux observatoires pendant les vingt années suivantes, qui verront la confirmation des changements d'orientation et d'organisation amorcés avant guerre (chapitre 6). Enfin, les chapitres 7 et 8 donneront un éclairage sur d'autres aspects de la carrière de Jean Dufay, professeur à l'Université de Lyon, et sur les marques de reconnaissance institutionnelles qu'il a reçues.

Deuxième partie

Dans la deuxième partie (chapitres 9 à 12), nous centrerons notre étude sur le travail scientifique personnel de Jean Dufay. Nous parlerons des quatre principaux thèmes de recherches qu'il a abordés pendant des périodes plus ou moins longues de sa vie. Nous développerons plus particulièrement le problème de la lumière du ciel nocturne, qui a été particulièrement important pour lui. Cela nous amènera à résumer plusieurs décennies d'histoire des travaux sur ce sujet, pour comprendre le contexte dans lequel s'est inséré Jean Dufay. Nous verrons ensuite l'intérêt des résultats qu'il a obtenus, ainsi que l'évolution de l'instrumentation et des méthodes de travail (chapitre 9). Les chapitres suivants seront organisés de la même manière, mais moins développés : photométrie et spectroscopie stellaires (chapitre 10), matière interstellaire (chapitre 11) et spectroscopie cométaire (chapitre 12).

Conclusion générale

La conclusion générale du mémoire constitue le chapitre 13.

Troisième partie

La troisième partie de ce volume regroupe des informations sur les sources documentaires que nous avons utilisées.

La première section indique les fonds d'archives que nous avons consultés, et fournit une brève description du contenu des principaux cartons concernant notre sujet.

La deuxième section répertorie l'ensemble des imprimés (articles, communications et livres) qui portent la signature de Jean Dufay, soit seul, soit comme co-auteur. Nous avons rédigé une brève note pour chacune des publications que nous avons lues, afin d'en expliciter le contenu ou d'en résumer les points importants. Le document ainsi constitué donne un aperçu facilement accessible des sujets très variés sur lesquels l'auteur a travaillé. Il nous a permis d'autre part d'obtenir des repères bibliométriques utilisés dans les chapitres 7 et 9-12.

La troisième section donne les références bibliographiques de tous les articles, ouvrages et documents que nous avons cités dans le texte ou consultés pour notre recherche.

Volume 2

Le deuxième volume regroupe trois annexes.

La première donne le contenu intégral d'une trentaine de documents, provenant pour la plupart de fonds d'archives. Selon les cas, nous avons utilisé une reproduction photographique ou une transcription.

La deuxième annexe est formée de trente-quatre notices biographiques, concernant surtout des collaborateurs de Jean Dufay et des personnes qui ont eu un rôle important pour les sujets que nous étudions.

La dernière annexe est un glossaire de termes techniques.

Remarques

Les références des documents cités sont systématiquement placées en note de bas de page, sous une forme complète ou à peine abrégée. Lorsqu'il s'agit de sources imprimées et publiées, elles sont reproduites dans la section Références bibliographiques de la troisième partie.

Lorsqu'un document cité est reproduit dans l'Annexe 1 Archives et documents, le fait est signalé dans la note de bas de page qui donne la référence complète. Les documents de cette annexe sont repérés par une cote du type AD-2-3, qui permet de les retrouver facilement.

Un grand nombre de personnes sont nommées dans le texte. Celles qui font l'objet d'une notice biographique dans l'annexe 2 sont signalées par une note de bas de page, lors de la première occurrence dans le texte. Pour beaucoup d'autres, nous donnons en bas de page quelques brèves indications lorsque le nom apparaît pour la première fois. L'index des noms de personnes permet de retrouver facilement la page concernée.

Les termes techniques associés à des rubriques du glossaire de l'annexe 3 sont signalés par un astérisque *, et par une note de bas de page, lors de la première occurrence.

1^{ère} Partie

Biographies croisées : **Jean Dufay et** **deux observatoires**

Chapitre 2 - De Blois à Lyon, en six étapes (1896 - 1929)

Ce chapitre retrace la première partie de la vie de Jean Dufay. Les trois premières sections retracent, dans l'ordre chronologique, le début de sa vie (sur laquelle les informations sont peu nombreuses) et le déroulement de ses études, avec l'interruption de celles-ci par la Première Guerre Mondiale. La dernière section évoque les événements qui se sont déroulés de la rentrée d'octobre 1921 au tout début de l'année 1929. Il s'agit de la brève carrière de Jean Dufay comme professeur de Lycée, de la préparation de sa thèse, et du début de son insertion dans la communauté scientifique.

2-1 Un jeune homme de bonne famille (1896-1914)

Jean Claude Barthélémy Dufay est né le 18 juillet 1896 au domicile de ses grands parents maternels, à Blois (Loir et Cher). Le lendemain, l'officier d'État Civil rédige l'acte de naissance ¹. Il mentionne que le père de l'enfant est Simon Pierre Charles Dufay, avocat, bibliothécaire de la Ville de Blois, et que sa mère Marie Louise, née Berteloot, est sans profession. Simon Pierre Dufay signe « Pierre Dufay » au bas de l'acte, et c'est sous ce nom qu'il sera connu en tant qu'écrivain, auteur d'un grand nombre d'ouvrages ou d'articles sur les sujets les plus divers, et actif dans les cercles littéraires de son époque ².

Deux témoins sont présents lors de la rédaction de l'acte de naissance, ce sont les deux grands pères de l'enfant. Le premier nommé est Jean François Charles Dufay, Sénateur, Chevalier de la Légion d'Honneur. Avant d'être Sénateur il a été Député du Loir-et-Cher, il a acquis une grande réputation comme médecin, et il fait partie de plusieurs sociétés savantes ³. Le deuxième témoin est Gédéon Lucien Berteloot, lui aussi Chevalier de la Légion d'Honneur, et Directeur départemental des Postes.

Tous ces éléments donnent une indication générale sur le milieu social dans lequel naît Jean Dufay. Dans cette « bonne famille » de Blois, les conditions sont favorables autant sur le plan matériel que sur le plan culturel.

Pour ses études secondaires, Jean Dufay est élève au Collège Rollin, à Paris. C'est un Lycée situé dans le 9^{ème} arrondissement, au pied de la Butte Montmartre. L'établissement existe toujours, et se nomme actuellement Lycée Jacques Decour.

Jean Dufay obtient la première partie du Baccalauréat en 1912, dans la série Latin-Sciences et la deuxième partie, série Mathématiques en 1913 ⁴.

¹ Voir reproduction dans l'Annexe 1 - Annexe 1, AD-6-1.

² Pierre Dufay (1864-1942) [voir notice biographique Annexe 2].

³ Charles Dufay (1815-1898) [voir notice biographique Annexe 2].

⁴ Le baccalauréat se passe en deux parties depuis 1890-1891. La réforme de 1902 définit quatre sections pour les classes de 2^{nde} et de 1^{ère}, et pour les épreuves de la première partie de l'examen (séries : Latin-Grec, Latin-Langues Vivantes, Latin-Sciences, Sciences-Langues Vivantes). La seconde partie de l'examen, en classe terminale,

Il serait intéressant de savoir ce qui a pu orienter Jean Dufay vers des études scientifiques, mais aucun document n'a permis d'explorer cette question très personnelle.

Après avoir obtenu le Baccalauréat, Jean Dufay reste à Paris pour étudier : il commence une Licence ès sciences à la Sorbonne en novembre 1913. D'après ce qu'il écrira lui-même bien plus tard ⁵, il envisage alors des études d'ingénieur à l'École Supérieure d'Aéronautique ou à l'École Supérieure d'Électricité. Mais avant qu'il ait obtenu une admission dans une École, ou un certificat de Licence, le déclenchement du premier conflit mondial va le conduire sur des chemins bien différents.

2-2 Un étudiant et la guerre (1914 - 1919)

Engagement

Né en 1896, Jean Dufay fait partie de la « classe 16 », c'est-à-dire que sa date d'incorporation normale est 1916. Il a tout juste 18 ans lorsque la guerre est déclarée en août 1914. Quelques mois après le début du conflit, comme de très nombreux jeunes hommes, il veut s'engager dans l'armée pour la durée de la guerre.

Le 6^{ème} bureau de recrutement de la Seine (Paris 17^{ème}) reçoit son engagement le 9 janvier 1915. Il est inscrit sous le numéro de recrutement 613, au titre du 131^{ème} Régiment d'Infanterie basé à Orléans, et son matricule dans cette unité est le n° 8734. « Arrivé au corps le 13 janvier 1915 » comme simple soldat, il ne reste que moins d'un mois à Orléans.

En effet, il est « Réformé n°2 par la Commission Spéciale de réforme d'Orléans le 11 février 1915 ». Les raisons qui ont motivé cette décision ne sont pas mentionnées par le document fourni par les autorités militaires au Lycée Saint Louis, dans lequel nous avons d'abord trouvé toutes les informations précédentes ⁶. La reproduction de la couverture du dossier militaire de Jean Dufay, également conservée aux Archives Nationales ⁷, n'est pas plus explicite : un ruban de masquage a été utilisé pour dissimuler la fin de la phrase. « Réformé n°2 par la Commission Spéciale de réforme d'Orléans le 11 février 1915 pour [] ».

Le motif d'une « réforme n°2 » prononcée pendant qu'un homme est sous les drapeaux est le plus souvent une maladie sans rapport avec la vie militaire. Quoi qu'il en soit, Jean Dufay est « rayé des contrôles le dit jour ⁸ ». Mais les règlements concernant le recrutement évoluent dans les mois suivants, car les besoins en hommes augmentent dramatiquement. Une loi votée le 17 août 1915, dite Loi Dalbiez, prévoit entre autres dispositions contraignantes que les hommes réformés n°2 doivent être examinés à nouveau par la commission spéciale ⁹.

comporte deux séries : Philosophie et Mathématiques. Sur l'évolution de l'enseignement des sciences à cette époque dans les lycées, voir par exemple : HULIN Nicole, *L'enseignement secondaire scientifique en France (1802-1980)*, INRP, Paris, 2007.

⁵ Notice sur les Titres et Travaux scientifiques de M. Jean Dufay, (1963), Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁶ AN, cote F/17/26464, dossier DUFAY Jean, document daté du 1er mars 1928, établi par le bureau de recrutement « à la demande de Monsieur le Proviseur du Lycée Saint Louis pour constitution de dossier ».

⁷ AN, cote F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier 'Retraite', photocopie du dossier militaire, certifiée conforme le 5 novembre 1966.

⁸ *Ibid.*

⁹ Loi assurant la juste répartition et une meilleure utilisation des hommes mobilisés ou mobilisables, 17 août 1915, JORF du 19 août 1915, pp. 5795-5797.

Convoqué pour une contre-visite, Jean Dufay est « Réformé temporairement par la 6^{ème} Commission de réforme de la Seine le 7 septembre 1915 pour []¹⁰ ». Selon les termes de la nouvelle loi, l'adverbe « temporairement » va entraîner une nouvelle convocation quelques mois plus tard. Et le 15 janvier 1916, même si ses capacités physiques et sa santé ne sont pas optimales, Jean Dufay est classé dans le service armé par la Commission de Réforme de la Seine. Il est à nouveau affecté au 131^{ème} RI à compter du 7 février 1916¹¹.

A ce moment, ce régiment est déployé dans l'Argonne, mais Jean Dufay ne se dirige pas immédiatement vers le front. Il commence par rejoindre Orléans et reste en « zone intérieure » pendant plusieurs mois, pour une période de formation et d'entraînement.

Après trois mois à Orléans, Jean Dufay quitte les rangs des simples soldats. Le 17 mai 1916, il est « admis élève-aspirant et dirigé vers le centre d'instruction de Joinville¹² ». Il est nommé caporal le 10 août, puis sergent le 10 septembre 1916. C'est avec ce grade qu'il est « dirigé le 23 sept^{re} sur le 131^è Rég^t d'Infanterie (5^{ème} C^{le})¹³ », rejoignant ainsi la zone des armées dans une unité combattante.

Les tranchées de la Somme

Lorsque Jean Dufay rejoint le 131^{ème} RI à la fin de septembre 1916, le régiment est déployé sur le front de la Somme, où la situation est très difficile. Deux pages de la notice *Historique du 131^{ème} Régiment d'Infanterie*¹⁴ décrivent les combats acharnés de l'automne 1916. Le contexte est celui de la guerre de tranchées :

« L'ennemi tient solidement le bois de Saint-Pierre-Vaast. Le 131^è reçoit l'ordre de s'emparer des lisières du bois, afin d'établir une base de départ en vue de l'attaque ultérieure de la ferme du Gouvernement. Il faut enlever, sur une profondeur d'un kilomètre, un terrain hérissé de défenses accessoires, de mitrailleuses et d'abris, rempli d'ennemis. »

Les mouvements et les combats sont consignés quotidiennement dans le Journal des Marches et Opérations¹⁵, que nous avons utilisé pour établir le tableau 1 ci-après. Les pertes sont très lourdes. L'effectif normal d'un régiment étant de 3000 hommes, en six semaines près de 8 % des hommes sont tués ou portés disparus, et plus de 26 % sont blessés.

Nous ne savons pas à quel moment exact Jean Dufay a rejoint la ligne de front, la date du 23 septembre indiquée ci-dessus pouvant être celle du départ d'Orléans. Il n'est donc pas certain qu'il ait participé aux violents combats du 27 septembre. D'autre part, sa présence est possible, mais non certaine, lors de l'attaque du 3 octobre, tout aussi meurtrière que la précédente. Ce jour là, les deux compagnies de première ligne qui se dirigent vers le bois de Saint-Vaast sont « accueillies par un feu violent de nombreuses mitrailleuses qui les prennent de front et de flanc ». La 5^{ème} compagnie, à laquelle Jean Dufay est affecté, « réduite à une vingtaine d'hommes, est obligée de se terrer à 80 m environ de la lisière.¹⁶ »

¹⁰ AN, cote F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Retraite, photocopie du dossier militaire, certifiée conforme le 5 novembre 1966.

¹¹ AN, cote F/17/26464, dossier DUFAY Jean, document daté du 1er mars 1928, établi par le bureau de recrutement à la demande du Proviseur du Lycée Saint Louis.

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Historique du 131^{ème} Régiment d'Infanterie*, s.n., s.d., Orléans : Imprimerie du Loiret, pp. 13-15. Notice synthétique rédigée après la fin du conflit, mise en ligne par la Bibliothèque de documentation internationale contemporaine (Université Paris 10), URL : <http://argonnaute.u-paris10.fr/resource/a011403267961qsJiRj>

¹⁵ Les JMO de tous les régiments sont disponibles en ligne sur le site « Mémoire des Hommes » du Ministère de la Défense, URL : <http://www.memoiredeshommes.sga.defense.gouv.fr/>

¹⁶ JMO du 131^{ème} RI, 3 octobre 1916.

Le 16 octobre 1916, pendant une brève période de repos du régiment, Jean Dufay est nommé Sergent-fourrier¹⁷. C'est une fonction d'ordre logistique et administratif, qui ne le met évidemment pas à l'abri des tirs de l'artillerie allemande, ni des conditions de vie extrêmement difficiles, lorsque le régiment retourne en première ligne. Le JMO mentionne alors « la pluie diluvienne, qui a transformé en marécage le réseau de tranchées et de boyaux¹⁸ ».

D'après les documents des Archives Nationales, Jean Dufay est « évacué, malade, le 7 novembre 1916.¹⁹ » L'intéressé donne une précision dans un tableau récapitulatif de ses services, rédigé ultérieurement : il est « évacué de la Somme, malade, contusionné (resté sourd d'une oreille).²⁰ » Le JMO indique que le régiment a été relevé le 4 novembre, et se trouve du 5 au 12 en période de repos et d'instruction.

Ces éléments permettent de supposer que Jean Dufay a subi les effets d'une explosion lors des combats, et que son évacuation a été décidée quelques jours après, son état s'étant aggravé par suite de maladie. En tout cas, il est bien établi que le problème d'audition qui l'affectera durant toute sa vie date de ce début novembre 1916.



Fig. 2 Couverture de la brochure *Historique du 131^{ème} Régiment d'Infanterie*²¹

¹⁷ AN, cote F/17/26464, dossier DUFAY Jean, document daté du 1er mars 1928, établi par le bureau de recrutement à la demande du Proviseur du Lycée Saint Louis.

¹⁸ JMO du 131^{ème} RI, 4 novembre 1916.

¹⁹ AN, cote F/17/26464, dossier DUFAY Jean, document daté du 1er mars 1928, établi par le bureau de recrutement à la demande du Proviseur du Lycée Saint Louis.

²⁰ Tableau des services militaires, annexé à une lettre de Jean Dufay au Recteur de l'Académie de Lyon, 21 juin 1938, AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean.

²¹ *Historique du 131^{ème} Régiment d'Infanterie*, s.n., s.d., Orléans, Imprimerie du Loiret.

Dates	Tués	Disparus	Blessés	Principaux événements mentionnés dans le Journal de Marche et d'Opérations du 131 ^{ème} Régiment d'Infanterie
Du 7 au 12-09				Période de repos à Bertheaucourt.
15-09				Le régiment se porte dans la région du bois de Hem.
16-09				Le régiment se porte dans la région de Bray sur Somme.
Du 16 au 19-09				Le régiment stationne à Bray.
20-09				Déplacement des bataillons (carrière Eulenberg, bois de l'y, moulin Fargny).
21 et 22-09			3	Stationnement.
Nuit 22/23-09				Déplacement des bataillons (bois de Hem, tranchée Cantharides, carrière Eulenberg).
24-09	2		2	Stationnement.
Nuit 24/25-09			7	Déplacement des bataillons (bois Aiguille, tranchée Sivas-Mossoul).
25-09				Le régiment est en réserve de la 10 ^{ème} Division (46 ^{ème} , 89 ^{ème} et 76 ^{ème} RI) qui attaque le bois Saint-Pierre-Vaast.
26-09			2	Le régiment est chargé de reprendre l'attaque infructueuse tentée la veille par le 76 ^{ème} RI. Déplacement des bataillons, préparatifs.
27-09	20	26	199	Attaque et progression vers le bois Saint-Pierre-Vaast, combats très violents pendant toute la journée, lourdes pertes.
28-09	6		26	Maintien des positions : « pas d'action d'infanterie, mais très violent bombardement des positions conquises » la veille.
29-09	5		14	Mouvements nocturnes pour relever les bataillons, « sous un violent tir de barrage ». Reconnaissances vers le bois Saint-Pierre.
30-09	10	1	27	Patrouilles et reconnaissances.
1-10			24	« Organisation du secteur en vue d'une attaque. Travaux très pénibles en raison du tir continu [de l'ennemi] ».
2-10	6	2	56	Continuation des travaux, « réaction habituelle et très intense de l'artillerie ennemie ».
3-10	14	54	104	L'attaque du 2 ^{ème} bataillon est « accueillie par le feu violent de nombreuses mitrailleuses » et « les pertes sont énormes ».
4-10	18		31	« Activité très grande de l'artillerie ».
5-10	12		50	« lutte intense d'artillerie ».
6-10	9	7	56	« Bombardement de nos premières lignes, qui bouleverse complètement nos tranchées et parallèles de départ ».
7-10	9		38	Attaques en direction du bois de Saint-Pierre-Vaast.
8-10	13		39	Aucune action d'infanterie. Le 131 ^{ème} RI est relevé dans la nuit par le 31 ^{ème} RI, les unités se regroupent au moulin de Fargny.
9-10				Le régiment bivouaque au moulin de Fargny et au bois de l'y.
10-10				Le régiment va cantonner à Etinehem.
Du 10 au 28-10				Période de repos et d'Instruction à Etinehem.
29-10				Le régiment se porte au bois de l'y pour stationner en attendant de relever le 89 ^{ème} RI dans la nuit du 29 au 30.
30-10	5		9	Aucune action, mais le secteur du régiment est bombardé.
31-10	10		21	« Lutte d'artillerie très vive », travaux pour une attaque ultérieure.
1-11	3		20	Suite des travaux, « activité intense de l'artillerie ennemie ».
2-11	12		50	« Activité intense de l'artillerie ennemie », deux groupes allemands sont repoussés en soirée, suite des travaux dans la nuit.
3-11	2		7	Lutte d'artillerie, continuation des travaux dans la nuit.
4-11	4		9	A 4 h, la 6 ^{ème} brigade de chasseurs relève du 131 ^{ème} RI.
Du 5 au 12-11				Le régiment stationne à Etinehem, période de repos et d'instruction.
13-11				« Le régiment est transporté en autos camions dans la zone de rafraichissement ».
Total des pertes :	160	90	794	

Tableau 1 Extrait du Journal des Marches et Opérations, 131^{ème} Régiment d'Infanterie.

Les hôpitaux

Après son évacuation de la Somme, Jean Dufay séjourne à l'hôpital mixte de Guingamp, en Bretagne. Une période de convalescence d'un mois lui est accordée le 6 janvier 1917, suivie d'une prolongation de 45 jours. Il rentre au dépôt d'Orléans le 24 mars 1917, mais sa santé n'est toujours pas complètement rétablie. Il est à nouveau hospitalisé dès le 28 mars, pendant un mois et demi, successivement dans deux hôpitaux d'Orléans ²².

Le 11 mai 1917, la commission de réforme d'Orléans considère que son état de santé ne lui permet plus d'être affecté dans une unité combattante, mais qu'il peut faire partie des services auxiliaires de l'armée. Cela se traduit par son classement « S.A.X. pour maladie contractée au front » suivi le 16 juillet par une affectation à la 22^{ème} section des infirmiers militaires ²³. Il va exercer les fonctions de manipulateur radiographe, ce qui correspond actuellement à la qualification d'électroradiologiste ²⁴.

La radiologie militaire était inexistante au début du conflit, le service de santé a peu à peu mis en place les équipements et formé le personnel spécialisé nécessaire ²⁵. En 1917, les hôpitaux de la zone des armées ont grand besoin d'hommes, et Jean Dufay arrive le 27 juillet au Centre Hospitalier A de Fleury sur Aire, dans la Meuse. Ce type d'hôpital, connu sous le nom générique de HOE ²⁶, est installé près du front et traite un nombre très important de blessés. Celui de Fleury est situé à 25 km environ au sud-ouest de Verdun. Il comporte jusqu'à 1200 lits et accueille 116 000 blessés de mai 1916 à la fin de 1918. Jean Dufay s'y trouve au moment de la deuxième bataille de Verdun qui commence le 20 août 1917. Pendant les trois premiers jours de cette offensive, plus de 7000 blessés arrivent à Fleury ²⁷.

Le 1^{er} février 1918, à nouveau malade, Jean Dufay est évacué vers Paris. Il séjourne trois semaines à l'hôpital temporaire aménagé dans les locaux du Collège Rollin, où il avait fait ses études. Après trois autres semaines de convalescence, il est affecté aux ateliers généraux du Service de Santé des Armées le 16 mars 1918. Nous n'avons pas trouvé d'indications sur le travail qui lui était attribué. Il est démobilisé le 16 avril 1919, en tant que Sergent de Réserve à la 5^{ème} section des Infirmiers Militaires (Radiographie) ²⁸.

Comme la quasi-totalité des militaires ayant servi en 1914-1918, Jean Dufay reçoit deux décorations ²⁹. La première est la Médaille commémorative française de la Grande Guerre, créée par la loi du 23 juin 1920, accordée à tous ceux qui ont servi dans les unités françaises. La deuxième est la Médaille commémorative interalliée, dite médaille de la Victoire. La création de cette médaille, proposée en 1919 aux chefs d'état des pays alliés, est effective en France par la loi du 20 juillet 1922. Tous les militaires ayant participé aux opérations pendant au moins trois mois ont le droit de la porter.

²² AN, F/17/26464, dossier DUFAY Jean, document daté du 1er mars 1928, établi par le bureau de recrutement à la demande du Proviseur du Lycée Saint Louis.

²³ *Ibid.*

²⁴ LE VOT J., La radiologie au cours du premier conflit mondial, *Médecine et Armées*, 2015, 44-1, 55-61.

²⁵ *Ibid.* Des initiatives 'civiles' ont aussi été importantes pour cela, celles de Marie Curie sont bien connues, voir par exemple HIMBERT M.-N., *Marie Curie, portrait d'une femme engagée*, 2014, Arles, Actes Sud.

²⁶ HOE : Hôpital d'Orientation et d'Évacuation, ou bien Hôpital d'Origine d'Étape, selon les textes.

²⁷ Les informations sur l'hôpital de Fleury sont données par Franck MEYER, chargé de mission à la Mission Histoire, sur la page internet consacrée au Monument des Services de Santé de Fleury sur Aire, URL : <http://www.verdun-meuse.fr/index.php?qs=fr/lieux-et-visites/monument-du-mois---juin-2011---monument-des-s> (consultée le 29 juillet 2014).

²⁸ AN, F/17/26464, dossier DUFAY Jean, document daté du 1er mars 1928, établi par le bureau de recrutement à la demande du Proviseur du Lycée Saint Louis.

²⁹ Ce fait est indiqué, sans mention de date, sur son dossier militaire. AN, cote F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier 'Retraite', photocopie du dossier militaire, certifiée conforme le 5 novembre 1966.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux éléments concernant le service militaire de Jean Dufay.

Décompte des périodes de services militaires		« Intérieur »	Unité combattante	« Zone des Armées »	Hôpital	Convalescence	Principaux événements concernant Jean Dufay, répertoriés dans les documents consultés
9-1-1915	11-2-1915	X					Engagé volontaire à Paris 17ème le 9 janvier 1915, affecté au 131ème RI, arrivé au corps le 13-1-1915. Réformé n° 2 le 11-2-1915 (Orléans) et rayé des contrôles. <i>(le motif de réforme est caviardé dans les documents)</i>
							Réformé temporaire le 7-9-1915 (Paris). <i>A part cette mention, aucune information sur la période 11-2-1915 / 15-1-1916.</i>
7-2-1916	22-9-1916	X					Reclassé « service armé » le 15-1-1916 (Paris). Dirigé sur le 131è RI (32è Cie) à compter du 7-2-1916 Admis élève-aspirant et dirigé sur le centre d'instruction de Joinville le 17-5-1916. Nommé Caporal le 10-8-1916 Nommé Sergent le 10-9-1916
23-9-1916	7-11-1916		X				Dirigé le 23-9-1916 sur le 131ème RI. (5è Cie) <i>Le régiment est engagé sur le front de la Somme.</i> Nommé Sergent-fourrier le 16-10-1916 Évacué de la Somme le 7-11-1916 (malade, contusionné, resté sourd d'une oreille)
8-11-1916	6-1-1917				X		<i>Pas d'informations sur le premier mois d'hospitalisation.</i> Hôpital mixte de Guingamp à partir du 8-12-1916
7-1-1917	23-3-1917					X	Convalescence d'un mois à partir du 6-1-1917 ; puis prolongation de 45 jours
24-3-1917	11-5-1917				X		Rentré au dépôt le 24-3-1917. Hôpital mixte d'Orléans le 28-3-1917. Hôpital auxiliaire 201 Orléans le 7-4-1917. Versé au Service Auxiliaire pour maladie contractée au front par la commission de réforme d'Orléans le 11-5-1917.
12-5-1917	16-7-1917	X					Rentré au dépôt le 12 mai 1917. Affecté sur sa demande à la 22 ^{ème} Section d'Infirmiers militaires le 16-7-1917.
17-7-1917	26-7-1917						Radiographe aux armées.
27-7-1917	31-1-1918			X			En zone des armées du 27-7-1917 au 31-1-1918 ; manipulateur radiographe à l'HOE 11B à Fleury-sur-Aire (Meuse)
1-2-1918	24-2-1918				X		Évacué, malade, le 1 ^{er} février 1918 Hôpital temporaire Rollin (Paris)
24-2-1918	15-3-1918					X	Convalescence.
16-3-1918	15-4-1919	X					Affecté aux ateliers généraux du service de santé à partir du 16-3-1918
							Démobilisé avant sa classe le 15-4-1919, mis en « congé illimité de démobilisation » à partir du 16 avril 1919.

Tableau 2 Service militaire de Jean Dufay pendant la guerre de 1914-1918.

Retour à la Sorbonne

Pendant la période 1918-1919, Jean Dufay réussit à concilier la fin de son service militaire et la reprise de ses études, dans des conditions qu'il est difficile de préciser par manque de documents.

Les hommes venant d'être démobilisés pouvaient bénéficier de mesures réglementaires particulières, mais Jean Dufay était encore officiellement sous les drapeaux. Il a cependant obtenu des aménagements de son service, puisqu'il dira incidemment bien plus tard, dans la notice écrite après la mort d'un collègue, qu'il était « encore revêtu de l'uniforme » sur les bancs de la Sorbonne³⁰. Il a obtenu ses trois certificats de Licence aux dates suivantes³¹ :

Certificat de Mathématiques Générales	juillet 1918 (classé 5 ^{ème})
Certificat de Chimie Générale	octobre 1918 (classé 3 ^{ème})
Certificat de Physique Générale	avril 1919 (classé 1 ^{er}).

2-3 Nouveaux projets (1919-1921)

Mariage

Jean Dufay se marie à la fin de l'année 1919. Les seules informations trouvées à ce sujet proviennent de l'acte d'Etat Civil établi à la Mairie du XVIII^{ème} arrondissement de Paris le 24 décembre 1919³². La mariée s'appelle Marie Antoinette Mélanie Hélène Toyes, elle est née le 17 février 1895 à Bordeaux, et elle est étudiante.

Agrégation de physique

Jean Dufay est admis en 1919 à l'École Normale Supérieure, comme auditeur libre. Il passe une première fois le concours de l'Agrégation de Sciences Physiques en 1920. La fiche de jury le concernant, conservée aux Archives Nationales³³, précise qu'il s'agit d'une session spéciale, pour laquelle il y a 44 inscrits, et 22 admissibles « sur 34 ayant fait toutes les compositions ». Il y a finalement 20 candidats reçus, « dont 5 dans la catégorie des blessés mutilés réformés ». Classé 14^{ème} admissible, Jean Dufay est pourtant ajourné après les épreuves pratiques, avec l'appréciation suivante :

« Très inexpérimenté et insuffisamment préparé ; a montré en électricité (sur les piles) une ignorance qu'on ne s'attendait guère à trouver chez un candidat à l'agrégation ; devra continuer sa préparation (n'a d'ailleurs que 24 ans !) »

L'année suivante, il prépare à nouveau le concours, tout en ayant des activités rémunérées. D'une part, il est « Chargé des fonctions de Chef des Travaux de Physique à l'École des

³⁰ DUFAY, J., Henri Mineur (1899-1954), *L'Astronomie*, 1956, 70, 235.

³¹ Les dates d'obtention des diplômes sont indiquées sur les notices individuelles que chaque professeur de Lycée remplit chaque année, et qui sont conservées dans les dossiers de carrière. AN, F/17/24464, dossier DUFAY Jean.

³² Document reproduit dans l'Annexe 1 : AD-6-2.

³³ Fiche du jury du concours de l'Agrégation, 17 août 1920, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

Mines³⁴». D'autre part, il assure une suppléance de préparateur dans un des laboratoires de la Sorbonne. A partir du 1^{er} janvier 1921 il est « Chargé des fonctions de suppléant de M. DUNOYER, préparateur à la Faculté des Sciences, en congé³⁵ » et il occupe ce poste jusqu'au 30 septembre 1921. Ce travail de préparateur au Laboratoire d'Enseignement de la Physique est évidemment très important pour la suite de son cursus, lui permettant à la fois d'être en relation avec le monde de la recherche et d'acquérir une expérience pratique, il dira plus tard :

« En m'affectant au service de M. A. Michelson, qui donnait alors à la Sorbonne un cours très expérimental sur les interférences lumineuses, M. Ch Fabry m'a permis de profiter aussi de l'expérience et des conseils d'un autre grand physicien.³⁶ »

Charles Fabry³⁷, physicien, spécialiste de l'optique, a longtemps enseigné à Marseille avant de « monter » à Paris en 1920 pour enseigner à la Sorbonne et diriger l'Institut d'Optique récemment créé. Il va être un mentor pour Jean Dufay, nous le verrons en particulier dans le paragraphe 2-4-1.

Jean Dufay se présente à nouveau à l'Agrégation, et il fait partie des 21 reçus (sur 50 inscrits) avec l'appréciation :

« Ancien admissible de la session spéciale 1920, M. Dufay n'a subi, cette année, que les épreuves orales et pratiques. Il s'en est fort convenablement tiré ; ses leçons étaient simples et claires, présentées avec soin, un peu superficielles toutefois, certains points auraient demandé à être précisés davantage ». ³⁸

Sur sa fiche, le candidat Jean Dufay avait exprimé un vœu en cas d'admission : « Désire conserver sa situation actuelle ou toute autre lui permettant de faire une thèse³⁹ ». Il avait été plus précis l'année précédente en écrivant « Désirerait pouvoir faire une thèse de Doctorat, c'est-à-dire pouvoir rester dans une faculté des Sciences, en tant que préparateur⁴⁰ ». Mais comme bon nombre de Normaliens à cette époque, il est affecté dans un Lycée de province : par arrêté du 30 août 1921, il est envoyé à Montpellier.

³⁴ Ce fait est indiqué par Jean Dufay dans ses notices 'Titres et Travaux' de 1958 et de 1963, dossier Jean Dufay, Archives de l'Académie des Sciences, Paris, p. 1. Mais les notices 'Titres et Travaux' de 1931 et de 1933 ne le mentionnent pas, et le dossier de carrière aux Archives Nationales ne contient aucun document à ce sujet.

³⁵ Note manuscrite du Doyen au Recteur de l'Académie, 3 janvier 1921, et Arrêté de nomination du 13 janvier 1921, AN, AJ/16/5969, dossier Dufay Jean. Le même dossier contient une correspondance relative au traitement que Dufay doit percevoir. Par arrêté du 10 janvier 1921, il est fixé à 6000 F. bruts par an, soit 1000 F. de moins que le traitement d'un préparateur titulaire. Une somme de 1 000 F en 1921 correspond à 1 100 Euros en 2016, d'après le convertisseur en ligne fourni par l'INSEE, URL : <https://www.insee.fr/fr/information/2417794>

³⁶ Titres et Travaux (1963), notice dans le dossier Jean Dufay, Archives de l'Académie des Sciences, Paris, p. 5.

³⁷ Charles Fabry (1867-1945) [Voir notice biographique Annexe 2].

³⁸ Fiche du jury du concours de l'Agrégation, 14 août 1921, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ Fiche du jury du concours de l'Agrégation, 17 août 1920, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

2-4 Professeur de physique et « thésard » (1921-1928)

Le parcours personnel de Jean Dufay entre la rentrée scolaire 1921 et la fin de l'année civile 1928 pourrait être résumé à l'extrême :

- il est professeur de Lycée, à Montpellier d'abord pendant quatre ans, puis à Paris,
- il a deux enfants,
- il fait des recherches, commence à publier, et prépare une thèse (soutenue en juillet 1928),
- il s'intègre peu à peu dans un réseau relationnel de physiciens et d'astronomes,
- il envisage de quitter l'enseignement pour travailler dans un observatoire, bien avant d'avoir terminé sa thèse,
- il est nommé aide-astronome à Lyon le 31 décembre 1928.

Tout ce qui concerne sa vie familiale n'est pratiquement pas documenté. Les correspondances qui ont été conservées concernent ses travaux scientifiques, et ne comportent que de rares indications personnelles. Le premier fils de Jean et Marie-Antoinette Dufay, prénommé Maurice, naît le 29 juillet 1923. Un deuxième fils, Claude, naît le 12 novembre 1926 alors que la famille est installée à Paris depuis un an.

Les débuts de sa carrière d'enseignant et de chercheur sont bien mieux connus grâce aux archives et aux publications, ils sont décrits dans les deux sections suivantes de ce chapitre. Le travail scientifique de Jean Dufay, commencé à cette époque, fera d'autre part l'objet d'une étude thématique aux chapitres 9 à 13. Le projet de grand observatoire d'astrophysique, auquel il commence à contribuer à partir de 1924, sera brièvement évoqué ici et décrit avec plus de détails dans le chapitre 4 traitant des origines de l'Observatoire de Haute Provence.

2-4-1 Montpellier (1921-1925)

Les débuts au Lycée

Pour son premier poste d'enseignant, Jean Dufay est envoyé à Montpellier. Il prend ses fonctions le 2 octobre 1921 au Lycée d'État de Garçons⁴¹ et y reste quatre années scolaires complètes, jusqu'en 1925. Il y est chargé de la « classe de saint Cyr », de deux classes de Lycée et d'une classe de collège.

Les seules indications dont nous disposons sur les débuts de Jean Dufay en tant qu'enseignant sont les appréciations de ses supérieurs hiérarchiques. Elles sont connues par les notices conservées aux Archives Nationales⁴². En mars 1922 l'inspecteur note « Jeune maître, intelligent et cultivé, réussit bien dans les grandes classes (mathématiques élémentaires et St Cyr) où sa compétence s'impose ». C'est une façon diplomatique de reformuler l'avis du proviseur :

⁴¹ Ce lycée était alors installé dans les locaux de l'ancien collège des Jésuites. A partir de 1948 le lycée a progressivement déménagé dans la Citadelle. Il est devenu le Lycée Joffre en 1954, mais ce nom n'apparaît pas dans les documents consultés aux Archives Nationales. Le certificat d'exercice (1966) porte encore le tampon LYCEE D'ETAT DE GARCONS DE MONTPELLIER. L'ancien site de la rue du Collège a été restructuré et accueille actuellement une partie du Musée Fabre.

⁴² Notices individuelles (annuelles) et rapports d'inspections, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean. La notice pour 1921-1922 est reproduite dans l'Annexe 1 : AD 4-1.

« Jeune professeur, sérieux et sympathique, mais qui a besoin d'acquérir un peu plus d'expérience et même d'autorité ». Le tableau des services montre d'ailleurs que les élèves les plus âgés sont aussi les moins nombreux, de 13 à 25 par division, alors que l'effectif de la classe de 4^{ème} est de 43 élèves.

Lors de l'inspection en décembre 1922 (en classe de Saint Cyr) la leçon porte sur les machines à vapeur et les moteurs à explosion.

« C'était très correct, mais un peu lent et monotone, et partant, cela manquait un peu de relief. [...] M. Dufay donne un enseignement bien préparé. Je lui ai demandé d'y apporter seulement un peu plus de vie, et d'être un peu plus sévère avec ses élèves ».

Cette question de l'autorité réapparaît à plusieurs reprises les années suivantes, sans affecter l'estime portée au jeune enseignant. Un nouveau proviseur, qui ne le connaît que depuis la rentrée 1922, écrit en mars 1923 :

« Il m'a paru qu'il avait encore de la timidité, de l'inexpérience, ce qui l'empêche dans certaines classes d'avoir sur ses élèves toute l'action désirable, mais il est ponctuel, consciencieux, dévoué, et doit par conséquent devenir un bon professeur à tous égards ».

Le même proviseur reconnaît un an plus tard que de grands progrès ont été faits, et en mai 1924 le Recteur est élogieux :

« Professeur en tous points estimable, très distingué et très attentif à l'exercice de ses fonctions. Poursuit en outre, à la faculté, des travaux personnels dont certains résultats ont déjà été remarqués ».

Le Recteur peut d'ailleurs difficilement dire autre chose, après le rapport enthousiaste de l'inspecteur général qui a visité la classe de Saint Cyr le 7 décembre 1923 :

« La belle leçon expérimentale sur les aberrations, et comme j'ai eu du plaisir à entendre M. Dufay ! Il parle avec une élégance et une précision que l'on rencontre rarement, il va droit au but, il fait ressortir l'intérêt de la question, les expériences sont très réussies et je n'en ai jamais vu de mieux présentées sur le même phénomène. Les transitions sont habilement ménagées, tout fait corps, [...] »

M. Dufay est un maître vraiment distingué, qui aime et qui comprend la physique, qui sait la faire goûter ; je vois en lui un professeur d'avenir ».

Il n'est pas étonnant que Jean Dufay soit plus à l'aise en optique qu'en thermodynamique, compte tenu de son cursus, mais le contraste avec les appréciations précédentes est frappant. A la suite de tout cela, Jean Dufay est inscrit sur la liste des enseignants proposés pour un poste à Paris à la rentrée 1924. C'est une affectation désirée par beaucoup de Normaliens envoyés en province. Mais lui n'a pas l'intention de quitter Montpellier, ni surtout d'abandonner les recherches entreprises qu'il vient d'entreprendre dans le laboratoire de Jean Cabannes (voir § suivant).

Il réussit non sans mal à obtenir son maintien sur le même poste, probablement avec l'appui d'un de ses oncles qui est Inspecteur d'Académie de Seine et Marne⁴³. Cet épisode n'a laissé dans les archives que des traces rares et indirectes, il est mentionné l'année suivante dans une appréciation du Recteur⁴⁴, et dans une lettre dont nous citerons un extrait dans le paragraphe « Hésitations » un peu plus loin.

⁴³ Maurice Berteloot, Inspecteur d'Académie à Melun, nommé comme témoin sur l'acte de mariage de Jean Dufay.

⁴⁴ Appréciation du Recteur le 5 mai 1925 : « Professeur qui a consolidé son autorité, qui s'intéresse à son enseignement, et qui continue ses études personnelles. A déjà mérité l'an dernier d'être inscrit sur la liste de Paris ». Notices individuelles (annuelles), AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

Des recherches et une thèse : les yeux tournés vers le ciel...

En s'inscrivant pour l'agrégation, Jean Dufay exprimait le souhait de pouvoir préparer une thèse de doctorat (§ 2-2-3). Sa nomination en Lycée n'est pas totalement satisfaisante à ce point de vue, mais au moins est-il affecté dans une ville universitaire importante. Arrivant à Montpellier en octobre 1921, il peut prendre contact avec la Faculté des Sciences, avec la recommandation de Charles Fabry.

Il commence à travailler sous la responsabilité de Jean Cabannes⁴⁵, ce qui n'est pas un hasard. Ce physicien a en effet soutenu une thèse à Marseille sous la direction de Charles Fabry, et il a été nommé Maître de Conférences à Montpellier en 1920. Dans son laboratoire, Jean Dufay entreprend des recherches sur la lumière du ciel nocturne.

Qu'est-ce qui a motivé le choix de ce sujet combinant l'optique physique, la physique de l'atmosphère et l'astronomie ? Quelle est la part des facteurs contingents, quelle est celle d'une orientation délibérée ?

Jean Dufay donne des éléments de réponse à ces questions. Il écrit pratiquement la même chose dans l'introduction de sa thèse⁴⁶, et lorsqu'il rédige en 1931 et 1933 des notices sur ses « Titres et Travaux » pour présenter sa candidature à un poste de directeur d'observatoire :

« Professeur au lycée de Montpellier, j'ai travaillé d'abord au laboratoire de M. Jean Cabannes, qui a bien voulu m'associer à ses recherches sur l'ozone atmosphérique. En même temps, je préparais, sous sa direction, ma thèse de doctorat sur la lumière du ciel nocturne. [...] j'ai achevé ma thèse dans les laboratoires de M. Ch. Fabry à la Sorbonne, et à l'Institut d'Optique. M. Ch. Fabry avait bien voulu s'intéresser dès le début à ces recherches dont il avait lui-même tracé le plan général.⁴⁷ »

Nous retrouvons les mêmes noms dans la notice « Titres et Travaux » de 1958, rédigée pour l'Académie des Sciences :

« J'ai été engagé dans cette voie par la bienveillante autorité de mon maître Charles Fabry et les conseils affectueux de mon maître et ami Jean Cabannes, avec qui j'ai eu si souvent le plaisir de collaborer.⁴⁸ »

Il est donc clair que le choix du sujet est fortement influencé, voire même pratiquement imposé, par Charles Fabry. Celui-ci est depuis longtemps convaincu de l'importance des méthodes physiques pour l'étude de certaines questions d'astronomie ou de physique de l'atmosphère. A plusieurs reprises il a publié des résultats intéressants dans ces domaines, en laissant des questions ouvertes et en suggérant des pistes de recherches⁴⁹. Jean Cabannes fait partie de ceux qui continuent le travail ainsi impulsé, et Jean Dufay s'engage à sa suite.

D'autre part, le choix d'un sujet dépend inévitablement d'un facteur contingent : la disponibilité des appareils de mesure nécessaires. D'après Jean Dufay, l'équipement du laboratoire de Montpellier à cette époque limite les possibilités :

⁴⁵ Jean Cabannes (1885-1959) est Normalien et Agrégé de Physique. Il est Maître de Conférences en Physique à l'Université de Montpellier de 1920 à 1937. [Voir notice biographique Annexe 2].

⁴⁶ DUFAY, J. *Recherches sur la lumière du ciel nocturne*. Thèse pour le grade de docteur ès sciences physiques, Université de Paris, Imprimerie de Trévoux, 1928, p. 4.

⁴⁷ Titres et Travaux de M. Jean Dufay (1933), Archives de l'Académie des Sciences, Paris, dossier Jean Dufay, p. 3.

⁴⁸ Titres et Travaux de M. Jean Dufay (1958), Archives de l'Académie des Sciences, Paris, dossier Jean Dufay, p 35.

⁴⁹ Voir chapitre 9 section 9-1.

« A Montpellier, [...] M. Jean Cabannes ne disposait encore que de moyens très limités, dont pouvaient à la rigueur s'accommoder les recherches relatives à la haute atmosphère, alors à leur début. ⁵⁰ »

Le matériel employé habituellement dans les laboratoires de physique pour la photométrie, la spectroscopie et les mesures de polarisation est peu adapté, parce que l'intensité de la lumière du ciel nocturne est très petite. Les appareils existants ne correspondant pas à ses besoins, Jean Dufay va devoir entreprendre la construction de ses propres instruments. Le fait qu'une telle démarche soit envisageable, avec des composants peu coûteux et des techniques relativement simples, a pu être un facteur de choix.

D'autre part, plusieurs chercheurs connus s'intéressent au champ de recherches dans lequel Charles Fabry et Jean Cabannes se sont positionnés. Nous pouvons mentionner au moins Vesto M. Slipher à l'Observatoire Lowell (Arizona), W. W. Campbell à l'Observatoire Lick (Mont Hamilton, Californie), G. J. Burns et Robert J. Strutt ⁵¹ (Lord Rayleigh) à Londres. Il existe donc un début d'émulation internationale sur le sujet. D'ailleurs les moyens expérimentaux utilisés par leurs collègues sont assez rudimentaires ⁵² et les Français peuvent espérer faire au moins aussi bien dans le contexte où ils se trouvent.

Société Astronomique de France

Peu de temps après le début de ses recherches à l'Université de Montpellier, Jean Dufay demande à devenir membre de Société Astronomique de France (SAF). Cette société savante fondée en 1887 est ouverte aussi bien aux amateurs qu'aux professionnels. Elle joue un rôle important pour la diffusion des connaissances auprès d'un large public, que l'on appelle alors vulgarisation.

Elle est aussi un espace de sociabilité pour les personnels des observatoires. Leur adhésion à la SAF n'est certes pas obligatoire, mais elle est pratiquement toujours sollicitée par les intéressés. Arnaud Saint-Martin souligne dans sa thèse que, dans les années 1920, les astronomes professionnels ont bien repris en mains les destinées de la SAF ⁵³. Celle-ci avait pourtant été fondée en réaction contre l'astronomie « officielle » en général (et aussi contre l'hégémonie d'Urbain Le Verrier ⁵⁴).

Conformément aux statuts de la SAF, les candidatures des nouveaux inscrits doivent être parrainées par deux personnes faisant déjà partie de la société. La candidature de Jean Dufay est présentée à la séance du 28 mars 1923 ⁵⁵, parrainée par un membre du bureau et par Paul Robert-Houdin ⁵⁶, astronome amateur habitant à Blois. Nous retrouverons plus tard cet ami d'enfance de Jean Dufay : il sera l'architecte des premières constructions de l'Observatoire de Haute Provence.

Le 2 mai 1923 Jean Dufay devient officiellement membre de la Société Astronomique de France. Il accède ainsi à un réseau relationnel potentiel, et il a la possibilité de proposer des communications pour le bulletin mensuel de la Société, *L'Astronomie*.

⁵⁰ Titres et Travaux de M. Jean Dufay (1958), Archives de l'Académie des Sciences, Paris, dossier Jean Dufay, p. 6.

⁵¹ Robert John Strutt, (1875-1947), devenu en 1919 le 4^{ème} Lord Rayleigh, physicien britannique qui a travaillé sur la radioactivité, la décharge électrique dans les gaz, les aurores polaires et la lumière du ciel nocturne.

⁵² Voir chapitre 9 section 9-1.

⁵³ SAINT-MARTIN Arnaud, *L'office et le télescope. Une sociologie historique de l'astronomie française. 1900-1940*, Thèse : Université Paris IV-Sorbonne, 2008.

⁵⁴ Urbain Le Verrier (1811-1877), aussi célèbre pour ses calculs de mécanique céleste que pour son autoritarisme. Voir : notice DAF et l'ouvrage : LEQUEUX J., *Le Verrier, savant magnifique et détesté*, Paris : EDP Sciences, 2009.

⁵⁵ Compte-rendu de séance : *L'Astronomie*, 1923, 37, p 203 et s.

⁵⁶ Paul Robert-Houdin (1894-1978) : voir [notice biographique Annexe 2].

La première note publiée apparaît dans le numéro de juin 1923 et concerne l'éclipse de Lune du 3 mars de la même année, que Jean Dufay a photographiée avec une simple lunette de 75 mm d'ouverture⁵⁷. Le style et le contenu sont semblables à ceux des notes couramment envoyées à la SAF par des observateurs amateurs. Elle est reproduite dans *Ciel et Terre*, le bulletin de la Société Belge d'Astronomie⁵⁸.

Par contre, les autres pages publiées ultérieurement cette année là dans *L'Astronomie* sont bien celles d'un jeune chercheur, utilisant un matériel très spécialisé et explorant plusieurs thèmes : spectre de la lumière du ciel nocturne⁵⁹, photométrie d'une étoile variable⁶⁰. Pendant quarante ans, *L'Astronomie* va plus ou moins régulièrement diffuser des comptes-rendus d'observation et des articles de Jean Dufay. Au total, la bibliographie en recense vingt huit, auxquels s'ajoutent cinq reproductions de notes dans les *CRAS*.

Vacances studieuses en Haute Provence

Un projet qui sera étudié ultérieurement avec plus de détails (chapitre 4) doit être déjà mentionné ici à cause de son importance pour le parcours personnel de Jean Dufay. La construction d'un nouvel observatoire dédié à l'astrophysique est réclamée par plusieurs astronomes français au début des années 20. A l'exemple de ce qui s'est fait aux États-Unis, il semble possible de faire financer cette construction par des mécènes suffisamment généreux.

En 1922 Assan et Mary Dina⁶¹ envisagent de créer un observatoire privé, et demandent conseil au Général Ferrié⁶². Celui-ci, pionnier du développement en France de la Télégraphie Sans Fil (TSF), membre de l'Institut, s'intéressant à l'astronomie, va tenter d'orienter le projet des mécènes pour qu'il réponde aux souhaits des astronomes. C'est à la demande du Général Ferrié qu'André Danjon⁶³ rédige en 1923 un avant-projet d'organisation d'un observatoire d'astronomie physique. Ce document est conçu pour donner une orientation scientifiquement utile aux projets grandioses de Mr et Mme Dina.

Le choix du site d'implantation du futur observatoire étant l'objet de désaccords, il est décidé d'effectuer des recherches systématiques sur la qualité du ciel en divers points de France. Pour cela, André Danjon est aussi chargé par le Général Ferrié de constituer une équipe d'observateurs. Il recrute André Couder⁶⁴ et Louis Prudhomme⁶⁵. D'autre part, sur la suggestion de Jean Cabannes, André Danjon propose à Jean Dufay de faire partie du groupe.

Jean Dufay accepte en juin 1924, il espère bien pouvoir concilier la mission proposée avec ses propres recherches sur le ciel nocturne :

⁵⁷ (note de 10 lignes), Communications écrites à la séance du 2 mai 1923, *L'Astronomie*, 1923, 37, 250.

⁵⁸ *Ciel et Terre*, 1924, 40, p. 118.

⁵⁹ DUFAY J., Le spectre du ciel nocturne. *L'Astronomie*, 1923, 37, 384, cet article est la reproduction d'une note à l'Académie des Sciences : DUFAY J., Le spectre du ciel nocturne, *CRAS*, 1923, 176, 1290-1292.

⁶⁰ DUFAY J., L'étoile Delta Ursae Majoris, *L'Astronomie*, 1923, 37, 472-473.

⁶¹ Assan Dina (1871 - 1928) et Mary Dina née Wallace Shilitto (1878 - 1938) [Voir notices biographiques Annexe 2].

⁶² Général Ferrié, élu académicien en 1922, membre correspondant du Bureau des Longitudes, membre du Conseil de l'Observatoire de Paris [Voir notice biographique Annexe 2].

⁶³ André Danjon (1890-1967) est Normalien, Agrégé de Physique, il est à cette époque aide-astronome à l'observatoire de Strasbourg. [Voir notice biographique Annexe 2].

⁶⁴ André Couder (1897-1979) est ingénieur, diplômé de l'Institut de Chimie de Paris, à cette époque il travaille avec André Danjon à l'observatoire de Strasbourg. Il deviendra « le » spécialiste français de la fabrication des pièces optiques pour les instruments astronomiques. [Voir notice biographique Annexe 2].

⁶⁵ Louis Prudhomme (1893-1944) était alors en recherche d'emploi, il était astronome amateur, il avait servi sous les ordres d'André Danjon pendant la guerre.

« Cher Monsieur

Je vous remercie d'avoir pensé à moi pour les observations à faire dans les Basses Alpes. Je collaborerai bien volontiers à ce travail préliminaire à l'installation de l'Observatoire Dina. [...]

Vous pouvez être assuré que votre plan sera suivi ponctuellement et que j'apporterai tout le soin possible aux observations. [...]

Pour ma part, je compte emporter quelques instruments pour faire avancer, si possible, mon travail sur le ciel nocturne, et d'abord ceux qui fonctionnent seuls, sans qu'une surveillance attentive soit nécessaire – spectrographe et appareil photographique servant à étudier la "couleur du ciel". [...]

En outre, je compte emporter mon photomètre à ciel nocturne. Les mesures ne demandant que quelques minutes et pouvant être exécutées dans l'intervalle des observations.

Cet appareil me permettrait d'ailleurs d'étudier la transparence atmosphérique au lieu fixé en observant une même étoile à des hauteurs différentes.⁶⁶ »

Début juillet 1924 il regrette que le « bachot » retarde son départ :

« Je suis actuellement anéanti par la correction d'un nombre considérable de copies imbéciles et l'interrogation de très nombreux crétins »⁶⁷.

Dès qu'il est libéré de ses obligations au lycée, il part avec sa femme et son fils (qui vient juste d'avoir un an) et les installe provisoirement à Sisteron le 25 juillet 1924⁶⁸. Avant de commencer les observations, Jean Dufay se rend pendant les derniers jours de juillet 1924 en Haute Savoie, chez les Dina, au château des Avenières⁶⁹. Il peut ainsi préciser les modalités du travail à effectuer avec André Danjon, qu'il rencontre pour la première fois. André Danjon reconnaît aussitôt les qualités du jeune physicien. Il écrit au Général Ferrié :

« M Dufay m'a produit une excellente impression. Il n'a pas plu à M et Mme Dina, je ne sais pas pourquoi. C'est ennuyeux, car il doit partir bientôt et l'on n'aura pas le temps de revenir sur cette première impression. Ses prétendus défauts sont, à mes yeux, des qualités. La maîtrise de soi que lui donne le juste sentiment de sa valeur, et cet air d'imperceptible autorité que donne l'exercice habituel du commandement et qui est commun aux militaires et aux universitaires. Enfin, il a eu la fâcheuse idée de casser une glace de l'auto grise, Mme Dina ayant cassé la première la veille.⁷⁰ »

Début août, la famille Dufay s'établit à Saint-Geniez, et y séjourne jusqu'à la fin du mois de septembre. Les conditions de vie dans ce petit village très isolé de Haute Provence, à 1100 m d'altitude, à 11 km de Sisteron, sont plutôt spartiates. Au-delà de l'aspect technique, il est possible de dire qu'en 1924 le professeur de physique montpelliérain était fortement motivé pour l'observation astronomique !

Jean Dufay effectue des observations météorologiques régulières, et évalue chaque nuit avec précision l'état du ciel (transparence à différentes hauteurs, agitation et chromatisme des images). Il note la qualité des images des étoiles observées avec l'échelle qualitative de turbulence atmosphérique établie par André Danjon⁷¹. Il utilise, non sans difficultés, un télescope de 20 cm d'ouverture prêté par l'Observatoire de Paris. L'instrument âgé de plus de 40 ans est difficile à régler, et de plus « l'argenture du petit miroir est en très mauvais état, fiche le camp, si cela continue il n'en restera plus⁷². » Le miroir est finalement réargenté sur place.

⁶⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 18 juin 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (91). A propos du photomètre, voir chapitre 9, section 9-2-1, § Photométrie du ciel nocturne.

⁶⁷ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 9 juillet 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (5).

⁶⁸ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 21 juillet 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (12).

⁶⁹ Sur les pentes du Mont Salève, commune de Cruseilles (Haute-Savoie).

⁷⁰ Lettre de A. Danjon au Général Ferrié, 30 juillet 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (18).

⁷¹ Les deux carnets d'observation manuscrits de Jean Dufay sont conservés aux Archives Départementales du Rhône, dossier n° 405 OHP Correspondance.

⁷² Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 28 août 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (33).

Pendant la même période, André Couder procède de la même façon dans plusieurs localités de la même région, entre Digne et Forcalquier. Il effectue aussi des relevés au Salève, en Haute Savoie, dans la propriété d'Assan Dina qui envisageait la construction de son observatoire à proximité.

Une éclipse totale de Lune ayant lieu le 14 août, André Couder se joint à Jean Dufay pour effectuer à Saint Geniez des mesures d'intensité lumineuse de la Lune éclipsée. Leurs résultats quantitatifs sont communiqués à l'Académie des Sciences dans une note cosignée par les deux observateurs⁷³. La revue *L'Astronomie* en donnera ensuite une version nettement plus développée⁷⁴. Le travail effectué en commun avec André Couder permet aux deux jeunes gens de se connaître. Les liens établis se maintiendront et ils auront bien d'autres occasions de collaborer, durant toute leur carrière.

Hésitations

A la rentrée 1924, Jean Dufay reprend son poste à Montpellier. La première moitié de l'année scolaire 1924-1925 n'est certainement pas facile pour lui. Il mène de front ses recherches personnelles, la préparation de plusieurs publications et de notes à l'Académie des Sciences, la mise en forme des données obtenues l'été précédent, son enseignement au Lycée... et son rôle de père de famille. Dans une lettre à André Danjon, qu'il félicite pour la naissance de ses jumeaux, il ajoute :

« Mon unique rejeton prospère lui aussi, mais est devenu parfaitement désagréable et met mon cabinet au pillage depuis qu'il trotte et grimpe partout⁷⁵ »

Expliquant les difficultés qu'il rencontre dans la rédaction du rapport d'observations, il dit dans la même lettre :

« je suis toujours pris par le métier imbécile que je fais. Aujourd'hui par exemple j'ai dû passer toute la journée à corriger des copies, ce qui est exaspérant ».

D'autres courriers de la même période montrent que Jean Dufay se pose sérieusement la question d'une réorientation de sa carrière vers l'astronomie et la recherche, d'autant plus que sa mutation est maintenant inévitable. En effet, le rapport d'inspection du 14 décembre 1924 se termine par :

« M. Dufay est un jeune professeur distingué, qui a fait beaucoup de progrès dans le sens pédagogique. Il est inscrit au tableau d'avancement pour Paris, où il fera certainement très bonne figure⁷⁶ ».

Cette perspective l'inquiète : il n'est pas certain de pouvoir terminer à temps ses mesures sur le ciel nocturne (qui seraient pratiquement impossibles à Paris), et il lui restera de toute façon un gros travail pour finir sa thèse.

Au printemps 1925, de nouveaux sondages atmosphériques en Haute Provence sont décidés pour l'été suivant, et Jean Dufay est à nouveau sollicité. Dès la fin de l'été 1924, il était évident que la région explorée offrait un nombre bien plus élevé de nuits favorables aux observations astronomiques que le site du Salève. Mais malgré le rapport qui leur a été fourni,

⁷³ DUFAY J., COUDER A., Étude Photométrique de l'Éclipse Totale de Lune du 14 Août 1924, *CRAS*, 1925, 180, p. 194-195.

⁷⁴ DUFAY J., COUDER A., Étude Photométrique de l'Éclipse Totale de Lune du 14 Août 1924, *L'Astronomie*, 1925, 39, 213.

⁷⁵ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 11 janvier 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (5).

⁷⁶ Rapport d'inspection du 14-12-1924, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

les époux Dina ont exprimé au Général Ferrié « le désir formel de tout faire au Salève, et leur répugnance immense à envisager une installation du grand instrument dans les Basses Alpes. ⁷⁷»

Apparemment, les Dina sont d'ailleurs persuadés que le milieu de l'année 1924 a été anormalement pluvieux partout en France, sauf en Provence... Il faut donc compléter les mesures pour tenter de les convaincre, et Jean Dufay accepte de participer à l'opération ⁷⁸. D'autre part, il demande les avis de son directeur de thèse Jean Cabannes et d'André Danjon pour son éventuelle réorientation.

Ses interlocuteurs n'ont pas de solution sûre et immédiate à lui proposer. Certes, André Danjon dit clairement qu'il compte sur Jean Dufay pour travailler à l'Observatoire Dina. Mais celui-ci n'est encore qu'à l'état de projet, bien loin de se concrétiser, et l'embauche de personnel scientifique n'est pas à l'ordre du jour. D'autre part il n'est pas du tout certain que les Observatoires d'État aient un poste vacant. Deux lettres nous informent sur les intentions et les hésitations des uns et des autres. Dans la première, le 20 mai 1925, Jean Dufay écrit à André Danjon :

« Cher Monsieur

Je vous remercie vivement des indications et des conseils que vous avez bien voulu me donner. Quant à la perspective que vous me faites entrevoir relativement à l'Observatoire Dina, vous pensez qu'elle m'a fait le plus grand plaisir. Il me serait agréable de pouvoir, dans la suite, y travailler auprès de vous - et c'est pour moi la solution la meilleure que je puisse envisager.

C'est donc avec l'espoir de ne pas y moisir peut-être éternellement que j'irai à Paris au mois d'octobre prochain - si je ne peux pas faire autrement que d'y aller.

Si j'étais dès maintenant débarrassé de ma thèse, je ne chercherais sans doute pas, comme vous dites, à brusquer les événements et je me laisserais faire. Mais avec le travail de réduction de groupement et de rédaction qui me restera à faire - en admettant que j'aie pu terminer les observations cette année - je crains d'être, à Paris, complètement embouteillé. Et puisque vous voulez bien m'offrir une planche de salut supplémentaire, je m'y engage sans hésiter.

Cabannes me pousse à agir dans ce sens. Je n'ai pas consulté M. Fabry sur ce point, mais précédemment il m'avait engagé à éviter les Lycées de Paris, fermement.

Donc vous me parlez des Observatoires de Meudon et Marseille, les autres étant parfaitement impossibles. [...] J'accepte votre offre de sonder Deslandres. C'est évidemment des plus aléatoires [...]

Je ne m'illusionne d'ailleurs pas sur les chances de succès qui sont sans doute infiniment petites, mais je jouerais bien volontiers cette dernière carte - avant de me résigner - et je vous remercie sincèrement de la main secourable que vous me tendez.

Il demeure bien entendu que si par hasard la chose se faisait, je resterais personnellement à votre disposition dans la suite, au cas où vous feriez appel à moi. [...]» ⁷⁹

Dans la deuxième, le 27 mai 1925, André Danjon informe le Général Ferrié de la situation de Jean Dufay :

« [...] Dufay m'a écrit à propos de sa situation universitaire. En 1924, il avait été nommé à Paris, ce qui signifiait pour lui l'esclavage et la fin de toute recherche. A grand peine, à grand renfort de protection, il avait obtenu un an de sursis. Cette année encore, il va être nommé, mais d'une manière irrévocable. Son travail scientifique étant loin d'être achevé, il voudrait éviter cette nomination, et désirerait entrer dans les cadres de l'astronomie. Il m'a demandé d'écrire à M. Deslandres pour savoir s'il y aurait une place à Meudon.

⁷⁷ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 19 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (41).

⁷⁸ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 21 avril 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (87)

C'est un billet très bref : «Je tiens à vous envoyer ce mot sans tarder pour vous dire que bien entendu j'accepte volontiers de participer aux sondages de l'été prochain. »

⁷⁹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 20 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (107).

Cette démarche me paraît un peu délicate, car je ne pourrai pas cacher à M. Deslandres mon intention de réclamer Dufay pour l'Ob^{re} Dina, dès qu'il sera construit ; et M. Deslandres ne se souciera pas de s'encombrer d'un fonctionnaire provisoire. Tout Directeur en ferait autant.

D'autre part, je comprends très bien le souci de Dufay d'éviter les lycées de Paris ; c'est un engrenage terrible, et M. Fabry lui conseille vivement de les éviter à tout prix.

Je ne ferai aucune démarche sans avoir votre opinion. Il serait du reste bien préférable de traiter cela de vive voix [...] ⁸⁰ »

André Danjon utilise des expressions très fortes : « l'esclavage et la fin de toute recherche », « un engrenage terrible »... il est difficile pour nous de comprendre complètement ce qui motive objectivement un tableau si sombre de la situation. Évidemment, le ciel de Paris ne permet pas les mesures délicates dont Jean Dufay a besoin pour ses recherches. D'autre part, les effectifs des classes parisiennes sont plus importants que ceux de Montpellier, surtout dans les classes préparatoires (voir le tableau des services dans la section 2-3-2). Mais le travail d'un professeur de Lycée ou de Classes Préparatoires n'est pas fondamentalement différent dans les deux villes. André Danjon, dont l'expérience de l'enseignement est très limitée ⁸¹, ferait-il une « projection » de ses propres réticences ?

Il est clair, en tout cas, que Jean Dufay n'ira à Paris que contraint et forcé. D'autre part, ces lettres montrent l'existence de liens assez forts et d'une grande confiance mutuelle entre leurs auteurs, bien décidés dès cette époque à collaborer.

Les incertitudes ne vont pas se prolonger longtemps, et Jean Dufay n'est pas surpris d'apprendre en juin qu'il ne pourra pas aller à Meudon ⁸². En juillet il écrit « [...] j'ai entendu dire que j'allais être nommé à Charlemagne. J'irai donc là sans doute, au mois d'octobre, résigné d'une manière provisoire à ce triste sort ! ⁸³ » et sa nomination est officiellement confirmée à la fin du mois ⁸⁴.

Deuxième été dans les « Basses Alpes »

Pour la seconde campagne d'observations de la qualité des images astronomiques, en août et septembre 1925, Jean Dufay dispose d'un télescope de 30 cm de diamètre. L'instrument est plus grand que celui de 1924 mais il n'est pas meilleur pour autant, le montage et le réglage sont tout aussi laborieux. Une lettre de 14 pages écrite à André Danjon le 9 août commence par ces lignes :

« Cher Monsieur,

Vous devez attendre des nouvelles du télescope et mon silence vous a peut-être surpris.

J'ai traversé une période de marasme complet ; j'ai plusieurs fois été sur le point de vous télégraphier que l'instrument était tel quel inutilisable. Enfin je suis parvenu à pouvoir observer, en me débrouillant par des moyens de fortune. [...] ⁸⁵ »

Jean Dufay explique en détails les bricolages réalisés, il a même dû scier un morceau du tube porte-oculaires pour permettre la mise au point à fort grossissement !

⁸⁰ lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 27 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (117).

⁸¹ D'avril à mai 1919, André Danjon occupe les fonctions de professeur, à Strasbourg, pour la préparation de militaires aux concours de Polytechnique, de Centrale et de l'ENS. Mentionné dans : ESCLANGON E., La nouvelle organisation de l'observatoire, *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, 1926, 1, 3.

⁸² Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 14 juin 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (133) « Je vous remercie bien sincèrement de l'intérêt que vous voulez bien prendre à mon cas, ainsi que le général Ferrié. Je ne suis pas autrement surpris qu'il n'y ait rien à faire à Meudon. »

⁸³ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 12 juillet 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (18).

⁸⁴ Arrêté du 25 juillet 1925, AN, AJ/16/5969, dossier Dufay Jean.

⁸⁵ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 9 août 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (50).

Par contre, l'hébergement à Courbons près de Digne est moins précaire que celui de l'année précédente à Saint Geniez.

« la subsistance est possible, l'indigène fournissant volailles, lapins, œufs et quelques légumes. [...] L'aide y est par contre aléatoire. Il y a beaucoup de travail aux champs actuellement. Ma femme, encombrée de son turbulent bébé, a donc beaucoup à faire. ⁸⁶»

Notons au passage, dans la même lettre, que Jean Dufay n'a pas encore perdu tout espoir d'éviter d'aller à Paris. Il écrit en effet :

« Mr Maitre prend paraît-il sa retraite [...] savez-vous si Mr Bosler a trouvé quelqu'un ? Sinon je pourrai peut-être me présenter. Qu'en pensez-vous ? Il y aurait, il est vrai, toujours la difficulté du traitement d'agrégé, et en outre le fait que Mr Bosler désirerait peut-être quelqu'un qui dure, alors que je ne souhaiterais guère que d'y passer. ⁸⁷»

André Couder, basé près de Forcalquier, rejoint Jean Dufay fin août pour vérifier la cohérence de leurs résultats. Elle s'avère très bonnes malgré les difficultés de tous ordres :

« j'ai déménagé le 27 et observé le soir même à Courbons. La comparaison de mes observations avec celles de Dufay a pu être faite dans les conditions les plus favorables [...] Nos points connus se groupent avec une étonnante concordance autour de la droite [...] Ce résultat acquis, nous avons essayé d'améliorer le télescope, dont les images étaient véritablement ignobles - elles le sont encore. [...] ⁸⁸ »

Un mois plus tard, sa deuxième mission sur le terrain terminée, Jean Dufay doit encore effectuer un travail de réduction des mesures, une analyse statistique, et rédiger un rapport de synthèse. Tout cela lui prendra plusieurs mois, après son déménagement à Paris.

2-4-2 Paris (octobre 1925 - février 1929)

Pour la rentrée d'octobre 1925, Jean Dufay est de retour à Paris avec sa femme et son fils Maurice. Ils logent dans le 17^{ème} arrondissement, au 17 rue des Moines.

Lycée Charlemagne

Pendant les années scolaires 1925-1926 et 1926-1927, Jean Dufay enseigne au Lycée Charlemagne, dans le 4^{ème} arrondissement de Paris. Il n'a pas de classe de « prépa », mais une classe de chaque niveau en lycée. Pour le même nombre d'heures de cours, il a une classe de moins qu'à Montpellier, mais davantage d'élèves au total : l'effectif de la classe de Philosophie est de 50 élèves ! Le tableau ci-après résume l'ensemble des services d'enseignement dans les différents lycées, en anticipant sur les années 1927-1929 dont nous parlerons ultérieurement.

Quelques mois après l'arrivée de Jean Dufay à Paris, les appréciations administratives sur la nouvelle recrue sont loin d'être enthousiastes. L'inspecteur d'Académie fait le 19 février 1926 un rapport dans lequel il souligne certes les qualités de l'enseignant : « M. DUFAY expose clairement, il sait réduire une question à ses lignes essentielles, [...] il oblige ses élèves à réfléchir et à s'exprimer correctement [...] » mais il mentionne aussi : « je lui ai conseillé de ne pas chercher à faire un cours trop complet et trop élevé » en classe de 1^{ère}. La conclusion est mitigée :

⁸⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 20 août 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (56).

⁸⁷ *Ibid.*

⁸⁸ Lettre d'André Couder à André Danjon, 3 septembre 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (65).

« J'ai d'ailleurs l'impression que M. Dufay, qui met la dernière main à sa thèse de doctorat, est un Professeur distingué et deviendra bien vite un excellent Professeur s'il sait éviter les difficultés d'ordre disciplinaire. ⁸⁹ »

Du côté du proviseur, l'impression est semblable :

« M. Dufay, professeur très jeune, débute à Paris, manque d'expérience et d'autorité, intelligent et distingué, il paraît capable d'être un bon professeur dès qu'il fera preuve de l'énergie nécessaire ». ⁹⁰

Les appréciations de l'année scolaire 1926-1927 sont comparables aux précédentes. Le proviseur propose cependant en mars un changement d'échelon, qui ne sera pas suivi d'effet. Cette année là, Jean Dufay remplit pour la première fois les lignes « Titres et travaux scientifiques » de sa notice administrative :

« Thèse de doctorat en préparation. 7 notes présentées à l'Académie des Sciences. Communications à la Société Française de Physique, articles divers ⁹¹ ».

Année scolaire	Lycée	Heures d'enseign ^t	Classes	Nombre d'élèves	
1921-1922	Montpellier	14 h 30	Prépa Saint Cyr	13	101
			Math Elem	20	
			1 ^{ère} D	25	
			4 ^{ème} B	43	
1922-1923	Montpellier	14 h	Prépa Saint Cyr	9	97
			Math Elem	18	
			1 ^{ère} D	36	
			4 ^{ème} B	34	
1923-1924	Montpellier	14 h	Prépa Saint Cyr	8	96
			Math Elem	18	
			1 ^{ère} D	42	
			3 ^{ème} B	28	
1924-1925	Montpellier	14 h	Prépa Saint Cyr	8	99
			Math Elem	17	
			1 ^{ère} D	44	
			3 ^{ème} B	30	
1925-1926	Charlemagne (Paris)	14 h 30	Philosophie	50	118
			1 ^{ère} C 2	32	
			2 ^{nde} C 2	36	
1926-1927	Charlemagne	14 h 30	Philosophie	56	131
			1 ^{ère} C 2	33	
			2 ^{nde} C 2	42	
1927-1928	Saint Louis (Paris)	13 h	Prépa Centrale	45	97
			1 ^{ère} C	52	
1928-1929	Saint Louis	14 h	Prépa Centrale	43	84
			1 ^{ère} A'	41	

Tableau 3 Services d'enseignement de Jean Dufay dans les Lycées ⁹²

⁸⁹ Rapport d'inspection dactylographié, 19 février 1926, AN, F/17/24464 sous-dossier DUFAY Jean.

⁹⁰ Appréciation du 28 février 1926, Notice individuelle pour l'année 1925-1926, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

⁹¹ Notice individuelle pour l'année 1926-1927, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

⁹² Compilation effectuée à partir des Notices individuelles (annuelles), AN, F/17/24464, dossier DUFAY Jean .

Recherches et publications

Contrairement aux prévisions pessimistes de ses mentors, le déménagement et le changement de poste n'interrompent pas les recherches de Jean Dufay. Au contraire, elles continuent activement, avec le soutien de Charles Fabry. En plus du travail d'exploitation et de mise en forme des données précédemment obtenues sur la lumière du ciel nocturne, plusieurs sujets connexes sont aussi abordés pendant la période parisienne. Ils font l'objet de notes à l'Académie des Sciences et d'articles dans des revues, principalement dans *L'Astronomie* et le *Journal de Physique et le Radium*⁹³ :

- origine et polarisation de la lumière zodiacale
- raie verte dite « des aurores polaires »
- spectre des éclairs (étudié avec un spectrographe prêté par Charles Fabry)
- ozone atmosphérique (sur cinq publications, quatre sont cosignées avec Jean Cabannes, resté à Montpellier, avec lequel la collaboration n'est pas interrompue).

Notons au passage qu'un de ses articles sur l'ozone est publié en juillet 1926 dans le *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*⁹⁴. Nous n'avons pas retrouvé de correspondance de cette époque entre Jean Dufay et Jean Mascart⁹⁵, directeur de l'Observatoire de Lyon. Mais la parution de cet article montre que les recherches du jeune thésard parisien sont connues à cette date par le « patron » lyonnais, ce qui va se révéler important par la suite.

Jean Dufay travaille aussi pendant plusieurs mois sur les résultats des études menées en Haute Provence et en Haute Savoie dans le cadre du projet Dina. Avant de pouvoir rédiger le rapport final, il doit effectuer la réduction de l'ensemble des mesures et établir des corrélations avec les relevés météorologiques. Le travail statistique lui semble particulièrement fastidieux :

« J'ai eu par moments l'impression de mettre en batterie des pièces de 300 sur voie ferrée afin de réduire une fourmière. N'est-il pas un peu ridicule de déployer un tel appareil mathématique pour démontrer que quand il y a du vent l'atmosphère est... agitée ? C'est beau, la statistique.⁹⁶ »

Un rapport sur la stabilité des images télescopiques en Haute Provence est préparé pour les membres de la Fondation Dina⁹⁷. D'autre part, une note sur la qualité astronomique du ciel de la Haute Provence cosignée par André Couder, André Danjon et Jean Dufay est communiquée à l'Académie des Sciences. C'est Henri Deslandres (1853-1948) qui la présente à la séance du 27 décembre 1926⁹⁸. Nous verrons au chapitre 4 que le projet des Dina ne sera pas concrétisé pour différentes raisons, mais que les résultats du travail de prospection seront fort utiles lors du choix du site de l'Observatoire de Haute-Provence.

⁹³ Voir les années 1925 à 1928 dans la liste chronologique des publications de Jean Dufay, dans la partie Bibliographie, et l'étude thématique dans les chapitres 9 à 13.

⁹⁴ DUFAY J., L'ozone dans l'atmosphère, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 1926, 8-7, 103-121.

⁹⁵ Jean Mascart (1872-1935) [notice biographique Annexe 2]. Des indications sur son action comme directeur de l'Observatoire de Lyon sont données dans le chapitre 3.

⁹⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 1er janvier 1926, AOP, Ms 1069 I-6 (1).

⁹⁷ Note sur la stabilité des images télescopiques en Haute Provence, Rapport distribué aux membres de la Fondation Dina, (1926) Ce rapport est mentionné par Jean Dufay dans les listes 'Titres et Travaux' conservées aux Archives de l'Académie des Sciences, mais nous n'avons pas pu en retrouver la trace.

⁹⁸ COUDER A., DANJON A., DUFAY J., Sur la qualité astronomique du ciel de la Haute-Provence, CRAS, 1926, 183, 1333-1335. Cette note est reproduite sous le même titre dans *L'Astronomie* l'année suivante : COUDER, A. ; DANJON, A. ; DUFAY, J., Sur la Qualité Astronomique du Ciel de Haute Provence, *L'Astronomie*, 1927, 41, 428.

Consolidation et extension du réseau scientifique de Jean Dufay

Jean Dufay commence un long parcours scientifique avec les recherches dont nous venons de parler. En même temps, il construit un réseau relationnel avec des physiciens et des astronomes aussi divers que les sujets étudiés.

Jean Cabannes et Charles Fabry ont de l'estime pour Jean Dufay, qui est un de leurs « poulains ». La qualité du travail effectué dans des conditions assez difficiles en haute Provence ne peut que les conforter dans ce sentiment. Une lettre de Charles Fabry à André Danjon nous confirme d'ailleurs que les deux hommes ont confiance en lui : ils envisagent en 1925 de le charger de l'encadrement sur le terrain de deux étudiants peu expérimentés, qui doivent effectuer des mesures de spectroscopie solaire⁹⁹.

Nous avons montré précédemment comment les deux missions d'observations estivales ont établi des liens personnels avec André Danjon et surtout avec André Couder. A cette époque, Jean Dufay est aussi en relation avec au moins deux Normaliens de la même génération que lui : Henri Mineur¹⁰⁰ et Daniel Chalonge¹⁰¹. Nous en reparlerons puisqu'ils feront aussi carrière dans l'astronomie et l'astrophysique. Le premier était avec Jean Dufay au lycée, comme lui il s'est engagé pour la durée de la guerre et a repris ses études en 1919 :

« je retrouve alors sur les bancs de la Sorbonne, encore revêtu comme moi de l'uniforme, mon jeune camarade du Collège Rollin, fils de mon premier professeur de mathématiques¹⁰² »

Le deuxième a obtenu l'agrégation de physique la même année que Jean Dufay, il est assistant de physique à la Sorbonne. Jean Dufay mentionne incidemment son nom dans des lettres à André Danjon en 1924 : « faites, je vous prie, mes amitiés à Chalonge si vous le voyez¹⁰³ » et en 1926 : « Il y a fort longtemps que je n'ai pas eu la plaisir de vous rencontrer ; n'ayant pas vu Couder ces temps-ci je n'ai eu de vos nouvelles que par Chalonge.¹⁰⁴ »

Il est difficile de dire si le travail effectué et le rapport final établissent la réputation de Jean Dufay auprès des conseillers scientifiques d'Assan Dina. Au minimum, son nom ne peut plus leur être inconnu. Cela a pu éventuellement être utile plus tard : quelques uns des conseillers faisaient partie du Conseil des Observatoires ou de l'Académie des Sciences, et intervenaient lors des nominations, mais plusieurs étaient en fin de carrière¹⁰⁵.

Cette revue des relations de Jean Dufay ne peut évidemment pas être exhaustive. Elle mentionne des hommes qui vont, comme lui, avoir un rôle important dans le développement de l'astrophysique en France. Elle montre aussi que la génération montante comporte bon nombre de Normaliens et de physiciens, alors que dans les générations précédentes les Polytechniciens et les mathématiciens étaient plus nombreux¹⁰⁶.

⁹⁹ Lettre de Ch. Fabry à A. Danjon, 4 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (98). Apparemment le projet n'aboutit pas : la présence d'étudiants n'est jamais mentionnée dans les lettres de l'été suivant.

¹⁰⁰ Henri Mineur (1899-1954) Agrégé de mathématiques en 1921, puis professeur en Allemagne (lycée français de Düsseldorf), entré à l'observatoire de Paris en 1925 comme astronome adjoint. [Voir Notice biographique Annexe 2].

¹⁰¹ Daniel Chalonge (1895-1977) Mène à cette époque des recherches sur le spectre de l'hydrogène, entre à l'observatoire de Paris en 1931. [Voir Notice biographique Annexe 2].

¹⁰² DUFAY, J., Henri Mineur (1899-1954), *L'Astronomie*, (1956), 70, 235.

¹⁰³ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 18 août 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (27).

¹⁰⁴ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 18 juillet 1926, AOP, Ms 1069 I-7 (40).

¹⁰⁵ La liste des conseillers est donnée dans un tableau du Ch. 4, section 4-2-1.

¹⁰⁶ Nous n'avons pas fait de recensement exhaustif à ce sujet. Cependant, la composition des conseils, comités et commissions impliqués dans la création de l'OHP et de l'IAP peut suffire à étayer cette idée. Voir les tableaux dans le Ch. 4, sections 4-2-1 ; 4-3-1 et 4-5-1.

Lycée Saint Louis

A la rentrée 1927, Jean Dufay n'enseigne plus au Lycée Charlemagne, mais au Lycée Saint Louis, en plein quartier Latin, tout près de la Sorbonne. Le dossier de carrière ne contient pas d'informations sur les raisons qui ont abouti à un changement d'établissement. Il n'a plus que deux classes, puisque l'horaire de la « classe de Centrale » dont il est chargé est important, et il a nettement moins d'élèves qu'à Charlemagne.

L'inspecteur d'Académie qui vient le voir en février 1928 est le même qu'en 1926. Il assiste à un cours sur le microscope, dans la classe des candidats à l'École Centrale, et il écrit ensuite :

« M. DUFAY [...] a exposé avec netteté et non sans autorité un cours très exactement documenté et de haute valeur scientifique mais qui, malheureusement, m'a paru un peu trop touffu et compliqué, surtout pour des candidats à l'École Centrale. [...] tout semble cependant indiquer que M. DUFAY deviendrait vite un excellent professeur s'il voulait bien, comme je le lui ai demandé, simplifier ses leçons et si sa santé lui permettait de fournir l'effort indispensable pour dominer et entraîner ses élèves.¹⁰⁷ »

Contrairement à celui de 1926, le rapport de 1928 ne mentionne pas la thèse qui est pourtant pratiquement achevée puisqu'elle va être soutenue l'été suivant.

Candidature pour un poste d'astronome

Dès la deuxième partie de l'année 1927, Jean Dufay se prépare à demander un poste dans un observatoire. Ses relations dans le petit monde des astronomes parisiens sont certainement informées, et la preuve existe qu'au moins un directeur de province l'est aussi, avant que les démarches officielles n'aient été entreprises. Le fonctionnement réel du système des nominations ne repose pas seulement sur les textes administratifs réglementaires !

Début décembre 1927, une lettre de Jean Mascart au Recteur de l'Académie de Lyon indique un changement dans les projets de recrutement qu'il a déjà portés à la connaissance de l'administration :

« Le 15 octobre dernier, en apprenant la nomination de M. Gallissot à Marseille, j'ai sollicité la nomination de M. Gindre comme assistant en remplacement numérique [...]

Ceci présenterait l'avantage de favoriser M. Gindre, qui est un observateur méritant, mais aussi l'inconvénient de réduire d'une unité le nombre total de mes collaborateurs, alors que tous mes rapports insistent sur le fait que le personnel est beaucoup trop restreint.

Or j'apprends que M. Dufay, agrégé de physique et incessamment docteur es-sciences, poserait sa candidature pour entrer dans les Observatoires : si cette candidature est acceptée par le Conseil des Observatoires, M. Dufay pourrait peut-être être désigné pour Lyon et ce serait assurément une recrue précieuse pour l'Astronomie.

L'entrée de M. Dufay en Astronomie serait évidemment un peu préjudiciable aux intérêts de M. Gindre mais je ne puis oublier qu'elle serait très favorable aux intérêts généraux de l'Astronomie.

Dans ces conditions, je ne puis que vous prier de bien vouloir demander à M. le Ministre l'annulation de ma demande du 16 octobre en le priant, en outre, de bien vouloir surseoir à toute nomination jusqu'au prochain Conseil des Observatoires.¹⁰⁸»

Une telle lettre a évidemment pu influencer fortement le processus administratif de décision. Encore fallait-il que le dossier soit convenablement présenté. Le 14 février 1928, Jean Dufay fait officiellement acte de candidature pour un poste d'astronome dans un observatoire

¹⁰⁷ Rapport d'inspection dactylographié, daté du 4 février 1928, AN, F/17/24464 sous-dossier DUFAY Jean.

¹⁰⁸ Lettre dactylographiée de Jean Mascart au Recteur, 7-12-1927, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

de l'État ¹⁰⁹. Il joint à sa lettre ses états de service dans l'Enseignement Public et une liste de ses publications. Le Conseil des Observatoires inscrit Jean Dufay sur la liste d'aptitude pour les fonctions d'aide-astronome dans sa séance du 24 mai 1928 ¹¹⁰. Avec tous ces documents, le dossier des Archives Nationales conserve deux demi-feuilles manuscrites, non datées, non signées. Elles portent l'en-tête imprimé du Cabinet du Directeur de la Direction de l'Enseignement Supérieur, elles semblent être des notes de travail écrites à la hâte, au crayon :

« Observatoires,
Dès que le poste de Gallissot sera libre nommer Dufay
tâcher que ce soit assez tôt et prévenir l'Ens^t Secondaire »

« Urgent Observatoires
Nomination Dufay à Lyon ¹¹¹ »

Pendant que tournent les rouages de la machine administrative, Jean Dufay termine l'année scolaire au Lycée Saint Louis et fait imprimer sa thèse à l'imprimerie de Trévoux, petite ville proche de Lyon.

Thèse : Recherches sur la lumière du ciel nocturne ¹¹²

Jean Dufay soutient sa thèse en juillet 1928 à l'Université de Paris devant un jury composé de trois scientifiques connus. Le président, Henri Andoyer (1862-1929), est un astronome, spécialiste de mécanique céleste, professeur à la Sorbonne, académicien depuis 1919. Le premier examinateur est Aimé Cotton (1869-1951), physicien, spécialiste d'optique et de magnétisme, professeur à la Sorbonne, académicien depuis 1923. Le second est Charles Fabry, physicien, académicien depuis 1927, dont nous avons déjà plusieurs fois mentionné le rôle de mentor pour Jean Dufay.

La thèse, dont nous reparlerons avec plus de détails dans le chapitre 9, est présentée « pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques », elle comporte 188 pages et trois parties :

- La brillance du ciel nocturne et ses variations ;
- Spectre, Couleur, Polarisation ;
- Origine de la lumière du ciel nocturne.

¹⁰⁹ Lettre manuscrite de Jean Dufay à la Direction de l'Enseignement Supérieur, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance. Voir la reproduction : Annexe 1 - AD-4-2.

¹¹⁰ Liste d'aptitude aux fonctions d'aide-astronome, feuille dactylographiée, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

¹¹¹ Deux notes accompagnant la liste d'aptitude, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

¹¹² DUFAY, J., *Recherches sur la lumière du ciel nocturne*. Thèse pour le grade de docteur ès sciences physiques, Université de Paris, Imprimerie de Trévoux, 1928, 188 p.

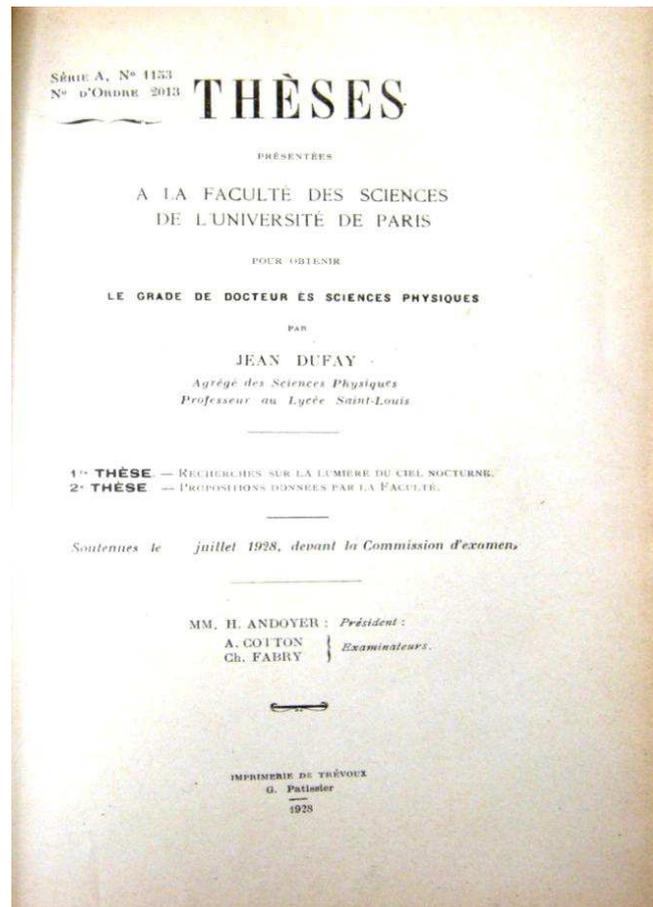


Fig. 3 Thèse de Jean Dufay (couverture)¹¹³

Le texte de la thèse est intégralement reproduit dès le mois de septembre 1928 dans le Bulletin de l'Observatoire de Lyon¹¹⁴, avec une pagination spéciale. Comme ce Bulletin est assez largement diffusé dans les observatoires et les sociétés savantes, et pas seulement en France, une certaine visibilité est ainsi donnée à ce travail¹¹⁵. En témoigne par exemple une recension assez détaillée parue en décembre dans La Gazette Astronomique, revue mensuelle de la Société d'Astronomie d'Anvers¹¹⁶ (cette revue et cette société sont les analogues belges de *L'Astronomie* et de la SAF).

D'autre part, Jean Dufay soumet au *Journal de Physique / Le Radium* deux articles qui, selon les termes de ce périodique bien connu à l'époque, « résume[nt] une partie du mémoire publié dans le Bulletin de l'Observatoire de Lyon », c'est-à-dire de la thèse. Le premier de ces articles assez détaillés traite de la brillance du ciel nocturne et de ses variations¹¹⁷, et le deuxième en étudie le spectre et la polarisation¹¹⁸. Dès cette époque, Jean Dufay fait connaître ses travaux par des voies multiples, s'adressant aussi bien aux astronomes qu'aux physiciens.

¹¹³ Exemplaire conservé dans la bibliothèque de l'Observatoire de Lyon.

¹¹⁴ DUFAY, J. (1928). Recherches sur la lumière du ciel nocturne, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 10, « 1 »-« 188 ».

¹¹⁵ Une version du *Bulletin* pour l'année 1928 est disponible en ligne dans la base ADS, elle a été numérisée à partir d'un exemplaire conservé à la bibliothèque du Harvard College Observatory (Massachusetts, USA).

¹¹⁶ F.D.R. [DE ROY F.], L'éclat du ciel nocturne. *La Gazette Astronomique*, Anvers, 1928, 180, p. 67-69.

¹¹⁷ DUFAY J., La brillance du ciel nocturne et ses variations. *J. Phys. Radium*, 1928, 9-12, 390-408.

¹¹⁸ DUFAY J., Spectre, Couleur et Polarisation de la lumière du ciel nocturne, *J. Phys. Radium*, 1929, 10-6, 219-240.

Fin d'activité au lycée : 1928-1929

En octobre 1928, la nomination de Jean Dufay dans un observatoire n'est toujours pas officialisée. Il commence donc une deuxième année scolaire dans le même Lycée Saint Louis. Trois mois après la rentrée, début janvier, le proviseur remplit les notices individuelles. Il donne une brève appréciation, strictement identique à celle de l'année précédente :

« Conscience professionnelle remarquable. Bonne volonté très grande. Ses cours sont bien préparés, mais un peu savants ».¹¹⁹

Quand il écrit cela, il vient d'apprendre que son professeur est officiellement nommé aide-astronome à l'Observatoire de Lyon, par arrêté du 28 décembre 1928¹²⁰, et qu'il doit organiser son remplacement. Celui-ci entraîne des complications non négligeables : ayant déjà un autre professeur absent pour raison de santé, et ne trouvant pas de suppléant, le proviseur est obligé de modifier les emplois du temps de quatre classes et de répartir les heures vacantes entre quatre professeurs. De plus, trois préparateurs sont amenés à assurer des cours en 2nde. L'Inspecteur d'Académie entérine ces dispositions très inhabituelles « vu l'urgence »¹²¹, mais il est probable que le départ d'un enseignant en cours d'année et dans ces conditions a été très défavorablement apprécié.

D'après les documents administratifs, le dernier jour d'exercice de Jean Dufay au Lycée Saint Louis est le 15 février 1929¹²², et il rejoint le 16 février son nouveau poste à Saint-Genis-Laval, où est implanté l'Observatoire de Lyon¹²³. Ces dates ne disent rien sur les réalités concrètes du déménagement de la famille Dufay, qui ne s'est sûrement pas fait en 24 heures, mais l'administration ne peut qu'ignorer ces « détails » !

Les documents consultés aux Archives Nationales et des extraits de lettres nous ont permis de retracer les débuts de Jean Dufay dans la carrière d'enseignant. La situation décrite est assez ordinaire : professeur consciencieux et dominant bien ce qu'il enseigne (au point de donner des cours d'un niveau trop élevé), manquant initialement d'autorité et prenant de l'assurance ensuite... La correspondance privée mentionne parfois de l'irritation face à certains aspects contraignants du métier, mais c'est certainement le goût de la recherche scientifique qui a décidé l'agrégé de physique à réorienter sa carrière vers l'astrophysique, dans le cadre d'un observatoire.

¹¹⁹ Appréciation manuscrite du 5 janvier 1929, Notice individuelle pour l'année 1928-1929, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean. Identique à l'appréciation manuscrite du 1^{er} mars 1928, Notice individuelle pour l'année 1927-1928, AN, AJ/16/5969, dossier DUFAY Jean.

¹²⁰ Nous avons retrouvé trois exemplaires de l'Arrêté de nomination de Jean Dufay, l'un aux AD Rhône, Boîte n° 1, Dossiers individuels A-G, sous-dossier Jean Dufay, et les autres aux Archives Nationales, AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Correspondance et sous-dossier Arrêtés.

¹²¹ Lettre dactylographiée de l'Inspecteur d'Académie à la Direction de l'Enseignement Secondaire (Ministère de l'Instruction Publique), 23 février 1929, AN, F/17/24464 dossier DUFAY Jean.

¹²² *Ibid.*

¹²³ Lettre d'André Mascart au Recteur de la Faculté des Sciences, 18 février 1929, AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Correspondance.

Le tableau synoptique ci-dessous récapitule l'ensemble des éléments mentionnés pour la période 1921-1929, en les classant par thèmes.

Thèmes :		Les lycées	Recherches et thèse (voir aussi chapitres 9 à 13)	Début d'intégration dans la communauté scientifique (voir aussi Chapitre 4)	
Dates	Eléments biographiques	Lycées	Principales recherches publiées	Participation au projet d'observatoire	Constitution d'un réseau
1921					Préparateur de Michelson Labo C.Fabry
	Agrégation				
1922	<i>Début des recherches (labo de J. Cabannes)</i>	Montpellier			
1923	<i>1^{ères} Publications</i>	Montpellier			Membre de la S.A.F. 2 - 05 - 1923
	Naissance de Maurice 6 - 07 - 1923		Spectre ciel nocturne		
1924		Montpellier	Lumière zodiacale	Sondages atmosphériques été 1924	Début de collaboration avec Danjon et Couder
			Eclat et spectre du ciel nocturne		
1925	<i>Envisage une carrière d'astronome</i>	Montpellier	Photométrie éclipse	Sondages atmosphériques été 1925	
			Altitude couche O ₃		
1926	Naissance de Claude 12 - 11 - 1926	Charlemagne Paris	Polarisation lumière ciel nocturne	Rapport sur la qualité du ciel de Haute Provence	Labos Fabry : Sorbonne et Institut d'Optique
			L'Ozone dans l'atmosphère		
1927		Charlemagne Paris	Raie verte aurores polaires		
			Altitude et épaisseur couche d'Ozone		
1928	<i>Candidature poste astronome</i>	Saint Louis Paris	Thèse juillet 1928 « Recherches sur la lumière du ciel nocturne »		
	Nommé à Lyon le 29 - 12 - 1928	St Louis → 15-2-1929			
1929	En poste à Lyon le 19 - 2 - 1929		Spectres UV O ₂ et O ₃		Début de collaboration labo fac Lyon
			Amas globulaires		
			Photométrie		
			Altitude couche O ₃		

Tableau 4 Points de repère pour la période 1921 - 1929

Chapitre 3 - Les dix premières années à l'Observatoire de Lyon (1929-1939)

Jean Dufay est officiellement installé comme aide-astronome à l'Observatoire de Lyon au milieu du mois de février 1929. Nous allons étudier dans ce chapitre la période de dix années qui s'étend de cette date jusqu'au déclenchement de la seconde guerre mondiale. Nous aurons deux objectifs : continuer à suivre le fil chronologique de la vie de Jean Dufay, et voir comment celui-ci contribue à faire évoluer l'activité scientifique de l'Observatoire. C'est pendant cette décennie que les nouvelles orientations de l'établissement sont décidées, et qu'elles commencent à se concrétiser au niveau des instruments et des pratiques de recherche.

Pour donner un cadre contextuel, la première partie de ce chapitre examine succinctement l'équipement et l'activité des observatoires astronomiques français au début de cette période. L'Observatoire de Lyon fait l'objet d'une attention plus particulière.

Nous voyons ensuite dans une deuxième partie du chapitre comment Jean Dufay intègre la petite équipe lyonnaise, puis assume par intérim les fonctions de directeur. La période 1933-1939 fait l'objet de la troisième partie. Jean Dufay est alors astronome titulaire, il porte officiellement le titre de directeur, et il confirme l'orientation de l'établissement vers l'astrophysique.

Parallèlement, Jean Dufay participe aux réflexions engagées au niveau ministériel pour la création d'un observatoire en Haute-Provence, après l'interruption du projet Dina. Cet aspect sera développé dans le chapitre 4. D'autre part, il devient professeur à la faculté des sciences, et membre de droit du conseil de l'Université de Lyon. Cette partie de son travail et les diverses activités qui en découlent seront étudiées dans le chapitre 7.

3-1 Les observatoires de province en 1929

Chaque observatoire a une histoire longue et complexe, qu'il n'est pas possible de retracer ici. Il est cependant nécessaire de donner des indications sur le contexte matériel et scientifique dans lequel Jean Dufay commence sa carrière d'astronome. La section 3-1-1 donne quelques repères pour l'ensemble des observatoires de province, et la section 3-1-2 concerne plus précisément celui de Lyon.

3-1-1 Un demi siècle d'activité pour les observatoires de province

En 1929, la carte de France des observatoires astronomiques de l'État est la même qu'à la fin du XIXe siècle (Fig. 4). Mis à part les observatoires de Marseille, Paris et Toulouse, tous les établissements ont été construits après la guerre de 1870, dans une volonté de redressement scientifique de la France¹. Les observatoires proches des villes montrent de grandes similitudes d'organisation générale et d'équipement, y compris l'observatoire de Nice qui n'a pas été financé par l'État mais par un mécène, Raphaël Bischoffsheim².

L'observatoire du Pic du Midi de Bigorre (Hautes Pyrénées) est nettement différent, en raison de son implantation sur un sommet étroit et escarpé, à 2860 mètres d'altitude. Initialement prévu pour les observations météorologiques et climatologiques, l'emplacement intéresse les astronomes à cause de la transparence du ciel. Des essais avec des lunettes confirment la qualité du site. Malgré les difficultés d'accès, un télescope de 50 cm est installé sous une coupole provisoire dès 1901³. Dans un état critique après la première guerre mondiale, le Pic reprend ensuite son développement⁴. A partir de 1925, sa dénomination est : Institut et Observatoire de Physique du Globe du Pic du Midi.

Bien qu'ils n'entrent pas dans cette étude, mentionnons l'existence de quatre autres établissements destinés à l'étude de la Physique du Globe. Trois d'entre eux sont géographiquement associés aux observatoires astronomiques de Paris, Strasbourg et Alger. Celui du Puy de Dôme (Cantal), placé sur un sommet, n'est pas représenté sur la carte.

¹ Sur ce sujet, voir : de LA NOË Jérôme et SOUBIRAN Caroline (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la IIIe République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles, Colloque 2011*, Presses Universitaires de Bordeaux.

² Raphaël Bischoffsheim (1823-1906), [voir notice biographique Annexe 2]. A sa mort, il lègue l'observatoire à l'Université de Paris. Ensuite, en 1913, l'établissement obtient le statut d'Observatoire de Province.

³ Sur l'histoire de ce site, voir : DAVOUST Emmanuel, *L'observatoire du Pic du Midi. Cent ans de vie et de science en haute montagne*, Paris, CNRS Éditions, 2000.

⁴ Sur la situation de cet observatoire en 1928, voir : DAUZÈRE C., La restauration de l'observatoire du Pic du Midi, *L'Astronomie*, 1928, 42, 209-218.

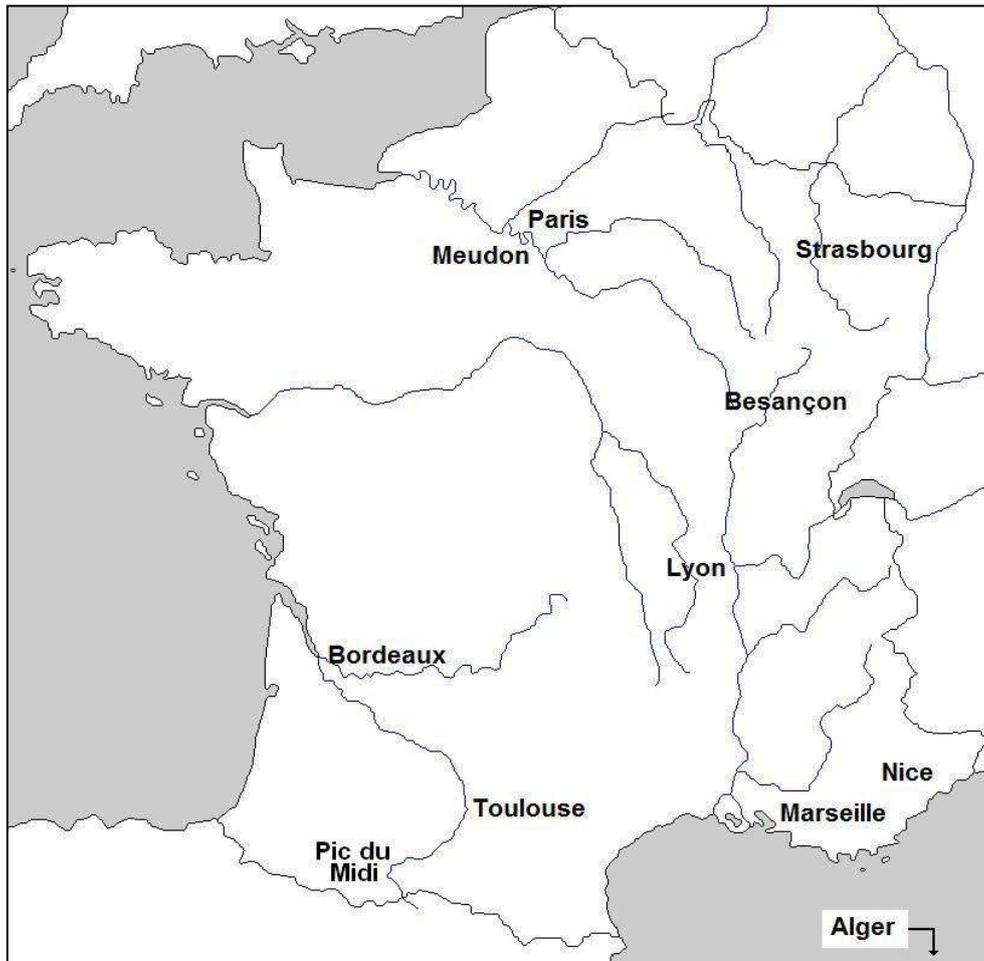


Fig. 4 Carte des observatoires astronomiques d'État en 1929

Observatoires en service en 1929	Décision de création ou de déménagement sur un nouveau site	Mise en service des premiers instruments	Directeur en Décembre 1929
Alger (Bouzareah)	1885	1885	François Gonnessiat
Besançon	1878	1885	René Baillaud (mars 1930)
Bordeaux (Floirac)	1878	1881	Luc Picart
Lyon (St-Genis-Laval)	1878	1879	Jean Mascart
Marseille (Longchamp)	1862	1864	Jean Bosler
Nice	1879	1881	Gaston Fayet
Paris Meudon	1667 1875	1671 de 1876 à 1879	Ernest Esclangon
Strasbourg	1872	1881	André Danjon
Toulouse (Jolimont)	1841	1846	Eugène Cosserat
Pic du Midi	1878	1882	Camille Dauzère

Tableau 5 Dates de création et de mise en service des observatoires

Paris et la province

La situation administrative des observatoires astronomiques de province est, en 1929, très semblable à celle fixée après la fin du règne d'Urbain Le Verrier à l'Observatoire de Paris. Étant rattachés aux universités locales, ils fonctionnent en principe de façon indépendante. Cependant, en pratique, ils restent largement tributaires des décisions prises dans la capitale, particulièrement pour le recrutement du personnel et pour l'obtention de crédits d'équipement. Ils doivent d'ailleurs fournir chaque année un compte-rendu de leur activité au Ministère de l'Instruction Publique. Il ne leur reste finalement que bien peu de marge pour prendre des initiatives en matière de recherche scientifique.

Laëtitia Maison, qui a étudié en détail le cas de l'Observatoire de Bordeaux, écrit à ce sujet : « Il paraît donc difficile dans ce contexte, pour les observatoires de province, de choisir des thèmes de recherche éloignés des préoccupations de l'Observatoire de Paris et d'en attendre le soutien, d'autant que celui-ci, quelques années auparavant, les considérait comme des "succursales".⁵ »

Le personnel

Le tableau ci-dessous montre que plus de 38 % du personnel des observatoires travaille en 1929 sur les sites de Paris et Meudon, regroupés en une seule entité administrative depuis le 1^{er} janvier 1927. Chaque observatoire de province ne dispose que d'une petite équipe, dans laquelle seul le directeur a le titre d'astronome.

	Astronomes (directeur inclus)	Astronomes adjoints	Aides Astronomes	Assistants	Total (personnel titulaire)	stagiaires
Alger	1	2	1	2	6	2
Besançon	1	1	3	2	7	?
Bordeaux	1	1	3	3	8	?
Lyon	1	1	2	2	6	2
Marseille	1	2	1	1	5	?
Nice	1	1	0	1	3	1
Paris Meudon	5	9 + 1 physicien	6	9	30	3
Strasbourg	1	1 ou 2 ?	1 ou 2 ?	1 ou 2 ?	5	?
Toulouse	1	3	2	2	8	?
					78	

Tableau 6 Effectifs dans les observatoires au 1^{er} janvier 1929 (d'après les Rapports Annuels)⁶

⁵ MAISON L., L'observatoire de Bordeaux dans ses premières années (1879-1906) : un témoin du renouveau astronomique particulier de la France ? in : BOISTEL Guy (dir.), Observatoires et patrimoine astronomique français, *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, décembre 2005, Tome 54, p. 21.

⁶ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province et les observatoires et instituts de physique du globe, année 1929*, Paris : Imprimerie Nationale, 1930.

A cette époque, la hiérarchie du personnel des observatoires est fixée par le décret du 15 février 1907⁷, qui reconduit sur ce point les dispositions des décrets datant de la fin du XIXe siècle. Les catégories de classement sont en principe déterminées par les diplômes :

- Personnel scientifique	Astronome	doctorat ou agrégation
	Astronome adjoint	doctorat ou agrégation
	Aide astronome	licence
- Personnel auxiliaire	Assistants et Stagiaires	aucun titre universitaire exigé.

D'une façon générale, les membres du personnel scientifique des observatoires sont moins payés que leurs collègues universitaires ayant les mêmes diplômes. Il y a peu (ou pas) de créations de postes, il faut le plus souvent un départ en retraite ou un décès pour qu'une place se libère. Les mutations d'un observatoire à un autre sont peu fréquentes.

Le tableau 6 ci-dessus ne prend pas en compte les « petites mains », presque toujours féminines, recrutées à titre précaire pour effectuer les calculs⁸. L'effectif de ce personnel est fluctuant, et il n'est jamais indiqué dans les rapports, même si le travail effectué est parfois mentionné : « les dames auxiliaires ont poursuivi les calculs de transformation des coordonnées [...] pour les étoiles du catalogue photographique [...] »⁹

Le statut des stagiaires est, lui aussi, très précaire. Leur rémunération est facultative, et s'ils ont la possibilité d'être nommés sur un emploi vacant (à condition d'être titulaires des diplômes requis), ils n'ont aucune garantie de l'être un jour. Par contre, les assistants sont titulaires de leur poste, sur lequel ils sont nommés par décret ministériel. Il faudra attendre 1936 pour qu'un nouveau décret améliore la situation du personnel auxiliaire¹⁰.

Les équipements

À de rares exceptions près, en 1929, le matériel des observatoires n'a pratiquement pas évolué depuis la fin du XIXe siècle. Le tableau suivant indique les instruments les plus importants existant en 1929. Pour la majorité, d'entre eux, l'entretien a été régulier et le fonctionnement est satisfaisant, au moins pour les observations visuelles. Cependant, certains instruments sont en mauvais état, d'autres sont difficiles à utiliser et peu productifs, et quelques uns ne sont pas employés de façon régulière par manque de personnel. Le plus grand télescope construit à Paris en 1875 est même hors service depuis 1897 : son miroir de 120 cm est très défectueux¹¹, et l'Observatoire ne dispose ni des opticiens compétents ni des crédits nécessaires pour le remettre en état ! Nous reparlerons de cet instrument dans les chapitres 4 et 5, puisqu'il sera rénové et installé à l'Observatoire de Haute-Provence.

⁷ Décret portant organisation des observatoires astronomiques, 15 février 1907, JORF du 21 février 1907, pp.

⁸ Sur le statut des auxiliaires et son évolution, voir par exemple : SAINT-MARTIN A., Un spectre hante l'observatoire : le statut paradoxal des auxiliaires, *Carnets de bord*, 2006, 11, 40-50.

⁹ Rapport pour l'Observatoire de Bordeaux. *Rapports sur les observatoires astronomiques de Province, Année 1925*. Paris, Imprimerie Nationale, 1926.

¹⁰ Statut des observatoires astronomiques. Décret du 31 juillet 1936, JORF du 5 août 1936, pp. 8355-8357. Précédé par un rapport ministériel exposant la situation ancienne et les améliorations apportées.

¹¹ Sur l'histoire de cet instrument, voir : LEQUEUX James, *Le Verrier, savant magnifique et détesté*, Paris : EDP Sciences, 2009.

Les nombres indiquent les diamètres en centimètres.

	Instruments pour l'astrométrie	Grands instruments d'observation	Autres instruments
Alger (Bouzareah)	Astrographe Carte du Ciel Lunette méridienne 24	Télescope 50 Lunette coudée 33	
Besançon	Lunette méridienne 19	Lunette 21 Lunette coudée 33	
Bordeaux (Floirac)	Astrographe Carte du Ciel Lunette méridienne 20	Lunette 35 Lunette 20	
Lyon (St-Genis-Laval)	Lunette méridienne 15	Lunette coudée 35	Sidérostat 32
Marseille (Longchamp)	Lunette méridienne 19	Télescope 80 Lunette 26	
Nice	Lunette méridienne 20	Lunette 75 Lunette coudée 40 Lunette 37	Astrographe 40 Chercheur comètes 25
Paris	Astrographe Carte du Ciel Lunette méridienne 24 Lunette méridienne 19	Télescope 120 (HS) Lunette coudée 27 Lunette coudée 60	Lunette 38 Lunette 30
Meudon		Télescope 100 Lunette double 83-60	Spectrohéliographe Sidérostat, Cœlostast
Strasbourg (ville)	Lunette méridienne 17	Lunette 48	Chercheur comètes 17 Héliomètre
Toulouse (Jolimont)	Astrographe Carte du Ciel Lunette méridienne 19	Télescope 80 Lunette 32	
Pic du Midi		Télescope 50 Lunette 25	

Tableau 7 Principaux instruments astronomiques existants en 1929¹²

Les instruments sont adaptés aux travaux habituellement réalisés dans les observatoires, et permettent d'obtenir des mesures astrométriques visuelles de haute précision. Mais ils ont été trop exclusivement conçus pour ce type de mesures, et il s'avère difficile de les adapter aux techniques photographiques, photométriques et spectroscopiques.

D'une part, le matériel auxiliaire nécessaire pour ces techniques émergentes est le plus souvent absent ou rudimentaire. D'autre part, les grands instruments sont presque tous des réflecteurs dont le rapport d'ouverture F/D est de l'ordre de 15, qui sont peu lumineux et ne donnent qu'un champ d'observation étroit. Ils ne sont pas bien adaptés à la photographie d'étoiles faibles et étendues. Les techniques photographiques ne sont d'ailleurs utilisées de façon systématique que pour les opérations de la Carte du Ciel, dédiées à l'astrométrie¹³, et pour l'étude du Soleil à Meudon.

Nous reparlerons de ces problèmes instrumentaux dans le chapitre 4.

¹² Tableau établi à partir de plusieurs sources, principalement : GRILLOT S., Les instruments des observatoires français au 19^e siècle, *L'Astronomie*, 1986, 100, 275-289 ; et les Rapports sur les Observatoire Astronomiques de Province. Un ouvrage compare les équipements des observatoires universitaires anglais, français et américains : HUTCHINS R. *British University Observatories, 1772-1939*, Ashgate Publishing, 2008.

¹³ LAMY J. (dir), *La Carte du Ciel*, EDP Sciences, Paris, 2008.

Une astronomie traditionnelle bien vivante en province

Une partie du travail scientifique mené dans les observatoires de province concerne l'astronomie de position, ou astrométrie. La détermination aussi précise que possible des coordonnées des étoiles, des petites planètes et des comètes mobilise des astronomes dont l'habileté et la patience sont mises à rude épreuve. Ils utilisent essentiellement des lunettes méridiennes et des pendules qui sont de coûteux chefs d'œuvre de mécanique de précision.

Le travail ne se termine pas lorsque les résultats des mesures sont notés sur les cahiers. Il faut encore réduire les observations, c'est-à-dire effectuer de multiples corrections et une conversion des coordonnées.

Dans le cas des planètes principales et de leurs satellites, comme dans le cas des petites planètes, les coordonnées sont utilisées pour de laborieux calculs de mécanique céleste. Les publications des observatoires donnent les caractéristiques (ou éléments) des orbites ainsi que des tables de positions calculées (éphémérides). Les résultats peuvent aussi servir à former des catalogues d'étoiles, et à déterminer les déplacements apparents de certaines d'entre elles (mouvements propres).

Le recours à la photographie permet d'espérer l'accumulation de données à la fois précises et nombreuses, en s'affranchissant de la lenteur des mesures méridiennes. La grande entreprise internationale de la Carte du Ciel est lancée à partir de 1887¹⁴. En 1929, les quatre observatoires d'Alger, Bordeaux, Paris et Toulouse sont encore engagés dans le projet. Les catalogues de leurs zones de travail sont publiés (Alger) ou en cours de finalisation.

Les mesures sur les étoiles doubles font aussi partie de l'astrométrie, au service de la mécanique céleste puisque les mesures d'écart et de position angulaire servent à déterminer les éléments des orbites. Ces mesures nécessitent un bon pouvoir séparateur que les grands instruments disponibles permettent d'obtenir, et une habileté certaine chez les observateurs.

Des activités de service en déclin

Les observatoires astronomiques de province sont rattachés aux Universités de leur lieu d'implantation. Comme les villes universitaires fournissent une part de financement, elles attendent des services utiles en retour. Deux domaines sont principalement concernés : la météorologie, et le service de l'heure.

Les résultats des relevés météorologiques réguliers effectués par les observatoires sont diffusés, ainsi que des statistiques utiles pour l'agriculture et l'aménagement du territoire. Les observatoires sont aussi censés faire des prévisions du temps. Mais sur ce plan, les résultats ne sont généralement pas satisfaisants pour les intéressés. La création de l'Office National Météorologique le 25 novembre 1921 restreint rapidement l'activité des observatoires dans ce domaine, mais ne l'interrompt pas complètement.

Le service de l'heure a une grande importance au XIXe siècle puisque seules les informations données par un observatoire permettent de régler avec précision les horloges publiques ou privées. Les observations méridiennes régulières et le contrôle des pendules font partie des tâches prioritaires des astronomes, et chaque établissement transmet quotidiennement son heure exacte à la ville voisine¹⁵.

Au XXe siècle, ce service se trouve peu à peu concurrencé par la Télégraphie Sans Fil (TSF). Des signaux horaires sont régulièrement émis par la Tour Eiffel à partir de 1910. Il faut

¹⁴ LAMY Jérôme (dir), *La Carte du Ciel*, EDP Sciences, Paris, 2008.

¹⁵ GAPAILLARD J., *Histoire de l'heure en France*, 2011, Paris, Vuibert Adapt-SNES.

plusieurs années pour que la précision du système s'améliore, après la première guerre mondiale, mais le service rendu par les observatoires n'est plus indispensable¹⁶.

Cependant, cela ne rend pas inutile l'activité des instruments méridiens. D'une part, il reste souhaitable de vérifier la marche des pendules des observatoires par des observations astronomiques, tant que la précision donnée par les signaux radio n'est pas suffisante. D'autre part, nous l'avons dit, plusieurs observatoires sont engagés dans des recherches de longue haleine utilisant les mesures méridiennes. Les mesures continuent donc dans la plupart des établissements. En 1929, seuls les observatoires de Marseille et de Nice ont interrompu leurs mesures méridiennes.

Des recherches diversifiées et des préférences locales

Le rapport annuel adressé par chaque directeur au Conseil des Observatoires comporte presque toujours une liste des publications. Nous avons fait un classement thématique pour les titres indiqués dans ces listes (tableau 9 page suivante). Il montre la diversité des domaines étudiés dans les observatoires de province de 1925 à 1929. Il fait aussi apparaître des préférences dans les établissements, et même des spécialités plus ou moins exclusives.

	Observatoire travaillant pour la Carte du Ciel	Principaux domaines faisant l'objet de publications (1925 à 1929)
Alger	X	Carte du Ciel. <i>Les listes des publications ne sont pas dans les rapports.</i>
Besançon		Chronométrie. Positions de petites planètes et de comètes.
Bordeaux	X	Carte du Ciel. Positions de petites planètes et de comètes, calcul des éléments orbitaux.
Lyon		Etoiles variables, Photométrie, Météorologie, Climatologie, Physique du Globe.
Marseille		Éphémérides de petites planètes et de comètes.
Nice		Positions et éphémérides de petites planètes et de comètes, calcul des éléments orbitaux.
Strasbourg		Mesures astrométriques, Instrumentation, Physique mathématique, Cosmologie.
Toulouse	X	Carte du Ciel. Positions et éphémérides de petites planètes et de comètes, calcul des éléments orbitaux.

Tableau 8 Principaux domaines de recherches dans les observatoires de province (1925 à 1929)

En regroupant les sujets dans des catégories plus larges, nous constatons que le travail des observatoires est en grande partie le même qu'à la fin du XIXe siècle : mesures précises de positions et calculs d'orbites.

¹⁶ *Ibid.*

	Alger				Besançon				Bordeaux				Lyon				Marseille				Nice				Strasbourg				Toulouse											
<i>Publication concernant...</i>	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929					
Carte du ciel																																	1	1	1					
Catalogues										1				1							1	1		1							1	1	1	1						
Chronométrie						4	2	1	1	1																														
Divers						3			1		1	1	1		8	8	6	9	10		1		1			1		2	4	6	3	5	6	1	1	2	3			
Éclipses, occultations															1	1				1	1				3				3			1			1					
Étoiles doubles																				1					2								1	1	1					
Étoiles variables											1				7	6	4	1	7								1	1	2	1										
Galaxie Nébuleuses Espace interstellaire																									1															
Gravimétrie																								1	1															
Instruments et mesures divers										1	1			1					1			1		1	4	1	1					1								
Latitudes et longitudes														2	2					1								2	1				1							
Lunettes et télescopes																												1												
Mécanique céleste										1						1						2	1										2							
Météorologie, climatologie						1	1	4			2	1			6	11	9	6	4		1																			
Novae																																								
Ptes planètes, comètes (éléments orbitaux.)												5	5															2	1				1			1	1	1		
Ptes planètes, comètes (Observations)						3	3	2	2	1	3	1			3	1				1							1	2	2	3	1	2	1			1	1	1		
Ptes planètes, comètes (Ephémérides)											2	1								1		1		2	1	1							1		1					
Photomètres																																								
Photographie																				1	1																			
Photométrie																																			3					
Physique																																		7	5	2	3			
Sismologie								1	2																															
Soleil						1		1							7	5	1	1	1																		1			
Spectroscopie, spectrophotométrie.																																			1					
	Alger				Besançon				Bordeaux				Lyon				Marseille				Nice				Strasbourg				Toulouse											
	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929
Total annuel par observatoire						11	6	6	11	4	4	4	4	9	10	30	33	24	18	31	4	3	3	3	3	6	7	5	4	8	11	25	17	13	11	4	7	9	8	7

Tableau 9 Recensement des publications des observatoires (d'après les *Rapports annuels* 1925-1929)

Un tel recensement n'est cependant pas suffisant pour évaluer l'importance scientifique des travaux effectués : il met à égalité une brève note sur un point de détail, un article de fond, ou un catalogue qui a demandé des années de travail.

Si nous lisons l'ensemble des rapports annuels, au lieu de recenser seulement les publications, nous voyons apparaître dans certains établissements les sujets d'études qui vont

prendre de l'importance dans les années suivantes. En complément de leurs tâches habituelles, quelques astronomes s'engagent en effet dans des recherches innovantes, par exemple la photométrie stellaire à Strasbourg et à Lyon.

Une petite part provinciale de recherches innovantes

Il serait difficile d'établir une typologie des travaux ainsi entrepris, qui dépendent beaucoup du matériel disponible, des compétences locales et de la motivation personnelle des astronomes. Les Français sont évidemment informés des recherches menées dans d'autres pays, et en particulier aux États-Unis¹⁷. Bon nombre d'entre eux souhaitent obtenir des moyens nouveaux, et particulièrement des grands instruments, pour développer l'astronomie physique. Nous en reparlerons dans le chapitre 4.

Mais en province comme à Paris quelques uns s'organisent sans attendre, avec des moyens quasi artisanaux, pour explorer des voies nouvelles pour eux. C'est essentiellement l'astronomie stellaire qui est concernée, les caractéristiques des instruments disponibles permettant difficilement l'étude des nébuleuses et des galaxies.

Nous ne chercherons pas à faire ici une liste de toutes les tentatives plus ou moins heureuses mentionnées dans les rapports annuels des années 1920. Citons seulement Henri Deslandres, qui présente une synthèse des « progrès de l'astronomie française » au Conseil des Observatoires de 1928 :

« L'observatoire de Marseille, sous l'impulsion de son nouveau directeur, M. Bosler, s'oriente de plus en plus vers la branche physique [de l'astronomie]. Il a commencé l'étude spectrale des étoiles [...].

L'observatoire de Lyon s'adonne de plus en plus à l'étude des étoiles variables et à la photométrie stellaire [...].

L'observatoire de Strasbourg, attaché jusqu'ici seulement aux mesures de positions, a organisé, sous la direction de M. Esclangon, un important service d'astronomie physique, où l'on a préparé de bonnes cellules photoélectriques, déjà essayées au Pic du Midi, et un photomètre très sensible.

Dans tous ces observatoires donc, la progression des études physiques est manifeste [...] ¹⁸»

Certes, Henri Deslandres exagère peut-être un peu lorsqu'il présente comme un « important service » un groupe de deux ou trois jeunes astronomes qui ne s'occupent de ces recherches qu'à temps partiel... Mais venant du directeur de l'Observatoire de Paris, cette reconnaissance du travail effectué est importante.

Nous allons voir maintenant plus précisément quelle a été la place de l'Observatoire de Lyon dans l'évolution des recherches astronomiques et astrophysiques.

¹⁷ A ce sujet, voir : SAINT-MARTIN Arnaud, The new astronomical eldorado: the french understanding of American astrophysics, 1900-1920, *Nuncius, Journal of the History of Science*, 2008, 23-1, 91-113.

¹⁸ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province [...] Année 1927*. Paris, Imprimerie Nationale, 1928, p.73.

3-1-2 L'Observatoire de Lyon jusqu'en 1929

Un décret du 11 mars 1878 décide officiellement de créer des observatoires d'État à Besançon, Bordeaux et Lyon. Pour ce dernier, le futur directeur est déjà connu à cette date, et la Ville de Lyon associée au projet a voté les crédits pour l'achat des terrains nécessaires¹⁹. Les travaux peuvent démarrer rapidement, et les observations commencent en 1880.

Le site de Saint-Genis-Laval

L'Observatoire de Lyon est implanté sur la commune de Saint-Genis-Laval, au sud-sud-ouest du centre de Lyon, à 8 km à vol d'oiseau de celui-ci. L'emplacement était jugé excellent par Charles André²⁰, qui allait devenir le premier directeur. Il ne tarissait pas d'éloges au sujet du site lorsqu'il fallait défendre le projet auprès des autorités. Il apparaîtra vite cependant que le lieu est à la fois trop proche de la ville pour en éviter toutes les nuisances, et trop éloigné pour que l'accès en soit vraiment facile. D'autre part, les brouillards sont assez fréquents.

Au sommet d'une colline, des terrassements sont effectués pour établir une plate-forme pratiquement horizontale, terminée en 1879. Sa largeur est variable dans la direction Est Ouest (40 à 60 m) et elle s'étend sur environ 200 m du Nord au Sud. Son altitude est 295 m. La plate-forme peut sembler en légère pente sur la gravure ci-dessous, mais c'est un effet de la perspective adoptée par le dessinateur²¹.

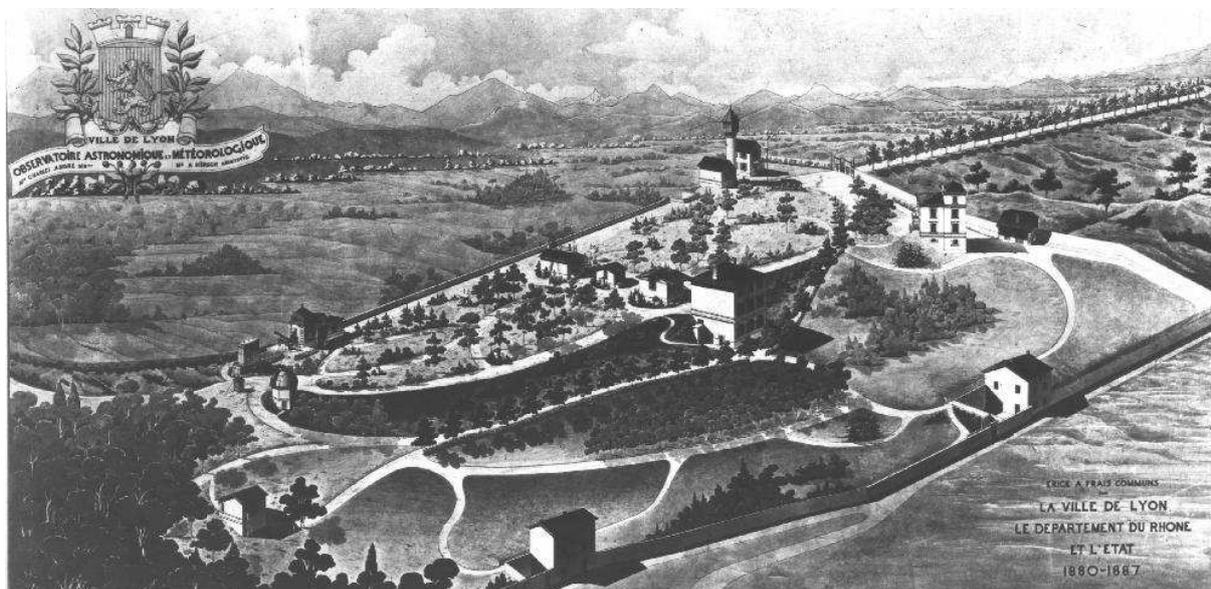


Fig. 5 Le site de Saint-Genis-Laval en 1887 (Photothèque de l'Observatoire de Lyon)

¹⁹ Sur les antécédents du projet et la période qui a précédé la création officielle, voir par exemple : ADAM G., RUTILLY B., Le troisième observatoire de Lyon à Saint-Genis-Laval de 1878 à 1912, in : de LA NOË J. et SOUBIRAN C. (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la IIIe République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles, Colloque 2011*, Presses Universitaires de Bordeaux, ainsi que : BREMOND A., Histoire de l'Observatoire de Saint-Genis-Laval, *L'Araire*, 169, 2012.

²⁰ Charles André (1842-1912), [voir notice biographique Annexe 2].

²¹ Pour redresser la perspective, il faut savoir qu'en réalité la route d'accès bordée d'arbres (figurée en haut et à droite) est en nette descente depuis l'entrée du site vers le nord. Mais la gravure représente cette route de telle façon qu'elle semble en montée, par rapport à la ligne d'horizon implicitement prise comme référence.

En plus des classiques pavillons abritant les instruments, le site comporte une installation originale : une galerie rectiligne de 130 m de long, à demi souterraine, aménagée vers 1882 sur la bordure Ouest du terrain. Elle permet d'entreprendre un programme d'expériences d'optique sur les effets de la diffraction dans les observations astronomiques. Elle est entièrement voûtée en maçonnerie, recouverte de quelques décimètres de terre formant une terrasse, et ne comporte que très peu d'ouvertures sur l'extérieur. Tout cela permet à la fois de maintenir une température pratiquement constante pendant la durée des expériences, ce qui garantit la stabilité des images, et de travailler dans une obscurité totale.

Quand Jean Dufay arrive à l'Observatoire, le site a très peu évolué depuis la fondation. Par rapport à la gravure ci-dessus, la seule construction nouvelle est une petite coupole, dite « Tonneau » à cause de son support cylindrique revêtu de planches de bois. Construite en 1906 sur le rebord Sud de la plate forme, elle abrite alors une lunette équatoriale de 16 cm de diamètre.

L'équipement jusqu'en 1929

Les premiers instruments mis en place sont ceux qui permettent à l'Observatoire de Lyon d'effectuer le travail habituellement demandé aux établissements de province.

D'une part, deux pavillons sont construits pour abriter des lunettes méridiennes, installées en 1880. La plus petite (objectif de 60 mm) est un instrument construit en 1874²², dit « portable », c'est-à-dire transportable malgré le poids important de sa monture en fonte. La plus grande (objectif de 150 mm) est un instrument d'excellente qualité, construit par Eichens, et financé par un don du mécène Raphaël Bischoffsheim²³. Le service de l'heure est ainsi la première activité régulière assurée par le nouvel Observatoire.

D'autre part, un pavillon voisin des précédents est consacré aux mesures météorologiques, et les relevés réguliers commencent aussi en 1880. Ensuite, des mesures systématiques du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique sont effectuées à partir de 1883. Ces études de physique du globe prenant de l'importance, un pavillon spécialement dédié au magnétisme est construit en 1886. Placé en contrebas, au sud de la plate forme et à l'écart des autres bâtiments, sa structure ne contient aucune pièce en fer. Malgré ces précautions, les mesures systématiques de la déclinaison magnétique doivent être interrompues quelque temps après l'arrivée du tramway à Saint Genis Laval en 1894. Bien que la gare soit à 1 kilomètre, les installations électriques créent jusqu'à l'Observatoire des perturbations détectables, incompatibles avec la précision recherchée. Il restera cependant possible dans les années suivantes d'étudier la corrélation entre les variations brusques du magnétisme terrestre et l'activité observée à la surface du Soleil.

Pour les observations astronomiques en dehors du plan méridien, trois lunettes à monture équatoriale sont installées successivement. La première (1881) a un diamètre assez modeste de 16 cm. L'instrument le plus important est la lunette coudée* de 35 cm, construite sur le modèle expérimenté par Maurice Loewy²⁴ à l'Observatoire de Paris²⁵. Complexe et

²² Pour une description très complète d'un instrument semblable, provenant du même constructeur et utilisé par les astronomes de Paris, voir : Cercle Méridien Portable No. 1 de Rigaud, *Annales de l'Observatoire de Paris*, (1863), Observations, vol. 18, pp. A:33-A:39. L'article est numérisé sur le site ADS : <http://cdsads.u-strasbg.fr/abs/1863AnPOb..18A..33>

²³ Raphaël Bischoffsheim (1823-1906) [notice Annexe 2].

* Voir glossaire Annexe 3 : Lunette coudée.

²⁴ Maurice Loewy (1833-1907), d'origine autrichienne, arrivé à l'Observatoire de Paris en 1860, il en est le directeur de 1896 à sa mort. Il est connu pour des travaux de mécanique céleste et d'astrométrie, pour la réalisation de lunettes coudées, et pour un atlas photographique de la Lune. (Notices : BEA et DAF).

coûteuse, elle est mise en service en 1887, neuf ans après la décision de création de l'Observatoire. Sur le papier, le système présente des avantages par rapport aux lunettes droites : diminution des flexions mécaniques, pas de coupole difficile à manœuvrer, confort de l'observateur... Mais dans la pratique, les astronomes sont gênés par le manque de stabilité des réglages et la déformation des images lorsque la température varie. D'autre part, la qualité de l'objectif est loin d'être parfaite, et il faut le diaphragmer à 32 cm pour le rendre utilisable, tout en acceptant une perte de lumière de 16 %.

Une autre lunette de 16 cm est installée en 1906 dans la coupole Tonneau déjà mentionnée. Enfin, un sidérostât* est mis en service en 1908, avec une lunette horizontale (diamètre 32 cm, focale 6,4 m). Tous les instruments équatoriaux peuvent être munis de micromètres. Ils servent à des observations visuelles variées. Les plus nombreuses concernent l'astronomie de position : étoiles doubles, phénomènes des satellites de Jupiter, occultations d'étoiles par la Lune, trajectoires des comètes ²⁶.

Année	Type d'instrument	Diamètre	Constructeur
1880	Lunette méridienne	6 cm	Rigaud
1880	Lunette méridienne	15 cm	Eichens
1881	Lunette équatoriale	16 cm	Brünner
1887	Lunette coudée	35 cm	Gautier
1906	Lunette équatoriale	16 cm	Eichens Gautier
1908	Lunette horizontale + sidérostât*	32 cm	

Tableau 10 Mise en service des principaux instruments astronomiques de l'Observatoire de Lyon

Au fil des années, les instruments sont de plus en plus utilisés pour les mesures de magnitude des étoiles variables, domaine qui devient une spécialité lyonnaise dès le début du XXe siècle. La détermination des magnitudes stellaires est possible visuellement, mais les mesures sont plus précises avec un photomètre. L'inventaire dressé en 1919 par Jean Mascart mentionne bien un photomètre de type Zöllner pouvant être monté sur une lunette ²⁷, et les pièces détachées d'un autre photomètre pour le Coudé. Mais le tout est entreposé parmi le bric-à-brac d'une armoire dans un bureau, et n'est très probablement plus en service ²⁸. Il faudra

²⁵ Sur l'histoire des lunettes équatoriales coudées, voir : LEQUEUX James, The Coudé Equatorials, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2011, 14-3, 191-202.

* Sidérostât : voir glossaire Annexe 3 : Cœlostât Sidérostât.

²⁶ Voir par exemple : Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1925, pp. 29-30.

²⁷ Inventaire de l'Observatoire de Lyon, liasse manuscrite de 52+6 pages, datée du 1^{er} janvier 1920, p. 29, ligne n° 324, AD Rhône, Fonds du Rectorat, Carton 1T 333.

²⁸ Il s'agit très probablement de matériel utilisé par Charles Gallissot, aide-astronome à l'observatoire de Lyon, pour la préparation de sa thèse. Celle-ci a été soutenue en 1922, mais les mesures décrites ont été faites avant-

encore quelques années avant que ce type d'appareil soit à nouveau utilisé : le rapport de 1925 indique : « les soirées d'observation des trois derniers mois de l'année ont été employées à la mise au point, au réglage et à l'étude du photomètre installé à l'équatorial coudé ²⁹ ».

Les techniques photographiques ne sont introduites que dans les années 1920 à l'Observatoire de Lyon. Lorsqu'une chambre photographique Zeiss ³⁰ est installée en 1923, elle est fixée sur la monture équatoriale de la lunette Brünner, qui sert ainsi de lunette guide. Cette disposition a l'avantage d'être économique, mais elle surcharge un système qui n'était pas conçu pour cela. Le directeur constate en 1925 que « depuis cette adjonction, l'entraînement régularisé par pendule conique, qui d'ailleurs s'est toujours montré très délicat, est devenu d'une utilisation encore plus difficile ³¹ ». D'autre part, le travail photographique n'est pas facilité par l'absence d'un véritable laboratoire, et le développement des clichés reste très artisanal.

Jusqu'en 1928 compris, il n'est jamais question de spectroscopie dans les rapports annuels. Il est possible que des expériences aient été faites ponctuellement, car l'inventaire de 1919 indique la présence de quelques prismes dans les armoires. Mais apparemment aucun résultat n'a été jugé digne d'être mentionné dans les rapports d'activité.

L'Observatoire sous la direction de Charles André (de 1878 à 1912)

Avant d'être nommé à Lyon, Charles André a travaillé pendant onze ans à l'Observatoire de Paris. Entre autres travaux, il a commencé à pratiquer la spectroscopie stellaire avec Charles Wolf et Georges Rayet. D'autre part, au cours de missions à l'étranger, il a pu étudier l'organisation des observatoires en Europe et en Amérique. Il est donc bien informé de l'évolution de l'astronomie.

Lorsque la direction de l'observatoire de Lyon lui est confiée, il envisage à la fois des recherches traditionnelles et des innovations. Mais, fait étonnant, la spectroscopie n'est absolument pas mentionnée lorsqu'il expose ses projets à l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon ³².

Le 15 janvier 1878, trois mois avant la parution du décret créant l'observatoire, il demande à « l'illustre Compagnie » son « bienveillant concours » et « son haut et puissant patronage ³³ ». Il explique longuement les méthodes que l'observatoire utilisera pour les observations méridiennes, et mentionne les recherches prévues sur l'électricité atmosphérique.

D'autre part, il affirme : « Notre but principal, au point de vue astronomique, est de faire de l'observatoire de Saint-Genis un vaste atelier de photographie céleste. ³⁴ » Pour cela, il envisage une unique lunette équatoriale sous coupole, avec la possibilité de substituer à l'oculaire « une plaque sensible renfermée dans une chambre noire [...] ». Il veut « obtenir avec netteté les images photographiques des principaux astres, chercher parmi les procédés actuellement employés ceux qui

guerre. GALLISSOT C. *La photométrie du point lumineux appliquée aux déterminations des éclats stellaires* [...] Thèse, Université de Lyon, 1921.

²⁹ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province*, année 1925, p. 31.

³⁰ Cette chambre a pour objectif un triplet de diamètre 17 cm et de focale 120 cm.

³¹ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province*, année 1926, p. 29. L'instrument restera inutilisé pendant plusieurs années, il sera remis en service en 1932 après installation d'un entraînement électrique, lorsque Jean Dufay sera devenu directeur de l'observatoire.

³² ANDRÉ C., *L'observatoire universitaire de Lyon*, Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, 1878, tome 23, pp. 53-71.

³³ *Ibid.* p. 70.

³⁴ *Ibid.* p. 63.

conduisent à de meilleurs résultats [...] ³⁵». Force est de constater que ce projet ne sera jamais mis en œuvre par Charles André, même modestement.

Il mentionne aussi son intention de continuer des recherches sur les phénomènes optiques liés aux observations astronomiques. Après avoir expliqué ce qu'il a vu à Nouméa lors du passage de Vénus devant le Soleil, il annonce l'installation « d'un véritable laboratoire astronomique, où l'on puisse trouver toutes les conditions nécessaires à l'étude artificielle d'un phénomène astronomique quelconque. » qui prendra la forme d'un « long couloir souterrain, dirigé du nord au sud, obscur, à température sensiblement constante, d'environ 150 mètres de long ³⁶ ». La galerie semi-enterrée sera effectivement réalisée quelques années plus tard, et servira longtemps pour des expériences diverses.

Dans deux domaines, l'activité scientifique de l'observatoire jusqu'en 1912 est conforme aux prévisions de son premier directeur : d'une part les mesures méridiennes, et d'autre part un ensemble de mesures concernant l'électricité atmosphérique, le magnétisme terrestre et la météorologie.

L'excellente qualité de la lunette méridienne et l'habileté des opérateurs permettent au service méridien de fournir des résultats de très haute précision. Il faut mentionner en particulier un travail de longue haleine mené par François Gonnessiat ³⁷ recruté comme assistant par Charles André en 1878. Une analyse approfondie des mesures de position d'étoiles circumpolaires montre de petites variations de la latitude de l'observatoire de Lyon. Il obtient en 1894 une confirmation des résultats publiés par Seth Chandler ³⁸ sur le mouvement des pôles, qui avaient longtemps suscité l'incrédulité des astronomes français ³⁹.

La recherche sur les interactions entre activité solaire et phénomènes terrestres est basée sur de très longues séries de mesures. En 1888, Émile Marchand ⁴⁰ montre qu'il existe une corrélation entre la position des régions actives de la surface solaire, qui ne sont pas nécessairement liées aux taches, et les perturbations du magnétisme enregistrées à Lyon. Il semble que ce soit le premier Français à parvenir à cette conclusion. L'étude de ces corrélations continuera, à l'observatoire de Lyon, jusqu'à la seconde guerre mondiale.

Une branche nouvelle et fructueuse de l'activité de l'observatoire se développe une quinzaine d'années après la mise en service des instruments équatoriaux : l'étude des étoiles variables. Michel Luizet ⁴¹ entreprend vers 1897 des mesures régulières de magnitudes pour différents types de variables. A cette époque, il semble être pratiquement le seul astronome en France à effectuer ce type de travail. Nous en reparlerons un peu plus loin dans ce chapitre, ainsi que dans le chapitre 10.

Ces recherches sur les étoiles variables sont les seules qui marquent un début de transformation des pratiques des astronomes à l'observatoire de Lyon. A part cela, il n'y a

³⁵ *Ibid.* p. 64.

³⁶ *Ibid.* pp. 66-67.

³⁷ François Gonnessiat (1856-1934), astronome à Lyon, puis directeur de l'Observatoire de Quito (Equateur) de 1900 à 1906 et de celui d'Alger de 1907 à 1931. (Notice DAF).

³⁸ Seth Chandler (1846-1913), connu pour sa découverte des variations pseudopériodiques des latitudes terrestres, il a aussi observé les comètes et les étoiles variables, et il a édité *The Astronomical Journal* et *Science Observer*. [Notice BEA].

³⁹ Sur ce sujet, voir PECONTAL Emmanuel, Polar motion measurement at the observatoire de Lyon in the late nineteenth century, *Studies in History and philosophy of Science*, Part A, 2011, 42-1, 94-104.

⁴⁰ Émile Marchand (1852-1914), météorologiste à l'observatoire de Lyon, devient en 1892 directeur de l'observatoire du Pic du Midi où il continue ses observations solaires. (Notice DAF). Voir aussi un article détaillé disponible en ligne sur ADS : LUIZET M., Emile Marchand, sa vie et ses travaux, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 1914, 1, 225-235.

⁴¹ Michel Luizet (1866-1918) succède d'abord à Émile Marchand comme météorologiste, puis se spécialise dans l'étude des étoiles variables. [Notice biographique Annexe 2].

guère eu d'innovations sous la direction de Charles André. Le manque de moyens matériels et humains en est certainement une des causes, mais les options personnelles de l'astronome ont très probablement eu aussi une grande influence. Dans la préface de son *Traité d'astronomie stellaire*⁴², correspondant à son cours de la chaire d'Astronomie, l'auteur annonce qu'il veut contribuer à remettre en faveur « cette branche de l'Astronomie d'Observation que j'appellerais volontiers l'Astronomie d'Herschel⁴³ ». William Herschel (1738-1822) était certes un grand astronome, mais le fait que Charles André le prenne comme référence confirme un certain manque de vision prospective. Il mentionne pourtant dans ce cours l'intérêt des méthodes spectroscopiques pour la détermination des vitesses radiales des étoiles, pour l'étude de certaines étoiles doubles, ou pour celle de la constitution des nébuleuses. Mais il écrit aussi :

« toutes les fois que je l'ai pu, j'ai réservé momentanément le recours aux méthodes physiques nouvelles, pour montrer que, même aujourd'hui, un observateur zélé trouve encore dans l'Astronomie stellaire un champ fertile où, avec des ressources instrumentales restreintes, il récoltera de bonnes et abondantes moissons.⁴⁴ »

Charles André avait annoncé un troisième tome comprenant « l'examen des méthodes et des instruments qui sont venus depuis quelques années en aide à l'observation directe⁴⁵ ». Ce livre ne paraîtra jamais, car l'astronome décède brusquement le 6 juin 1912, quelques mois avant la date prévue pour son départ en retraite.

L'Observatoire sous la direction de Jean Mascart (de 1912 à 1929)

Le deuxième directeur de l'Observatoire de Lyon est Jean Mascart, il est nommé le 1^{er} septembre 1912. Normalien comme son père, un physicien connu⁴⁶, il a commencé sa carrière à l'Observatoire de Paris et soutenu une thèse sur les petites planètes.

La seule initiative notable de Jean Mascart en 1913 est la création du *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, dont nous reparlerons un peu plus loin. Pendant la première guerre mondiale, il parvient à maintenir tant bien que mal l'activité de l'établissement, mais le matériel comme les bâtiments souffrent du manque d'entretien. La période de l'après-guerre est marquée par le manque de crédits et par les difficultés de recrutement du personnel⁴⁷. Cependant, le service méridien peut continuer son travail pour la constitution de catalogues (position d'étoiles variables et d'étoiles doubles) et pour la distribution de l'heure à la ville de Lyon. Des observations astrométriques sont faites avec la lunette équatoriale de 16 cm⁴⁸. D'autre part, les taches et les facules du Soleil font l'objet d'une surveillance journalière, ce qui n'est toujours pas le cas dans la plupart des autres observatoires provinciaux. Des dessins et des statistiques sont réalisés, les résultats sont communiqués à l'Observatoire fédéral de Zürich qui les centralise⁴⁹.

Deux décisions prises en 1921 au niveau national remettent en cause l'activité de l'observatoire dans les domaines de la météorologie et du magnétisme. L'Office national

⁴² ANDRÉ Charles, *Traité d'Astronomie stellaire, Première partie : Etoiles simples*, Paris, Gauthier Villars, 1899, et ANDRÉ Charles, *Traité d'Astronomie stellaire, Deuxième partie : Etoiles doubles et multiples, amas stellaires*, Paris, Gauthier Villars, 1900.

⁴³ *Ibid.* (Préface).

⁴⁴ *Ibid.* (Préface).

⁴⁵ *Ibid.* (Préface).

⁴⁶ Éleuthère Mascart (1837-1908), Normalien, Académicien, professeur de physique générale au Collège de France et directeur du Bureau central météorologique.

⁴⁷ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1920.*

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1925*, pp. 29-30.

météorologique est créé par décret du 25 novembre 1920⁵⁰ et mis en place pendant l'année 1921⁵¹. La station de Bron⁵² placée sous la responsabilité de cet organisme effectue les mesures précédemment faites à l'observatoire. Jean Mascart est très mécontent que « son » observatoire se voie retirer cette charge, tout en reconnaissant que cela peut alléger le travail de son personnel. Il semble d'ailleurs avoir une très haute idée de la valeur des travaux de l'observatoire, et un certain mépris pour la nouvelle structure, puisqu'il écrit en 1925 :

« Née dans les Observatoires, la Météorologie *scientifique* n'y trouve plus sa place aujourd'hui : nous en avons exposé les besoins et l'état il y a deux ans et nous n'avons qu'à nous incliner devant les circonstances, pour ne pas avoir l'air de critiquer une organisation dont nous ne sommes pas chargés. Scientifiquement, les conséquences de l'évolution actuelle seront désastreuses et irréparables ; pratiquement, les besoins météorologiques sont très absorbantes et l'on doit s'estimer très heureux d'en être soulagé, comme cela existe déjà dans d'autres établissements [...]»⁵³

La création des Instituts de Physique du Globe en 1921 réduit l'activité des observatoires dans les domaines du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique. Les observations ne sont pas interrompues à Lyon, où Philippe Flajolet⁵⁴ continue les recherches d'Émile Marchand sur les corrélations entre l'activité solaire et les perturbations magnétiques.

L'étude des étoiles variables

Dans les années 1920, l'étude des étoiles variables prend une part de plus en plus grande dans l'activité de l'observatoire. En soutenant ce nouvel axe de recherches, Jean Mascart commence, très progressivement, à faire évoluer le travail scientifique de l'établissement vers l'astrophysique. Cette nouvelle orientation ne bouleverse pas les pratiques, elle est même compatible avec un état d'esprit très traditionnel en matière de recherche. Jean Mascart le montre bien lorsqu'il écrit dans la notice nécrologique de Michel Luizet, décédé en 1918 :

« Par sa méthode et sa continuité, l'œuvre de Michel Luizet se relie étroitement aux plus belles séries de travaux patients et désintéressés qui, depuis le XVIIIe siècle, ont illustré la Science française : point d'observation hâtive, pas de théorie hasardée, aucune hypothèse aussi brillante qu'éphémère, le dédain des communications sensationnelles qu'il faut laisser aux vulgarisateurs, mais, au contraire, un sens précis des réalités, le souci d'observations complètes et minutieuses, la régularité et la patience, le sentiment que l'on ne peut utilement bâtir sans une méthode impeccable - telles sont les qualités essentielles d'une œuvre que tout astronome peut envier.»⁵⁵

Un article sans nom d'auteur, paru en 1920 dans *L'Astronomie*, permet de préciser le contexte dans lequel Jean Mascart réussit à donner un rôle important à l'observatoire de Lyon pour l'étude des étoiles variables.

D'une part, le sujet est reconnu comme important par les astronomes du monde entier. La preuve en est que l'une des commissions de l'Union Astronomique Internationale (créée en juillet 1919) est chargée de coordonner de type recherches. La tâche est immense, car :

⁵⁰ Décret du 25 novembre 1920, JORF du 4 décembre 1920, p. 19741.

⁵¹ Sur les attributions de cet organisme, voir par exemple : DELCAMBRE E., *L'Office National Météorologique, L'Astronomie*, 1922, 36, 173-177.

⁵² Commune limitrophe de Lyon, située à l'ouest de la ville, où est implanté un aéroport qui se développe rapidement à cette époque.

⁵³ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1925*, p 35.

⁵⁴ Philippe Flajolet (1885-1948), initialement préparateur à la Faculté des sciences, entre à l'observatoire en 1908 et devient aide-astronome en 1914. Jusqu'à sa retraite en 1945, il s'occupe des mesures magnétiques et météorologiques, il apporte aussi son aide pour des observations méridiennes et d'autres travaux. (Notice DAF).

⁵⁵ MASCART J., M. Luizet : sa vie et ses travaux, *Bulletin Astronomique, Mémoires et variétés*, 1920, 1-1, disponible sur Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb34365475w/date>

« Le nombre des étoiles variables [connues], qui est actuellement d'environ deux mille six cents, croît rapidement et, comme la plupart de ces astres doivent être observés d'une manière continue, on conçoit, devant l'étendue du champ d'observation, quelle nécessité il y a d'une bonne utilisation des disponibilités mondiales en observateurs ⁵⁶».

En France, les disponibilités en observateurs professionnels sont d'ailleurs fort restreintes, puisqu'à cette époque seul l'observatoire de Lyon est engagé dans cette voie... et que seul Henri Grouiller ⁵⁷, qui vient d'y entrer comme assistant au printemps 1919, poursuit les recherches que la disparition de Michel Luizet aurait pu interrompre.

D'autre part, « le programme de travail est si vaste qu'on ne peut songer à le remplir à l'aide du seul concours des astronomes professionnels et le Comité des étoiles variables a jugé qu'il était nécessaire de faire un large appel à l'activité des amateurs ⁵⁸». Or, l'observatoire de Lyon a déjà commencé, grâce à Michel Luizet, à collaborer avec des amateurs à la fois très motivés et très habiles observateurs, comme Antoine Brun, instituteur dans l'Allier ⁵⁹, et John Ellsworth ⁶⁰, chirurgien dentiste. Des associations d'observateurs existent déjà en Angleterre (depuis 1901) et aux États-Unis (depuis 1911), mais « aucune Société de ce genre n'existe encore en France, à notre connaissance, et nous pensons qu'il est bien désirable que notre pays prenne sa place dans la nouvelle organisation, comme il l'a toujours fait chaque fois qu'il s'est agi de contribuer au progrès de la science ⁶¹».

La conclusion logique, certainement inspirée par Jean Mascart même si l'article n'est pas signé de son nom, est que « l'Observatoire de Lyon, [...] se prépare à prendre, au nom de la science officielle française, sa part dans l'œuvre de coopération internationale ⁶²». Pour cela, les observations des amateurs seront centralisées à Saint-Genis-Laval et publiées dans le *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*.

L'appel ainsi lancé aux amateurs dans *L'Astronomie* en août 1920 est entendu, et Henri Grouiller peut écrire à peine un an plus tard : « on reçut bientôt, à l'Observatoire de Lyon, des adhésions de nombreux travailleurs volontaires qui offraient leur concours et sollicitaient des indications sur la tâche à effectuer. ⁶³» Près de 4000 observations concernant 48 étoiles parviennent à l'observatoire dès l'année 1921.

L'Association Française des Observateurs d'Étoiles Variables (AFOEV)

Il n'était pas prévu en 1920 de créer une nouvelle association, puisqu'il existait déjà une Section des étoiles variables à la Société Astronomique de France. Mais la situation évolue rapidement, et la création d'un Groupement Français d'Observateurs d'Étoiles Variables est décidée en avril 1921 à l'observatoire de Lyon ⁶⁴. Ce groupement deviendra ensuite l'Association Française des Observateurs d'Étoiles Variables (AFOEV). Les membres fondateurs sont Jean Mascart, Henri Grouiller, Antoine Brun, et Marie Bloch ⁶⁵, une jeune stagiaire engagée en septembre 1920.

⁵⁶ [s. n.] Le développement de l'étude des étoiles variables en France, *L'Astronomie*, 1920, 34, 383.

⁵⁷ Henri Grouiller (1889-1943), [voir Notice biographique Annexe 2].

⁵⁸ [s. n.] Le développement de l'étude des étoiles variables en France, *L'Astronomie*, 1920, 34, 383.

⁵⁹ Antoine Brun (1881-1978), [voir Notice biographique Annexe 2].

⁶⁰ John Ellsworth (1898-1938), [voir Notice biographique Annexe 2].

⁶¹ [s. n.] Le développement de l'étude des étoiles variables en France, *L'Astronomie*, 1920, 34, 383-384.

⁶² *Ibid.*

⁶³ Circulaire n° 6 de l'Observatoire de Lyon, supplément au *Bulletin de l'Observatoire de Lyon* de juillet 1921, reproduite dans *L'Astronomie* de janvier 1922 :

⁶⁴ En 1987, le président de l'AFOEV a publié un historique : SCHWEITZER E., L'Association Française des Observateur d'Étoiles Variables, *L'Astronomie*, 1987, 101, 303-314.

⁶⁵ Marie Bloch (1902-1979), [voir Notice biographique Annexe 2].

Un autre stagiaire encore plus jeune, René Gindre ⁶⁶, renforce l'équipe des « variabilistes » à partir de 1923. Les astronomes de l'observatoire sont chargés de contrôler les observations, de les regrouper, et de préparer les listes qui sont ensuite publiées. Cela représente un travail considérable, qui augmente fortement dans les premières années, comme le montre le tableau ci-dessous.

	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Nombres d'adhérents.....	15	51	78	192	213	230	232
Nombres de pays participants.....	6	13	20	26	30	31	31
Nombres des étoiles étudiées.....	48	87	98	134	148	154	164
Nombre de clichés de cartes construits.....	106	250	354	426	500	534	558
Nombres d'observations publiées.....	3970	6007	8764	11.841	15.467	15.705	18.470
Nombres d'étoiles publiées.....	65	102	117	189	189	197	200
Moyenne annuelle d'observations par étoile..	61	59	76		82	80	92

Fig. 6 Les premières années de l'AFOEV ⁶⁷

Évidemment, Jean Mascart ne manque pas de souligner le fait que l'observatoire de Lyon participe à l'évolution des pratiques scientifiques : « Notre spécialisation progressive dans les questions d'astronomie physique, étoiles variables, Soleil, photométrie, paraît bien répondre aux préoccupations actuelles de l'évolution scientifique [...] ⁶⁸ ». Il semble cependant qu'il ne participe lui-même à aucune de ces recherches, et les seules publications qu'il signe à ce sujet sont des commentaires généraux sur l'intérêt du travail commun de ses subordonnés et des observateurs amateurs.

Le Bulletin de l'Observatoire de Lyon

Le premier numéro de ce nouveau périodique est daté du mois d'août 1913. La publication interrompue par la guerre reprend en janvier 1920. Le contenu des fascicules est très éclectique. Il n'y a pratiquement pas d'articles scientifiques pendant l'année 1913-1914, mais quelques études historiques, des conseils aux agriculteurs, des relevés météorologiques, et des tentatives de prévisions climatologiques locales. Ce type d'articles continue à paraître à partir de 1920, mais le *Bulletin* donne alors une place de plus en plus grande aux observations d'étoiles variables centralisées à Lyon.

A partir de 1925, Jean Mascart introduit dans le *Bulletin* une nouvelle rubrique, intitulée : Bibliographie sommaire de l'astronomie et de la physique du globe. Il indique : « Sous cette rubrique nous donnerons désormais, tous les mois la liste de tous les travaux ou articles reçus à l'Observatoire de Lyon, dans le courant du mois précédant cette publication, avec, autant que possible, des indications sommaires sur l'objet de chacune des notes ainsi répertoriées ⁶⁹ ». La première liste comprend 72 pages. Cette rubrique paraît ensuite régulièrement. Le travail de

⁶⁶ René Gindre (1906-1931), élève de l'enseignement technique, travaille à l'observatoire tout en préparant le baccalauréat puis la licence. Observateur assidu des étoiles variables

⁶⁷ Assemblée générale de l'Association Française des Observateurs d'Étoiles Variables, *Bull. Obs. Lyon*, 1928, 10, 164-166.

⁶⁸ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1925*, p 39.

⁶⁹ Bibliographie sommaire de l'astronomie et de la physique du globe, *Bull. Obs. Lyon*, 1925, 7, 1B.

dépouillement des revues et parutions est considérable, plusieurs centaines de pages de bibliographie sont publiées chaque année.

Notons que la position de Jean Mascart est quelque peu paradoxale. D'une part, il répartit sur toutes les personnes travaillant à l'observatoire, et sur des collaborateurs extérieurs, les tâches chronophages liées à la bibliographie. Il sait bien que « tout cela exige un travail matériel tellement considérable que l'avenir reste un peu préoccupant ⁷⁰ ». D'autre part, il regrette que la série d'observations systématiques des étoiles doubles ait dû être interrompue « faute de temps, c'est là une conséquence très fâcheuse du manque de personnel et de l'extrême surcharge qui pèses sur tous les services ⁷¹ ». En privilégiant la bibliographie au détriment des observations astronomiques, nous pouvons dire qu'il fait un choix de politique générale pour le moins surprenant.

3-2 Les débuts de Jean Dufay à Saint-Genis-Laval (période 1929 - 1933)

Nomination

Jean Dufay est nommé à l'Observatoire de Lyon par arrêté ministériel du 28 décembre 1928 ⁷². A partir du 16 février 1929 ⁷³, il est officiellement installé comme « aide-astronome de 6ème classe, en remplacement de M. Gallissot appelé à d'autres fonctions ⁷⁴ ».

Étant titulaire d'un doctorat, Jean Dufay aurait logiquement dû être nommé astronome-adjoint. Charles Gallissot ⁷⁵ était lui-même astronome-adjoint depuis 1924, et sa mutation avait libéré un poste à Lyon. Mais la préparation des listes d'aptitude tient compte, en plus de leurs titres, de l'ancienneté des candidats... et peut-être aussi d'autres critères officieux qui ne laissent pas de traces dans les archives. Le seul astronome-adjoint inscrit sur la liste d'aptitude de 1928 ⁷⁶ était précédemment aide-astronome, avec 36 ans et 7 mois de services cumulés ! Jean Dufay doit attendre le 19 juin 1931 pour obtenir un changement de catégorie et devenir astronome-adjoint ⁷⁷, à cette date il totalise environ 14 ans de services.

En 1929, le traitement d'un aide-astronome en début de carrière est très inférieur au traitement de professeur agrégé dans un lycée parisien. En choisissant une carrière d'astronome, Jean Dufay aurait perdu plus de la moitié de ses moyens d'existence... si son arrêté de nomination n'avait pas comporté la clause suivante :

⁷⁰ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1929*, p 35.

⁷¹ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1930*, p 37.

⁷² AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Arrêtés.

⁷³ Lettre d'André Mascart au Recteur de la Faculté des Sciences, 18 février 1929, AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Correspondance.

⁷⁴ Expression utilisée dans l'Arrêté de nomination de Jean Dufay déjà cité, AD Rhône, Boîte n° 1, Dossiers individuels A-G, sous-dossier Jean Dufay, et AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Correspondance et sous-dossier Arrêtés.

⁷⁵ Charles Gallissot (1882-1956), astronome-adjoint, a été nommé à Marseille en 1928, et il a ensuite rejoint la Faculté des sciences de Lille en 1929 comme chargé de cours de mathématiques. (*Rapports sur les observatoires astronomiques de province, Marseille, 1928 p. 38 et 1929, p. 41*) ; (Notice DAF).

⁷⁶ Un exemplaire de cette liste, surchargé de notes manuscrites, est conservé aux Archives Nationales, AN F/17/28671,

⁷⁷ Arrêté du 19 juin 1931, AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Correspondance, et sous-dossier Arrêtés.

« Il recevra, en outre, une indemnité compensatoire de seize mille huit cent francs (16.800 Frs) représentant la différence entre le traitement de la 4^{ème} classe (30.800 Frs) des professeurs agrégés de Paris, dans laquelle il était rangé, et le traitement (14.000 Frs) de ses nouvelles fonctions.⁷⁸»

3-2-1 Les premiers travaux de Jean Dufay (1929-1931)

Dans les trois premières années qui suivent son arrivée à Lyon, Jean Dufay introduit déjà une part de nouveauté à l'Observatoire, sans bouleverser les habitudes de l'établissement où il n'occupe encore qu'une place de second plan.

Année 1929

Les recherches de Jean Dufay suivent les pistes qu'il a explorées les années précédentes : photométrie, ozone atmosphérique, lumière du ciel nocturne. Il utilise les instruments disponibles à l'Observatoire, et en y adaptant au besoin ses propres appareils ou ceux qu'il peut emprunter.

A Saint Genis Laval, comme dans les autres observatoires de province, il est habituel que chaque instrument soit associé à un type de recherches adapté, et confié à une personne qui en a plus ou moins l'exclusivité. Cela apparaît clairement à la lecture des rapports annuels. Puisque son prédécesseur Charles Gallissot utilisait le sidérost, cet instrument devenu disponible est confié à Jean Dufay. Les rapports des années précédentes concernant l'appareil mentionnaient beaucoup de difficultés et peu de résultats⁷⁹. Dès 1929, les choses changent, à l'initiative de Jean Dufay : le miroir est réargenté et le mouvement d'horlogerie est nettoyé « avec l'aide de MM. Flajolet et Gindre⁸⁰ ». Jean Mascart écrit dans son rapport annuel⁸¹ :

« [...] l'an dernier, faute de personnel, l'instrument resta inutilisé.

L'installation fut alors confiée à M. Jean Dufay et l'on va voir que ce bon instrument, jadis si longtemps décrié, est susceptible de rendre de grands services entre les mains d'un physicien averti et zélé. [...]

M. Dufay a construit, avec l'aide de M. Flajolet, un nouveau photomètre astronomique à plages [...] mis en service au mois de juin sur le Sidérost. Les observations, faites avec la collaboration de M. Gindre, ont porté sur un certain nombre d'étoiles variables généralement mal connues ou de faible amplitude [...]

L'expérience a montré que le nouveau photomètre permettait de mesurer la différence de grandeur de deux étoiles à deux centièmes de magnitude près. »

Jean Mascart semble donc apprécier favorablement l'activité de sa nouvelle recrue, « un physicien averti et zélé ». L'emploi du mot physicien dans cette appréciation peut cependant laisser supposer que son supérieur hiérarchique ne considère pas (ou pas encore) Jean Dufay

⁷⁸ AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier Arrêtés. Il serait intéressant de savoir si une telle mesure était normale et habituelle à l'époque, ou bien si Jean Dufay a bénéficié d'une mesure exceptionnelle. Nous n'avons pas trouvé d'informations à ce sujet, par manque de temps. Il aurait fallu consulter d'autres dossiers de carrière, par exemple celui d'André Lallemand, lui aussi agrégé de physique et professeur en lycée, dont le nom figure à côté de celui de Jean Dufay sur la liste d'aptitude de 1928 pour les mêmes fonctions d'aide-astronome.

⁷⁹ Notons que Philippe Véron a écrit que Charles Gallissot « fut muté à sa demande, en 1928, à l'observatoire de Marseille, à la suite d'une grave mésentente avec son directeur, Mascart. » (Notice DAF). Il est possible que l'astronome-adjoint n'ait pas été très motivé pour tirer le meilleur parti d'un instrument mal entretenu.

⁸⁰ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1929*, p. 31.

⁸¹ *Ibid.*, p. 30-31.

comme un astronome à part entière. Effectivement, il ne fait pas d'observations astrométriques pour les catalogues en cours de constitution, et il ne participe pas directement au suivi du programme de l'AFOEV. Sa seule note publiée cette année là au sujet des étoiles variables est une discussion de résultats qui n'ont pas été obtenus à Lyon⁸². L'essentiel de son travail de recherche et de ses publications relèvent de la photométrie, de la spectroscopie et de la physique de la haute atmosphère.

Des expériences sur la photométrie visuelle des brillances très faibles sont faites par une étudiante, Mlle Schwéglér, dans la galerie de l'Observatoire⁸³. Une partie du matériel est prêté par le laboratoire de physique de la Faculté des Sciences, le reste est préparé à l'Observatoire par Jean Dufay qui dirige le travail et cosigne la publication des résultats⁸⁴.

Jean Dufay emprunte aussi à la Faculté un spectrographe à optique de quartz, et il l'installe à la fin de l'année pour entreprendre un programme systématique de mesures de l'altitude et de l'épaisseur de la couche d'ozone, en lien avec Georges Déjardin⁸⁵.

« *Ozone atmosphérique*. A la suite de la *Réunion de l'ozone atmosphérique* organisée à Paris au mois de mai par M. Ch. Fabry, et à laquelle M. Dufay a pris part, il a été décidé d'entreprendre à l'Observatoire de Lyon des recherches suivies sur l'ozone atmosphérique. Elles sont exécutées en collaboration avec M. G. Déjardin, Professeur à la faculté des Sciences de Lyon⁸⁶ ».

Toujours avec le laboratoire de physique de la Faculté, et avec les crédits de celui-ci, Jean Dufay et Georges Déjardin font construire un spectrographe à réseau. L'appareil est installé à l'Observatoire sur une monture équatoriale, pour l'étude du spectre solaire.

Enfin, Jean Dufay remet en service le spectrographe qu'il avait construit à Montpellier et qu'il avait conservé lors de ses changements d'affectation. Il peut ainsi continuer les observations du spectre de la lumière du ciel nocturne, et particulièrement de la raie verte⁸⁷.

Ce rapide bilan de la première année passée à l'Observatoire permet de voir que Jean Dufay s'intègre rapidement dans l'équipe de Lyon, tout en maintenant l'orientation générale de ses recherches personnelles et la diversité de ses activités. L'aspect expérimental reste primordial pour lui, et il bénéficie de l'aide de Philippe Flajolet et de René Gindre pour construire et installer de nouveaux appareils. D'autre part, il s'insère dans la collaboration déjà existante entre Henri Grouiller et la Faculté des Sciences. Cela lui permet d'emprunter du matériel, et aussi d'élargir le champ de ses recherches photométriques en encadrant le travail d'une étudiante en D.E.S. de physique.

Travail en collaboration, synergie entre Observatoire et Faculté, innovations instrumentales, diversité des thèmes explorés, lien fort entre l'astronomie et la physique : ces caractéristiques des recherches de Jean Dufay sont bien visibles dès 1929, et nous les retrouverons évidemment les années suivantes.

Années 1930 et 1931

⁸² DUFAY J., Sur les variations lumineuses de l'étoile polaire, *Bull. Obs. Lyon*, 1929, 11, 269-277.

⁸³ DUFAY J., SCHWÉGLER, R., Sur la mesure visuelle des brillances très faibles, *CRAS*, 1929, 189, 1261-1263.

⁸⁴ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1929*, p. 31-32.

⁸⁵ Georges Déjardin (1893-1977), Professeur de physique à la Faculté de Lyon, spécialiste de la spectroscopie, devient directeur de l'Institut de Physique Générale de Lyon en 1935. [Notice biographique Annexe 2].

⁸⁶ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1929*, p. 32.

⁸⁷ *Ibid.*

Les observations de Jean Dufay pendant ces deux années concernent toujours principalement la photométrie des étoiles variables, l'ozone atmosphérique et la lumière du ciel nocturne.

Pour la photométrie stellaire, la majorité des mesures se fait encore visuellement, avec divers types de photomètres et non plus seulement par la méthode d'Argelander. Avec le photomètre à plage de Jean Dufay, « la précision des mesures a été encore un peu accrue par des améliorations de détail : on atteint presque le centième de grandeur⁸⁸ », ce qui permet de découvrir la variabilité d'une étoile déjà connue comme binaire⁸⁹. La grande nouveauté pour l'étude des étoiles variables est la mise en service, en 1931, d'un photomètre photographique utilisant la méthode de Charles Fabry. L'appareil a été conçu par Henri Grouiller pour être adapté sur l'équatorial coudé, et construit spécialement pour lui.

Les rapports des années 1930 et 1931 citent plusieurs dispositifs nouveaux à l'observatoire : un récepteur à pile thermoélectrique, un spectrographe très lumineux pour la lumière du ciel nocturne, un polarimètre pour étudier la lumière zodiacale, un microphotomètre simplifié... Certains sont utilisés régulièrement, d'autres font l'objet d'études préliminaires, et le nom de Jean Dufay leur est toujours associé. Les instruments nécessaires aux mesures astrophysiques commencent à être « acclimatés » à Lyon !

Pendant les années 1930 et 1931, notons deux éléments qui concernent la carrière de Jean Dufay. Le premier marque son entrée dans le corps enseignant de l'Université de Lyon : « Par arrêté ministériel du 9 octobre 1930, M. Dufay a été chargé d'un cours de Physique supérieure (Astrophysique) à la faculté des Sciences de Lyon. Des travaux pratiques d'Astrophysique sont organisés à l'Observatoire⁹⁰ ». Nous en reparlerons dans le chapitre 7 (section 7-1).

D'autre part, le 19 juin 1931, Jean Dufay est nommé astronome-adjoint, il recevra à ce titre « le traitement correspondant à la 5^{ème} et dernière classe de l'emploi »⁹¹. En même temps, il continuera à percevoir une indemnité compensatoire, pour combler la différence avec le traitement d'agrégé.

En juillet 1931, la notice individuelle de Jean Dufay permet de connaître l'avis du Recteur à son sujet : « Les suffrages obtenus par M. Dufay pour un récente vacance de direction d'observatoire sont l'attestation des mérites de ce jeune universitaire⁹² ». Jean Mascart écrit : « Physicien instruit et cultivé, M. Dufay constitue une recrue utile dans le personnel des observatoires⁹³ ». L'appréciation semble un peu froide et distante, elle n'est pas particulièrement élogieuse, et c'est pourtant « ce jeune universitaire » qui va remplacer le directeur quelques mois plus tard.

⁸⁸ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1930*, p. 40

⁸⁹ DUFAY Jean, Nouvelle variable brillante dans la constellation d'Orion. *Journal des Observateurs*, 1931, 14-11, 144.

⁹⁰ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1930*, p. 44.

⁹¹ Arrêté du 19 juin 1931, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance, et sous-dossier Arrêtés.

⁹² *Ibid.* Voir plus loin dans ce chapitre, au début de la section 3-3 : Jean Dufay a posé sa candidature pour le poste de directeur de l'observatoire d'Alger.

⁹³ Notice individuelle pour 1930-1931, signée par le Recteur le 22 juillet 1931, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Notes.

3-2-2 Jean Dufay, « intérimaire » de Jean Mascart (fin 1931-1933)

Un remplacement imprévu

La diminution du nombre de ses publications montre que Jean Mascart a progressivement réduit ses activités dès l'année 1928. Il est en congé maladie à partir du 1^{er} novembre 1931⁹⁴, et un congé de longue durée lui est accordé quelques mois plus tard, à dater du 1^{er} mars 1932⁹⁵. A partir de la rentrée universitaire de 1931, Jean Dufay le remplace pour le cours d'Astronomie Approfondie, tout en restant chargé du cours d'Astrophysique commencé l'année précédente. Mais cette suppléance ne lui donne pas le titre de Professeur, pour des raisons que nous détaillerons ultérieurement (chap. 7, section 7-1).

Pour l'observatoire, la situation administrative est rapidement clarifiée. La Direction de l'Enseignement Supérieur signe au mois de mars 1932 un arrêté confirmant une situation d'intérim, avec effet rétroactif pour quelques semaines :

« M. Dufay, astronome-adjoint à l'Observatoire de Lyon est chargé des fonctions de Directeur dudit établissement à compter du 1^{er} Mars 1932, en remplacement de M. MASCART en congé de longue durée⁹⁶ ».

D'après les documents que nous avons consultés, Jean Dufay assume sans difficultés particulières ses nouvelles fonctions à l'observatoire, que ce soit pour la gestion normale ou pour la coordination du travail scientifique. Il doit cependant faire face à la diminution des effectifs. Non seulement Jean Mascart est absent, mais deux stagiaires sont atteints par la maladie et interrompent leur travail en 1931⁹⁷.

D'autre part, le directeur sortant n'a pas laissé une situation parfaitement saine, et il met beaucoup de mauvaise volonté pour répondre aux demandes de son successeur. Par exemple, Jean Mascart a déménagé à Paris en emportant diverses clés de l'observatoire, et en laissant une pièce (fermée) remplie de livres lui appartenant. Il faut plusieurs courriers de Jean Dufay et un début de polémique pour que le local soit enfin débarrassé, dix huit mois plus tard⁹⁸.

« L'affaire du bulletin » est beaucoup plus grave, et il faut deux ans et demi pour régulariser la situation inextricable laissée par Jean Mascart. Il apparaît que celui-ci a utilisé un compte courant postal, ouvert à son nom, pour effectuer aussi bien des opérations personnelles que des transferts de fonds concernant l'observatoire. En particulier, il a versé sur ce compte une grande partie des sommes versées par les abonnés au *Bulletin*.

Jean Mascart prétend garder l'argent sous le prétexte que le *Bulletin*, dont la parution est interrompue depuis la fin 1931, était sa propriété personnelle. Avec une parfaite mauvaise foi, il s'adresse au Recteur. Après des mois de discussion et d'enquête, il apparaît certain que « le passif de M. Mascart est de 23 448, 06⁹⁹ ». Un expert est nommé pour démêler les problèmes de

⁹⁴ Les documents disponibles sont remarquablement discrets sur ce sujet. D'après Philippe Véron (Notice DAF), Jean Mascart souffrait de tuberculose pulmonaire.

⁹⁵ AD Rhône, Boîte n° 94, dossier 1932-1938 Correspondance / sous-dossier 1932-1933 Succession Mascart Dufay.

⁹⁶ Arrêté du 23 mars 1932, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Arrêtés.

⁹⁷ Ce sont Camille Bertrand (1907-1932), entrée à l'observatoire en 1925, qui décédera en novembre 1932 (Notice DAF), et René Gindre (1906-1931), entré à l'observatoire en 1923, observateur assidu des étoiles variables, décédé le 18 novembre 1931 (Notice DAF).

⁹⁸ Plusieurs lettres à ce sujet en septembre et octobre 1933, AD Rhône, AOL, carton 94, correspondance 1932-1938, sous-dossier 1932-1933 succession Mascart Dufay.

⁹⁹ Cette somme correspond à plus de 15 000 € en 2016. Lettre de Jean Dufay au Recteur, 3 août 1932, AD Rhône, AOL, carton 94, correspondance 1932-1938, sous-dossier 1932-1933 succession Mascart Dufay.

propriété intellectuelle et les questions financières. Son rapport « conclut en déclarant non fondées les prétentions de M. Mascart ¹⁰⁰ ». Cette regrettable affaire est close.

Après l'interruption de la parution du *Bulletin*, à la fin de 1931, les compilations bibliographiques sont abandonnées. Les travaux des astronomes lyonnais, publiés dans diverses revues ou dans les *CRAS*, sont reproduits dans des fascicules intitulés *Publications de l'Observatoire de Lyon*. D'autre part, l'AFOEV met en place son propre bulletin, et travaille avec la SAF pour diffuser régulièrement une bibliographie astronomique.

Dans son rapport d'activité pour 1931, Jean Dufay prend position en tant que chargé de direction. Il ne regrette pas la suppression du *Bulletin*, et il écrit en mai 1932 : « [...] la fin du Bulletin était souhaitable [...] cette publication coûtait cher, exigeait du personnel un gros travail, et manquait généralement d'intérêt ¹⁰¹ ». Il souhaite que la participation de l'observatoire à l'activité de l'AFOEV soit minimisée :

« Quel que soit l'intérêt qui s'attache au développement de l'Association, le travail que le personnel effectue pour grouper et publier les observations ne peut en aucune manière être considéré comme un travail scientifique, ni un véritable service de l'Observatoire. Le personnel ne devrait, en principe, y consacrer que ses loisirs. ¹⁰² »

D'autre part, « le programme général des travaux de l'Observatoire devra aussi être restreint si l'on veut améliorer le rendement scientifique ¹⁰³ ». Jean Dufay envisage la suppression du service méridien, l'évolution du service météorologique vers les recherches de « physique du globe », le développement de la photométrie et de la spectrophotométrie, l'aménagement d'un atelier et l'installation d'un laboratoire pour « l'étude des clichés et d'une manière générale les montages optiques et les expériences que nécessitent l'astronomie moderne ¹⁰⁴ ». Il va lui falloir du temps pour obtenir satisfaction, mais l'orientation est donnée.

Années 1932 et 1933

Notons que Jean Dufay est appelé en mai 1932 à participer aux travaux d'une commission ministérielle, pour préparer la création d'un observatoire dédié à l'astrophysique. Nous en reparlerons en détail dans le chapitre 4 (section 4-3). Le fait que le directeur intérimaire de l'observatoire de Lyon fasse partie de la quinzaine de personnalités sélectionnées par le Ministère montre à la fois la confiance qui lui est accordée, et la qualité de son réseau relationnel. Si elle ouvre des perspectives pour l'avenir, cette nomination n'a cependant aucune conséquence tangible dans l'immédiat.

Pendant l'année 1932, les astronomes de l'Observatoire continuent les travaux entrepris depuis longtemps : mesures à la lunette méridienne pour le catalogue d'étoiles doubles, dessins de la surface solaire, études des perturbations magnétiques, statistiques météorologiques sur 50 ans. D'autre part, les deux plus grands instruments (équatorial coudé et sidérostas) sont utilisés pour la photométrie photographique ou visuelle, et pour les mesures d'étoiles doubles.

Le rapport annuel mentionne la remise en service de la chambre photographique Zeiss fixée sur la lunette équatoriale Brüner. L'instrument « était inutilisé depuis plusieurs années, par

¹⁰⁰ Lettre du Recteur au Directeur de l'Enseignement Supérieur, 7 novembre 1934, AD Rhône, AOL, carton 94, correspondance 1932-1938, sous-dossier 1932-1933 succession Mascart Dufay.

¹⁰¹ Note du 17 mai 1932, AD Rhône, AOL, Boîte n° 94, dossier 1932-1938 Correspondance / sous-dossier 1932-1933 Succession Mascart Dufay.

¹⁰² *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1931*, p. 44.

¹⁰³ *Ibid.*

¹⁰⁴ *Ibid.* pp. 44-45.

suite du mauvais fonctionnement du mouvement d'horlogerie ¹⁰⁵». Le vieux mécanisme est remplacé par un moteur électrique contrôlé par une pendule. « M^{lle} Bloch a fait, avec la chambre Zeiss, une série de poses au foyer, destinées à des mesures photométriques ¹⁰⁶».

La collaboration avec la Faculté des sciences continue. Jean Dufay et Henri Grouiller participent à une expédition au Canada pour observer une éclipse solaire le 31 août 1932. À leur retour, c'est avec le nouveau microphotomètre enregistreur du laboratoire de physique de la Faculté qu'ils étudient leurs clichés. D'autre part, Lévi Herman ¹⁰⁷ qui a construit « un spectroscopie de quartz à thermopile pour l'étude du spectre solaire » a aussi « entrepris, au laboratoire de physique de la Faculté des Sciences, des recherches sur l'absorption par l'oxygène, en liaison avec l'étude de l'absorption atmosphérique ¹⁰⁸». Cette étude commencée en ville avec un tube de 2 mètres de long se continue ensuite « avec un tube d'acier de 100 mètres de longueur dans la galerie souterraine de l'Observatoire. ¹⁰⁹» Il aurait été impossible d'installer à la Faculté un dispositif aussi encombrant. La remise en service de la galerie nécessite d'importants travaux de rénovation, justifiés par l'intérêt des nouvelles recherches.

Jean Dufay continue à travailler avec Jean Cabannes, il monte avec lui au Pic du Midi en 1933 pour continuer à étudier le spectre de la lumière du ciel nocturne. Avec le nouveau spectrographe construit spécialement pour cet usage, ils mettent en évidence plusieurs dizaines de bandes d'émission non détectées jusque-là ¹¹⁰.

L'exemple de l'équatorial Brüner et de la chambre Zeiss montre que Jean Dufay ne veut laisser aucun instrument inutilisé, et qu'il encourage ses collaborateurs à développer de nouvelles compétences orientées vers l'astrophysique. Dans la conclusion de son rapport annuel de 1932, il insiste sur le fait que l'Observatoire de Lyon, qui ne possède aucun instrument moderne, doit « chercher à tirer le meilleur parti des instruments existants » car « avec eux, bien des travaux de photométrie et de spectroscopie sont encore accessibles ¹¹¹». Mais pour cela, il faut envisager divers aménagements, et acquérir du matériel auxiliaire. Dès 1933, deux pièces situées sous la bibliothèque sont aménagées en laboratoire photographique et en chambre noire, permettant aux astronomes de développer leurs clichés dans des conditions bien meilleures qu'auparavant. Un microphotomètre de Fabry et Buisson est acquis, grâce à une subvention de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique, et un nouveau spectrographe de laboratoire est installé ¹¹².

¹⁰⁵ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1932*, p. 40.

¹⁰⁶ *Ibid.*

¹⁰⁷ Nous n'avons pas trouvé d'informations biographiques sur Lévi Herman, dont le prénom devient Louis au moment de la guerre de 1939-1945. Il a publié de nombreux articles de spectroscopie, soit seul, soit avec son épouse Renée Herman (1908-1992) qui termina sa carrière comme directrice du service de spectroscopie de l'Observatoire de Meudon. (Notice DAF)

¹⁰⁸ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1932*, p. 42.

¹⁰⁹ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1933*, p. 44.

¹¹⁰ Des détails sur ce spectrographe sont donnés dans le chapitre 9, section 9-2-2.

¹¹¹ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1932*, p. 45.

¹¹² *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1933*, p. 44.

3-3 Jean Dufay directeur de l'Observatoire de Lyon (période 1933-1939)

Avant de donner quelques détails sur la nomination définitive de Jean Dufay au poste de directeur de l'Observatoire de Lyon, notons que sa trajectoire professionnelle aurait pu se continuer en d'autres lieux.

Entré dans les personnels des observatoires avec un statut d'aide-astronome ne correspondant ni à ses titres ni à sa valeur, Jean Dufay n'a pas l'intention de rester longtemps à un poste subalterne. Sa promotion au statut d'astronome-adjoint en 1931 n'est qu'une étape, et dès cette année-là il fait acte de candidature lorsque des postes de direction sont vacants. Il peut compter sur l'appui de Charles Fabry, académicien depuis 1927.

En 1931, le nom de Jean Dufay apparaît dans la liste des candidats que l'Académie des Sciences propose au Ministre de l'Instruction Publique pour le poste de directeur de l'Observatoire d'Alger ¹¹³. En 1932 le titre du Ministère est devenu « Éducation Nationale » mais le processus est le même, et Jean Dufay est à nouveau proposé, cette fois pour l'Observatoire de Marseille ¹¹⁴. Dans les deux cas, les votes montrent qu'il n'est pas le favori, mais qu'il est considéré comme un candidat valable (tableau 11 ci-dessous).

Le rapport présenté au comité secret le 15 juin 1931 est conservé à Paris dans les archives de l'Académie des Sciences. Écrit par Charles Fabry, il dit en conclusion :

« Encore jeune, en pleine période d'activité scientifique, M. Dufay est, et sera encore plus, un des astronomes qui font honneur à la science française. Il a montré qu'il possède la qualité fondamentale du chercheur, de savoir imaginer les moyens appropriés à la solution des problèmes sur lesquels portent ses recherches. On pourrait attendre beaucoup d'un observatoire dont il aurait la direction. ¹¹⁵»

Le tableau ci-dessous indique le nombre des suffrages exprimés par les académiciens pour la présentation des candidats.

Liste de candidats à la direction de l'Observatoire de...	Alger (1931)		Marseille (1932)	
Pour la présentation en première ligne	Joanny Lagrula	34 voix	Émile Paloque	41 voix
	Jean Dufay	15	Jean Dufay	1
	Alexandre Véronnet	2	Alexandre Véronnet	1
	Bulletin blanc	1		
Pour la présentation en deuxième ligne	Jean Dufay	32 voix	Jean Dufay	32 voix
	Alexandre Véronnet	9	Alexandre Véronnet	1
	Bulletin blanc	2		
	Bulletin nul	1		
Liste présentée au Ministre :				
Première ligne	Joanny Lagrula		Émile Paloque	
Deuxième ligne	Jean Dufay		Jean Dufay	

Tableau 11 Suffrages de l'Académie des Sciences : candidats aux postes de directeurs

¹¹³ Séance du 22 juin 1931. Présentations. *CRAS*, 1931, 192,1622.

¹¹⁴ Séance du 17 octobre 1932. Présentations. *CRAS*, 1932, 195, 638-639.

¹¹⁵ Comité secret du 15 juin 1931. Rapport sur les titres de M. Dufay, par M. Ch. Fabry. Archives de l'Académie des Sciences, dossier Dufay Jean Claude Barthélémy.

3-3-1 Nomination comme directeur de l'Observatoire de Lyon

Le poste de directeur de l'Observatoire de Lyon est officiellement déclaré vacant au 17 mai 1933. L'Académie des Sciences doit s'occuper de la nomination de son successeur, et selon la tradition : « Monsieur le Ministre de l'Éducation Nationale invite l'Académie à présenter une liste de candidats au poste de Directeur de l'Observatoire de Lyon. ¹¹⁶ » Dès le 22 juin, avant même que la demande ministérielle n'ait été présentée officiellement en séance, Charles Fabry a terminé son rapport sur Jean Dufay ¹¹⁷.

Le comité secret de l'Académie des Sciences en prend connaissance le 3 juillet 1933. La conclusion de ce rapport est très semblable à celle écrite en 1931 et citée plus haut :

« Ce rapide exposé montre que l'œuvre scientifique de M. Dufay est déjà considérable, on peut attendre beaucoup de lui dans l'avenir. Il a montré qu'il possède au plus haut degré cette qualité fondamentale du chercheur : savoir imaginer les moyens propres à résoudre les questions qu'il étudie, et savoir réaliser les appareils nécessaires, même avec des moyens insuffisants. Encore jeune, en pleine période d'activité scientifique, M. Dufay est déjà un des astronomes qui font honneur à la Science française. On peut attendre beaucoup d'un observatoire dont il aura la direction. »

Il y a cependant une différence notable : la dernière phrase est affirmative : « on peut attendre », alors qu'en 1931 le conditionnel était employé : « on pourrait attendre ». Cela montre probablement que la décision favorable avait déjà été prise en amont de la procédure officielle. A la séance suivante de l'Académie, Jean Dufay est placé en première ligne de la liste ¹¹⁸ :

« PRÉSENTATIONS.

Dans la formation d'une liste de candidats à la direction de l'Observatoire de Lyon, pour la première ligne, M. *Jean Dufay* obtient 37 suffrages contre 1 à M. *Alexandre Véronnet*.

Pour la seconde ligne, M. *Alexandre Véronnet* obtient 30 suffrages. Il y a 4 bulletins blancs.

En conséquence la liste présentée à M. le Ministre de l'Éducation nationale comprendra :

En première ligne **M. Jean Dufay**

En seconde ligne **M. Alexandre Véronnet** »

Le Ministère de l'Éducation Nationale entérine la nomination par un arrêté signé le 16 août 1933 ¹¹⁹. Jean Dufay devient officiellement directeur de l'Observatoire de Lyon, avec prise de fonctions le 1^{er} octobre 1933. A cette date, pratiquement deux ans se sont écoulés depuis le début du congé pour maladie de Jean Mascart.

Remarque : dans la suite de ce chapitre, nous ne parlerons pas de la nomination de Jean Dufay à la direction de l'Observatoire de Haute-Provence, le 9 novembre 1936, ni de tout ce que cela impliquera. Ces sujets seront traités dans le chapitre 4.

¹¹⁶ Compte rendu de la séance du 26 juin 1933, CRAS, 1933, 196, 1945.

¹¹⁷ Comité secret du 3 juillet 1933. Rapport de M. Fabry. Archives de l'Académie des Sciences, dossier Jean Dufay. Document dactylographié, daté du 22 juin 1933, signature manuscrite. 4p.

¹¹⁸ Séance du 10 juillet 1933. Présentations. CRAS, 1933, 197, 108.

¹¹⁹ AN, F/17/28671, dossier DUFAY Jean, sous-dossier « Arrêtés ».

3-3-2 Quel programme de travail pour l'Observatoire de Lyon ?

En tant que directeur intérimaire, Jean Dufay a déjà infléchi l'activité de l'Observatoire vers les recherches astrophysiques, sans provoquer de changements radicaux. En tant que titulaire, il continue à agir dans la même perspective. Il est clair qu'il s'agit d'une volonté permanente, même si l'évolution est assez lente à cause de la modestie des moyens mis en œuvre. Jean Dufay ne manque pas une occasion d'en parler. Citons par exemple un passage du rapport qu'il présente fin 1934 à la séance solennelle de rentrée de l'Université :

« Parfaitement situé sur les hauteurs de Saint Genis-Laval, mais pourvu d'un matériel antique et de crédits restreints, l'Observatoire perfectionne son outillage scientifique. La collaboration des services de physique de la Faculté des Sciences lui a déjà permis de tirer un meilleur parti du matériel existant. Mais un effort important reste à accomplir si l'on veut permettre à cet établissement de participer d'une manière plus efficace au prodigieux développement de l'astrophysique contemporaine. »¹²⁰

Quelques années plus tard, Jean Dufay fait pour l'Université un bilan de la période 1932-1941, et il explicite ses choix.

« Certains de nos observatoires, parfaitement outillés pour l'astronomie de position, devaient continuer à maintenir dans ce domaine le bon renom de la science française. Mais il était urgent que d'autres établissements s'orientassent enfin vers l'astrophysique, science trop longtemps délaissée chez nous et qui avait connu ailleurs un essor prodigieux. C'est dans cette voie qu'a cherché à s'engager l'Observatoire de Lyon. »¹²¹

Certes, les lunettes ont une « ouverture médiocre », mais « dans le champ de recherches forcément limité qui s'offrait à lui, [l'observatoire] s'est efforcé de produire des travaux recommandables plus par leur précision que par leur étendue, cherchant à compenser l'insuffisance de ses moyens matériels par le soin et la perfection des techniques »¹²².

Le corpus de travaux publiés pendant cette période montre que ce choix était judicieux. Même avec des effectifs et des moyens limités, les astronomes lyonnais commencent à acquérir une expertise pratique et théorique dans des domaines émergents. Cela leur permet aussi de communiquer avec leurs collègues des autres observatoires français ou étrangers. Lorsque de nouveaux instruments et un nouvel observatoire seront disponibles, ils seront prêts à les utiliser au mieux.

Les principaux thèmes de recherches abordés à Lyon pendant la période 1933-1939 sont pratiquement les mêmes que ceux des années 1929-1932 :

- la photométrie stellaire et l'étude des étoiles variables ;
- la spectrophotométrie stellaire ;
- la spectroscopie des comètes et du Soleil ;
- la lumière du ciel nocturne et les phénomènes crépusculaires, étudiés par photométrie, spectrophotométrie et polarimétrie ;
- la diffusion et l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire.

Jean Dufay a choisi de mettre au second plan les relevés et les statistiques effectués pour la météorologie et les perturbations magnétiques, auxquels les précédents directeurs avaient donné une grande importance à l'Observatoire de Lyon. Mais ce travail n'est pas interrompu, probablement pour deux raisons : l'observatoire doit répondre à de nombreuses demandes à ce

¹²⁰ Rapport Annuel sur la vie de l'Université de Lyon 1933-1934, *Annales de l'Université de Lyon 1933-1934*, p. 460-461.

¹²¹ L'Observatoire de l'Université de Lyon 1932-1941, *Annales de l'Université de Lyon 1940-1941*, 1942, p. 2.

¹²² *Ibid.* p. 4.

sujet, et Philippe Flajolet¹²³ qui s'occupe de ces services aurait des difficultés à s'adapter à des tâches différentes de celles qu'il exécute depuis des décennies.

D'autre part, le service méridien est délibérément réduit, à défaut d'être complètement abandonné. Calixtina Bac¹²⁴ arrête complètement les mesures pour les catalogues d'étoiles variables et d'étoiles doubles en septembre 1935. Mais elle continue jusqu'en 1938 à faire chaque année une trentaine de soirées d'observation dans le seul but de déterminer l'heure exacte d'après le passage d'étoiles repères au méridien. Il semble que l'Observatoire n'ait pas encore disposé, à cette époque, d'un récepteur radio permettant une bonne synchronisation des horloges avec les signaux de la Tour Eiffel.

3-3-3 Équipements et recherches

Nous ne reviendrons pas en détail sur chacun des grands thèmes de recherches, mis seulement sur quelques éléments nouveaux.

En 1934, Jean Dufay note : « on a continué à outiller le laboratoire dans la mesure où l'ont permis les ressources budgétaires : aucun appareil coûteux n'a été acquis cette année¹²⁵ ». L'observatoire importe cependant une nouvelle technique venant du laboratoire de physique de la Faculté, c'est la première fois qu'un rapport mentionne une étude spectrophotométrique faite « avec un monochromateur associé à une cellule photoélectrique et un amplificateur à lampes¹²⁶ ».

À la fin de l'année 1934, une dynamique nouvelle apparaît avec l'étude de la Nova Herculis et la découverte de bandes d'absorption moléculaires dans son spectre. Informé par télégramme de la découverte de la nova, Jean Dufay ne dispose pas de spectrographe stellaire. Il construit rapidement un petit prisme-objectif et réussit avec Marie Bloch à obtenir de bons spectres. Les deux astronomes remarquent la présence de bandes d'absorption jamais signalées auparavant, les identifient, et communiquent immédiatement leurs résultats. Nous donnerons plus de détails sur cette découverte dans le chapitre 10 (section 10-3).

Ce succès inattendu est évidemment très encourageant, et marque le début des recherches de l'Observatoire de Lyon en spectrophotométrie stellaire, ainsi qu'en spectrophotométrie cométaire puisque les mêmes techniques sont mises en œuvre.

Les spectres de la nova doivent être étudiés avec le comparateur et le microphotomètre enregistreur du laboratoire de physique de la Faculté, car l'Observatoire ne possède pas encore ce type d'appareil. Le nouveau champ de recherches engendre de nouveaux besoins en matériel, et dès 1936 « une subvention de la caisse de Recherches a permis d'acheter un microphotomètre enregistreur de Moll qui a rendu aussitôt de grands services¹²⁷ ». Une autre subvention servira à « acquérir des appareils de laboratoire : tubes à hydrogène, appareils de mesures électriques, rhéostats, électromètre à corde, micropyromètre, banc d'optique, spectrographe de quartz, comparateur pour la mesure des spectrogrammes, etc.¹²⁸ ».

¹²³ Philippe Flajolet (1885-1948), entré comme assistant à l'Observatoire de Lyon en 1908, aide-astronome depuis 1914 [Notice DAF].

¹²⁴ Calixtina Bac (1881-1962), [voir Notice Annexe 2].

¹²⁵ *Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1934*, p.39.

¹²⁶ *Ibid.* p. 40.

¹²⁷ Rapport de l'Observatoire de Lyon, Année 1936, p. 2, AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

¹²⁸ Rapport de l'Observatoire de Lyon, Année 1937, p. 2, AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

Heureusement, « les crédits attribués à l'Observatoire sur le programme des Grands Travaux ont permis d'entreprendre un agrandissement et un nouvel aménagement du bâtiment où se trouvent groupés la bibliothèque, les laboratoires et les bureaux ¹²⁹ » pour loger la matériel !

Le seul équipement que Jean Dufay réclame chaque année depuis sa nomination comme directeur, et qu'il n'a pas encore pu faire construire en 1939, est une table équatoriale*. Nous en parlerons dans le chapitre 6 (section 6-2-2). Elle aurait pourtant été bien utile pour développer de façon commode les recherches spectroscopiques. Des spectrographes de différents types, plus encombrants, sont venus remplacer le premier bricolage de 1934. Ils sont utilisés par tous les chercheurs, et nous en avons trouvé la description dans la première thèse de spectroscopie stellaire préparée à Lyon ¹³⁰ par Tcheng Mao-Lin ¹³¹.

Pour l'étude de la lumière du ciel nocturne, Raymond Grandmontagne ¹³² met en service, en 1935, un photomètre enregistreur à cellule photoélectrique qu'il a conçu, construit et mis au point, non sans difficultés. C'est encore un exemple de la synergie avec le laboratoire de la Faculté où une partie du travail a été effectué. C'est aussi un exemple significatif de l'introduction des détecteurs photoélectriques pour l'observation directe, alors que jusque là ce type de montage n'était utilisé qu'en laboratoire. Enfin, c'est le prototype d'une série d'appareils de plus en plus perfectionnés, qui vont être exportés vers des lieux plus favorables. En 1938, « M. Grandmontagne a presque achevé la construction d'un second photomètre enregistreur, destiné à l'Observatoire de Haute-Provence, bénéficiant de tous les perfectionnements que l'expérience a suggéré d'apporter à l'appareil actuel ¹³³ ».

3-3-4 Évolution des publications

Le tableau 12 de la page suivante montre que la répartition des publications dans les observatoires de province est à peu près la même pour la période 1930-1934 que pour la période 1924-1929 (section 3-1-1). Cela signifie que les établissements restent en général fidèles à leurs spécialités solidement établies. Cependant, nous avons constaté dans les rapports d'ensemble pour les observatoires de province, rédigés par Ernest Esclangon de 1932 à 1934, que plusieurs équipes avaient commencé à faire quelques recherches astrophysiques, sans que cela soit encore apparent dans la liste des publications. Une étude comparative détaillée des rapports serait intéressante pour repérer les débuts des expérimentations en province.

Nous avons noté : des essais de photomètres à cellules photoélectriques (Nice 1932, Alger 1933) ; un photomètre Zöllner (Bordeaux 1933) ; des prismes objectifs (Bordeaux 1933, Marseille 1934) ; un spectrographe stellaire (Bordeaux 1934) ; des spectres de la lumière du ciel nocturne et de l'ozone (Marseille 1934).

¹²⁹ *Ibid.* p. 1.

* Voir Annexe 3 Glossaire : table équatoriale.

¹³⁰ TCHENG Mao-Lin, *Le spectre de Gamma Cassiopeiae*. Thèse : Université de Lyon, 1941. Disponible en ligne, URL : http://www.numdam.org/item?id=THESE_1941__241__1_0

¹³¹ Tcheng Mao-Lin (1905-1979), étudiant pensionnaire de l'Institut franco-chinois [voir Notice Annexe 2].

¹³² Raymond Grandmontagne (1906- ?), professeur agrégé de physique dans un lycée de Lyon, soutiendra en 1941 une thèse *Études photométriques de la lumière du ciel nocturne* et deviendra en 1957 maître de conférences à l'Institut de Physique Générale de Lyon. [Notice DAF].

¹³³ *Rapport de l'Observatoire de Lyon, Année 1938*, p. 6, AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

	Observatoire participant à la Carte du Ciel	Principaux domaines faisant l'objet de publications (1930 à 1934)
Alger	X	Orbites et éphémérides
Besançon		Chronométrie
Bordeaux	X	Orbites et éphémérides Mécanique céleste
Lyon		Etoiles variables Photométrie, spectroscopie, spectrophotométrie Météorologie
Marseille		Etoiles doubles, Mécanique céleste
Nice		Orbites et éphémérides
Strasbourg		Photométrie
Toulouse	X	Carte du Ciel Orbites et éphémérides

Tableau 13 Principaux domaines de recherches dans les observatoires de province (1930-1934)

La comparaison des deux périodes 1924-1929 et 1930-1934 pour l'observatoire de Lyon montre que les nombres de publications sont :

- stables pour les étoiles variables ;
- en diminution pour la météorologie et surtout pour les observations solaires, surtout parce qu'il n'y a plus de courtes notes dans le *Bulletin de l'Observatoire de Lyon* ;
- en très forte augmentation pour la photométrie, passant de 4 à 14.

D'autre part, il n'y avait aucune publication à Lyon en spectroscopie et spectrophotométrie pendant la première période, il y en a 23 pendant la deuxième.

Ces recensements confirment bien l'enracinement des domaines astrophysiques à l'observatoire de Lyon : il ne s'agit pas seulement d'essais sporadiques, mais d'une tendance bien établie.

3-3-5 Dix années décisives pour l'Observatoire de Lyon

En conclusion de ce chapitre, nous pouvons constater que la décennie 1929-1939 a été décisive pour la réorientation de l'observatoire.

En s'appuyant sur les compétences existantes, concernant l'étude des étoiles variables, Jean Dufay a donné des impulsions décisives pour développer de nouveaux champs de recherches. Il a contribué à la formation de ses collaborateurs, à la mise en place de nouveaux appareils, et à des recherches systématiques.

Sous sa direction, l'observatoire de Lyon est passé d'une tradition astronomique basée sur l'héritage du XIXe siècle à une pratique de la recherche astrophysique moderne. Il n'y a pas eu de rupture, mais une évolution importante et rapide.

Nous verrons dans le chapitre 5 que les bases ainsi établies à Lyon sont solides, puisqu'elles permettront à l'observatoire de continuer son activité dans le contexte extrêmement difficile de la seconde guerre mondiale.

Remarque : digression et convergence

Avant de parler de la période 1939-1945, nous allons faire une importante digression, qui commencera par un retour en arrière dans le temps. Le chapitre 4 va retracer le long processus qui aboutit à la création de l'Observatoire de Haute-Provence. Jean Dufay a eu un rôle dans ce processus, modeste dans les années 1920, puis de plus en plus important dans les années 1930.

Les deux histoires des observatoires de Lyon et de Haute-Provence seront à nouveau croisées avec l'histoire personnelle de Jean Dufay dans les chapitres 5 (seconde guerre mondiale, 1939-1945) et 6 (période 1945-1966).

Chapitre 4 - Un observatoire astrophysique en gestation (jusqu'en 1939)

« Patience et longueur de temps
font plus que force ni que rage. »

*Jean de La Fontaine (1621-1695)
Le Lion et le Rat*

Avant de voir sortir de terre les premières constructions d'un nouvel observatoire dédié à l'astrophysique, à Saint-Michel de Haute Provence, il aura fallu beaucoup de patience aux astronomes. Il leur en faudra encore, ensuite, car la guerre sera déclenchée avant qu'ils aient pu récolter les premières données scientifiques.

Dans ce chapitre, nous commençons par mentionner plusieurs étapes antérieures à la création de cet observatoire. Elles sont liées au contexte de l'astronomie française à la fin du XIXe et au début du XXe siècle. Elles font partie du processus général qui permet le développement de l'astrophysique en France, même si elles n'apportent encore que peu de résultats tangibles. Nous évoquons ensuite la mise en place officielle du projet et les débuts de sa réalisation sur le terrain. Jean Dufay joue un rôle dans cette aventure au long cours, comme « petite main » d'abord, puis comme membre de la commission préparatoire, et enfin comme directeur du nouvel établissement.

4-1 Des astronomes français en quête de renouveau

A la fin de la première guerre mondiale, la création d'un grand observatoire dédié à l'astrophysique est une idée qui est « dans l'air » depuis longtemps. Des investissements importants sont réclamés par une partie des astronomes, pour de multiples raisons.

Les axes de recherche se renouvellent, avec le développement de nouvelles techniques d'observations (photographie, spectrographie, photométrie, polarimétrie) et de nouveaux champs théoriques liés à la physique. Ces techniques engendrent des besoins nouveaux pour les instruments d'observation eux-mêmes, et pour l'appareillage auxiliaire qui doit faire partie de leur environnement. Enfin, le développement urbain et industriel dégrade la transparence et la stabilité de l'atmosphère sur les sites existants. Nous allons détailler tout cela dans les paragraphes suivants.

Mais les astronomes sont loin d'être unanimes face aux perspectives nouvelles. Certains, qui ne sont pas les moins compétents, restent orientés vers des recherches traditionnelles d'astrométrie et de mécanique céleste. Ils ont mis des années à acquérir l'habileté nécessaire pour des mesures de haute précision, ou pour des calculs ardu, et ils obtiennent de bons résultats avec les instruments et les méthodes existants. Nous pouvons comprendre qu'ils hésitent à explorer de nouvelles pistes avec un matériel peu adapté... D'autres se sont

résolument lancés dans l'aventure de l'astrophysique, en s'orientant vers des études sur le Soleil. Pour ceux là, le site et l'équipement de Meudon peuvent sembler suffisants.

4-1-1 Le problème des instruments

Dans les années 1870-1890, les instruments installés à grands frais sont à la pointe des possibilités techniques. Ils sont conçus pour les mesures de l'astronomie de position et pour les observations visuelles directes. La précision des mesures avec les lunettes méridiennes ne peut plus guère être améliorée, car les incertitudes proviennent autant des opérateurs que du matériel. Les grandes lunettes sont utilisées principalement pour les mesures d'étoiles doubles et pour l'étude visuelle de la topographie des planètes, avec de forts grossissements. Leurs montures sont souvent insuffisamment rigides, un observateur expérimenté et patient peut toutefois s'en accommoder, l'œil étant capable de percevoir rapidement les petits détails.

Par contre, les grandes lunettes sont difficilement utilisables pour la photographie et pour les recherches de l'astronomie physique. D'une part, les vibrations des montures et le manque de régularité de leur entraînement rendent impossibles les longues poses photographiques. D'autre part, le champ est restreint et les aberrations chromatiques peuvent être gênantes. Enfin, à cause du manque de résistance mécanique de leur monture anglaise*, ces instruments ne peuvent que difficilement supporter l'adjonction de lourds spectrographes¹ ou de photomètres. Pour se lancer dans les recherches astrophysiques, certains astronomes réclament alors d'autres instruments « plus puissants ». Pour eux, que signifie cette expression ?

Le plus souvent, l'association est implicitement faite entre puissance et diamètre de l'instrument. C'est le cas pour les systèmes dédiés à la photographie d'astres étendus, comme les nébuleuses et les comètes, car on recherche alors à la fois un grand diamètre et un petit rapport d'ouverture F/D , pour collecter et concentrer le plus possible de lumière à la surface du cliché. Pour les lunettes classiques, l'augmentation du diamètre améliore le pouvoir séparateur* et permet de forts grossissements. Mais elle nécessite aussi l'accroissement de la distance focale, et dans ce cas un instrument puissant est toujours long. Lorsqu'il s'agit de spectrographes, un instrument est dit puissant quand il a un grand pouvoir de résolution*. Il fournit un spectre étalé sur une grande longueur, mais il est encombrant et lourd. Une caractéristique demeure dans tous les cas : les instruments plus puissants sont aussi plus difficiles à construire, autant pour l'optique que pour la mécanique et les montures, ils sont donc toujours plus coûteux !

Parmi bien d'autres textes évoquant la nécessité de matériel neuf et « plus puissant », citons d'abord celui du président de la Société Astronomique de France en 1914. Aymar de La Baume Pluvinel² ne fait pas officiellement partie du personnel des observatoires, mais il est complètement intégré parmi les professionnels. Il s'en fait le porte-parole dans une conférence décrivant les progrès récents de l'astronomie :

« Vous voyez que, dans toutes les branches de l'astronomie, l'ardeur des observateurs, loin de se ralentir, suit le mouvement croissant de l'activité scientifique. Mais pour utiliser au mieux des

* Voir glossaire : Monture équatoriale / Monture anglaise.

Pouvoir de résolution, pouvoir séparateur.

¹ Pour tenter de résoudre ce problème, un spectrographe a été adjoint en 1908 au Grand Équatorial Coudé de l'Observatoire de Paris. L'avantage d'une installation sur un support fixe n'a pas suffi à compenser les inconvénients inhérents à la formule 'coudée'. Quelques résultats ont cependant été obtenus. Voir : HAMY M., Le spectrographe stellaire de l'Observatoire de Paris, *Annales de l'Observatoire de Paris*, 1925, pp. B1-B64.

² Aymar de La Baume Pluvinel (1860-1938) a déjà été mentionné au chapitre 3 à propos de l'éclipse de 1932. [Voir Notice biographique Annexe 2].

intérêts de l'Astronomie le zèle des observateurs, il faudrait pouvoir les munir d'instruments de plus en plus puissants. Il est fort regrettable qu'à une époque où la règle est de faire de plus en plus grand, où le tonnage de nos cuirassés et le calibre de nos canons augmentent chaque année, les dimensions de nos pacifiques armes de recherche semblent rester hors la loi du progrès. En France, les instruments les plus puissants que nous possédions sont les équatoriaux de Nice et de Meudon qui sont déjà vieux d'un quart de siècle. Les autres pays d'Europe ne sont guère mieux partagés : les grands instruments de Poulkovo, de Potsdam et de Vienne datent d'une trentaine d'années.

C'est dans le Nouveau Monde qu'il faut aller pour trouver les instruments les plus puissants : aux observatoires de Lick et de Yerkes, il existe des équatoriaux de 0^m,91 et de 1^m,04 de diamètre. Les dimensions de ces réfracteurs ne seront peut-être jamais dépassées [...] les réflecteurs peuvent aisément atteindre des dimensions beaucoup plus considérables.³»

La Première Guerre Mondiale n'améliore évidemment pas la situation, et les mêmes revendications réapparaissent ensuite. Ernest Esclangon⁴, directeur de l'observatoire de Strasbourg utilise en 1921 les mêmes métaphores guerrières, après avoir insisté sur la nécessité d'informer le « grand public » :

« L'Astronomie a besoin "d'artillerie lourde" ; nous n'avons en France que "de l'artillerie légère". Plus que toute autre science, elle exige des moyens d'une ampleur incomparable, sans lesquels aucune recherche importante n'est plus possible. C'est ainsi que la spectroscopie céleste, qui a été et qui devient plus que jamais la source de très grandes découvertes astronomiques, exige des moyens et des installations qui, avec tous les accessoires électriques et photographiques représentent des sommes considérables. Un observatoire bien installé ressemble aujourd'hui à une véritable usine, avec ses laboratoires annexes de physique, d'électricité, d'optique.

Nous sommes loin des conceptions d'il y a seulement 40 ans, qui malheureusement sont et restent malgré nous celles suivant lesquelles sont organisés nos Observatoires. [...] ⁵»

Il précise ensuite son point de vue. Au-delà de la dimension des instruments, c'est l'organisation complète des observatoires qu'il faut modifier en profondeur :

« A part quelques exceptions, ils [les observatoires français] sont organisés comme au temps de Leverrier [sic], alors que triomphaient, justement d'ailleurs, l'Astronomie de position et la Mécanique céleste.

Aujourd'hui, de nouveaux problèmes sont nés, et pour y faire face, il faudrait doter les Observatoires d'instruments adaptés aux recherches nouvelles. [...]

C'est ainsi, pour ne citer qu'un faible exemple, que des Observatoires réclament depuis longtemps l'installation de laboratoires annexes d'électricité, d'optique, de spectroscopie, destinés à des études préalables nécessaires pour entreprendre certains travaux d'Astrophysique. Et cela, sans parler des grands instruments eux-mêmes, dont l'utilité n'est plus à démontrer.⁶»

En attendant de pouvoir disposer de ces futures installations, il n'est quand même pas impossible de commencer à explorer de nouveaux domaines. C'est le cas surtout à l'observatoire de Meudon, qui est mieux pourvu que les autres établissements en matériel et installations annexes. Le directeur de cet observatoire est Henri Deslandres. Tout en réclamant de nouvelles dotations, il rappelle d'ailleurs en 1922 l'intérêt des instruments existants par une brève remarque, dans une note à l'Académie des Sciences concernant la spectroscopie stellaire :

« Cette étude spectrale des étoiles jaunes a été poursuivie avec des moyens très simples, et il convient de les décrire au moins brièvement, ne serait-ce que pour donner du cœur aux jeunes

³ De LA BAUME PLUVINEL A., Progrès récents de l'astronomie, *L'Astronomie*, 1914, 28, 213-219.

En 1914, le *Mount Wilson Observatory* est équipé d'un télescope à réflexion de 1,50 m, et un autre instrument de 2,50 m est en construction.

⁴ Ernest Esclangon (1876-1954) a été directeur de l'observatoire de Strasbourg de 1919 à 1929, avant d'être nommé à la tête de l'observatoire de Paris. [Voir notice Annexe 2].

⁵ ESCLANGON E., L'astronomie en France, *L'Astronomie*, 1921, 35, 359-365, p. 360.

⁶ *Ibid*, p. 364.

astronomes qui déclarent ne pouvoir se passer de grands instruments ; or, il reste encore beaucoup à faire avec les instruments petits et moyens de nos observatoires. ⁷»

4-1-2 Le problème des sites

Le problème du choix de l'emplacement des observatoires n'est pas nouveau. Il est évident depuis longtemps que le voisinage d'une grande ville est défavorable, et non moins certain que les astronomes préfèrent vivre dans une ville universitaire plutôt que dans un lieu isolé. Alors qu'il n'est encore guère question d'astronomie physique, le contre-amiral Mouchez ⁸ dit déjà en 1884 pour le site de Paris :

« [...] pendant que les progrès de l'Astronomie moderne ont obligé les astronomes à accroître sans cesse la puissance, la précision de leurs instruments et à les installer dans les conditions les plus favorables en dehors des villes, la très mauvaise situation de l'Observatoire de Paris n'a fait qu'empirer à la suite de l'envahissement de tout le quartier environnant par des constructions de plus en plus nombreuses et une population toujours croissante. ⁹»

Dans l'article précédemment cité, Aymar de La Baume Pluvinel expose ainsi le problème de la qualité du site, dans la perspective de l'installation de grands instruments :

« Mais ce n'est pas tout que de pouvoir disposer d'instruments puissants ; il faut encore [...] qu'aux deux extrémités de la lunette se trouvent des milieux favorables : d'un côté une rétine ou une plaque photographique aussi parfaite que possible, et de l'autre côté une atmosphère calme et transparente. [...] En aucun cas [...] l'atmosphère d'une ville ne peut convenir : la brume, les fumées et l'éclairage artificiel sont autant d'inconvénients néfastes, sans compter les trépidations du sol et l'obstacle que les hautes constructions opposent aux observations près de l'horizon. [...]»

Trop souvent le choix de l'emplacement des observatoires a été dicté par des considérations tout autres que le souci de se placer dans des conditions atmosphériques favorables. Nous espérons que l'on ne retombera pas dans ces errements et nous faisons des vœux pour que le zèle des astronomes ne s'épuise pas en observations trop souvent rendues stériles par les mauvaises conditions dans lesquelles elles ont été faites. ¹⁰»

Mais en 1920, la création d'une succursale de l'observatoire de Paris, déjà envisagée par Le Verrier ¹¹, puis jugée urgente en 1884, est toujours enlisée dans les difficultés administratives et financières ¹². De plus, l'idée d'aller s'installer en dehors de Paris est violemment rejetée par certains, et tous les moyens sont bons pour s'opposer au projet, y compris les attaques personnelles contre Benjamin Baillaud ¹³. Celui-ci tient bon, d'autant plus que l'environnement de l'Observatoire se dégrade. Il écrit en 1923 :

« la situation de l'Observatoire s'est beaucoup aggravée puisque, entièrement encerclé aujourd'hui par de hautes maisons, il a tout Paris au nord, à l'est, à l'ouest, tandis que vers le sud le terrain est entièrement couvert de constructions à plusieurs kilomètres de distance. Les

⁷ DESLANDRES H., BURSON V., Recherches sur l'atmosphère des étoiles, *CRAS*, 1922, 175, 121-127, p 126, note reproduite dans *L'Astronomie*, 1922, 36, 471.

⁸ Ernest Mouchez (1821 - 1892), directeur de l'observatoire de Paris de 1878 à 1892.

⁹ MOUCHEZ E., Nécessité de la création d'une succursale de l'observatoire, hors de Paris., *L'Astronomie*, 1884, 3, 121-127, p. 122. Le rapport officiel complet d'Ernest Mouchez est régulièrement cité dans les rapports de Benjamin Baillaud, en particulier en 1920 : Rapport sur la nécessité de la création d'une succursale de l'observatoire de Paris en dehors de la ville, annexé au Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1920.

¹⁰ De LA BAUME PLUVINEL A., Progrès récents de l'astronomie, *L'Astronomie*, 1914, 28, 213-219, p 219.

¹¹ LEQUEUX J., *Le Verrier, savant magnifique et détesté*, Les Ulis, EDP Sciences, 2009.

¹² BAILLAUD B., Rapport sur la nécessité de la création d'une succursale de l'observatoire de Paris en dehors de la ville, annexé au Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1920.

¹³ *Ibid.* pp. 18-19.

observations sont devenues impossibles à moins de 30 degrés de l'horizon, soit sur la moitié de la voûte céleste, la voie lactée n'est plus discernable. ¹⁴»

La situation n'est guère meilleure dans les observatoires de province. Ils ont certes été établis en dehors des villes, mais ils sont à leur tour menacés par le développement urbain après la première guerre mondiale. La seule exception est le site du Pic du Midi. Mais il est très difficile d'accès, et de plus une partie de la terrasse aménagée au sommet menace de s'écrouler ! ¹⁵

Benjamin Baillaud envisage finalement d'équiper deux sites :

« Beaucoup de choses ont été dites : je suis pleinement d'avis que deux grands instruments soient installés dans les meilleures conditions possibles, l'un au Pic du Midi, un autre de très grandes dimensions là où il sera le mieux, et que ces instruments soient utilisés par des astronomes de tous les observatoires, en mission temporaire. ¹⁶»

Mais, rétrospectivement, nous pouvons dire que son projet d'installer un grand télescope à Saulx-les-Chartreux, à une vingtaine de kilomètres au sud de Paris, n'était guère judicieux !

Nous verrons par la suite que le choix d'un site a toujours été l'un des points d'achoppement pour la mise en œuvre d'un projet d'observatoire dédié à l'astrophysique.

4-1-3 Le problème du financement

Ce problème se pose à tous les niveaux : traitements du personnel, entretien du matériel existant et des bâtiments plus ou moins délaissés pendant la guerre, investissements pour de nouveaux instruments. Ernest Esclangon n'a pas besoin de développer longuement pour que ses lecteurs comprennent le problème des salaires :

« Il est un autre point qui laisse à désirer dans l'organisation générale des Observatoires français [...] C'est celui de la rémunération des astronomes, rétribution par trop modique, et peu en rapport avec leur valeur scientifique et professionnelle. Nulle part, ils ne sont moins payés qu'en France. [...] L'Astronomie ne nourrit pas son homme ; cela a de multiples inconvénients. [...] le recrutement du personnel en est rendu très difficile ; également de ce fait, il ne peut que diminuer de qualité. [...] Pour que vive l'Astronomie, il faut d'abord que puissent vivre les astronomes. ¹⁷»

Les crédits d'investissements accordés par l'État étant insuffisants voire même absents, les astronomes espèrent pouvoir bénéficier de financements privés. A la fin du XIXe siècle, le recours au mécénat a déjà été fort utile aux observatoires français. En particulier, Raphaël Bischoffsheim ¹⁸ a financé bon nombre d'excellents instruments, et même un observatoire complet, à Nice. Il n'est donc pas étonnant que ce filon soit à nouveau convoité après la première guerre mondiale. Mais le contexte économique a beaucoup changé, et il n'est pas du tout évident de trouver en France des mécènes aussi riches, aussi généreux que Raphaël Bischoffsheim, et aussi décidés à aider les observatoires de l'État au lieu de financer seulement leur propre observatoire privé.

Ernest Esclangon, dans le texte déjà cité, voudrait créer une dynamique favorable à la collecte de fonds privés en suscitant l'intérêt du « public éclairé ». Le bulletin de la Société

¹⁴ BAILLAUD B., Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1923, p.11-12.

¹⁵ *Rapport sur les observatoires astronomiques de province, année 1920.*

¹⁶ BAILLAUD B., Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1923, p.21

¹⁷ ESCLANGON E., L'astronomie en France, *L'Astronomie*, 1921, 35, 359-365, p. 365.

¹⁸ Raphaël Bischoffsheim (1823 - 1906) [voir notice Annexe 2]. Lors de sa mise en service fin 1877, la lunette de Nice a été pendant quelques mois « la plus grande du monde » avec son objectif de 75 cm de diamètre.

Astronomie de France lui sert de tribune. Il développe son argumentation en n'oubliant ni la comparaison avec les États-Unis, ni la gloire de la science française :

« En dehors de la haute éducation philosophique que la diffusion de l'Astronomie est ainsi capable de répandre, l'intérêt que le public éclairé est à même de lui porter a cette conséquence de faire affluer vers les Observatoires, par la voie de dons privés, des ressources qui lui échapperaient autrement et qui leur permettent de donner à l'organisation des moyens scientifiques d'observation un développement considérable. Ce développement est devenu grandiose en Amérique, où l'Astronomie est en quelque sorte une science nationale. ¹⁹»

« La gloire scientifique d'une nation est un signe de sa force et de sa puissance. [...] En ce qui concerne l'Astronomie, et faute de moyens matériels, la France n'a pu suivre que de très loin l'évolution qui s'est manifestée il y a une trentaine d'années et se poursuit actuellement sous l'effet de découvertes capitales en astrophysique, découvertes effectuées grâce à un outillage instrumental puissant et perfectionné qu'il ne nous a pas été donné d'avoir. [...]

« La France ne doit pas rester en arrière, pas plus en Astronomie qu'en toute autre science. ²⁰»

L'article se termine par :

« [...] pour que soient complets la gloire et le prestige de la science française, il est essentiel que prospère et brille l'Astronomie française. ²¹»

En attendant les lendemains radieux espérés par Ernest Esclangon, les astronomes vont devoir encore patienter quelques années ! En effet les observatoires d'État sont obligés de faire des économies drastiques, ce que rappelle Benjamin Baillaud dans son rapport remis fin mars 1922 au Conseil des Observatoires :

« Les circonstances nous imposent, comme à tous Français, un souci constant des économies de toute nature [...] Notre budget était, avant la guerre, de 61,000 francs, [...] en 1922 [il est de] 108,000 francs. Le rapport de 108,000 à 61,000 est inférieur à 2 d'environ un quart ; le prix de tous les travaux et de toutes les matières a en moyenne quadruplé, et il nous a été interdit de demander des crédits supplémentaires. ²²»

4-1-4 L'exemple des États-Unis

Les astronomes français qui veulent faire évoluer leurs pratiques sont d'autant plus frustrés qu'ils savent bien ce qui se passe outre atlantique. Non seulement ils connaissent les résultats publiés par leurs collègues, mais encore certains d'entre eux ²³ ont pu visiter les observatoires californiens en 1910, à l'occasion du congrès de l'IUCSR (*International Union for Cooperation in Solar Research*) ²⁴. Ils mentionnent très souvent les observatoires des États-Unis dans leurs rapports et leurs articles, que ce soit pour les instruments, les sites ou le financement. S'ils ont certes des raisons objectives d'envier leurs collègues américains, ils ont peut-être aussi tendance à idéaliser les choses.

¹⁹ ESCLANGON E., L'astronomie en France, *L'Astronomie*, 1921, 35, 359-365, p 359.

²⁰ *Ibid.* p. 361.

²¹ *Ibid.* p. 365.

²² BAILLAUD B., Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1921, p.11.

²³ Principalement : B. Baillaud, J. Bosler, A. Cotton, H. Chrétien, H. Deslandres, C. Fabry, M. Hamy, P. Idراع, A. de La Baume Pluvinel, P. Puiseux.. Leurs noms sont donnés dans l'article : SAINT-MARTIN A., The new astronomical eldorado: the french understanding of American astrophysics, 1900-1920, *Nuncius, Journal of the History of Science*, 2008, 23-1, 91-113.

²⁴ Sur ce congrès, voir par exemple JARRELL R. A., The 1910 Solar Conference and cooperation in stellar spectroscopy, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2010, 13-2, p. 127-138.

Arnaud Saint-Martin a étudié la manière dont cet *Eldorado* astronomique est perçu en France avant la première guerre mondiale ²⁵. D'après lui, les astronomes parisiens imaginent qu'ils pourraient surpasser les américains s'ils avaient autant d'argent, et ils sous-estiment les difficultés de réalisation des grands télescopes tout autant que les contraintes engendrées par le financement privé ou l'installation d'instruments en altitude.

4-2 Le projet Dina

Le projet de nouvel observatoire, consacré à l'astrophysique et équipé de télescopes pouvant rivaliser avec ceux des États-Unis, aurait pu se concrétiser aux alentours de 1930 grâce au mécénat. Il serait alors né en dehors du cadre traditionnel bien contrôlé par les autorités parisiennes. Nous avons déjà évoqué très rapidement le « projet Dina » au chapitre 2, puisque Jean Dufay a participé à la recherche de sites favorables en 1924 et 1925.

L'observatoire Dina ne verra finalement jamais le jour, mais les études préalables effectuées ne seront pas inutiles, et le laboratoire d'optique créé en 1924 grâce au mécénat jouera ensuite un rôle essentiel. Plusieurs auteurs ont décrit les grandes étapes de cette période.

André Danjon a écrit une *Courte histoire de l'observatoire de Haute Provence* ²⁶ en 1965. Charles Fehrenbach, qui a été responsable à l'OHP comme sous directeur de 1943 à 1966 puis comme directeur jusqu'en 1983, a publié *Des hommes, des télescopes, des étoiles* ²⁷. Cet ouvrage détaillé est une source secondaire de référence pour connaître toutes les péripéties du projet Dina, auquel il consacre une centaine de pages. Philippe Véron (1939-2014), qui a dirigé l'OHP de 1985 à 1994, a lui aussi retracé la « Préhistoire de l'observatoire de Haute Provence ²⁸ ». Enfin, Arnaud Saint-Martin ²⁹ a analysé les « stratégies de contournement ³⁰ » institutionnelles que représentait ce projet pour les astronomes, et il a aussi donné un déroulement détaillé des événements.

Il n'est ni possible ni souhaitable de donner ici autant de détails que ces auteurs. Nous allons cependant retracer les grandes lignes de l'histoire du projet Dina, pour plusieurs raisons. Même s'il a été interrompu bien avant d'avoir atteint ses objectifs, il a quand même fourni des moyens nouveaux pour la construction d'instruments optiques. Un groupe d'astronomes s'est fortement mobilisé autour du projet, et ce groupe pourra se réactiver rapidement et efficacement lorsque les circonstances redeviendront favorables. Enfin, l'organisation prévue pour l'observatoire Dina comporte des dispositions qui seront mises en œuvre à l'OHP.

²⁵ SAINT-MARTIN Arnaud, The new astronomical eldorado: the french understanding of American astrophysics, 1900-1920, *Nuncius, Journal of the History of Science*, 2008, 23-1, 91-113.

²⁶ DANJON A. *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, Paris, Imprimerie de l'observatoire de Paris, 1965, 34 p.

²⁷ Première édition de cet ouvrage : FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, CNRS, 1990. Deuxième édition modifiée et augmentée, initialement accompagnée d'un document en ligne contenant 72 pages de transcriptions de documents d'archives : FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, Vuibert - Société Astronomique de France, 2007. Il semble que le document en ligne ne soit plus disponible, ce qui amoindrit notablement l'intérêt de la seconde édition sous l'angle de l'histoire des sciences.

²⁸ VÉRON P. Préhistoire de l'Observatoire de Haute Provence, in : BOISTEL G. (dir.), *Observatoires et patrimoine astronomique français. Colloque, Nantes, 2001, Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, 2005, 54.

²⁹ SAINT-MARTIN A. *L'office et le télescope. Une sociologie historique de l'astronomie française. 1900-1940*, Thèse de l'Université de Paris-Sorbonne, 2008.

³⁰ *Ibid*, titre du chapitre 9-1 de la thèse, *op. cit.*

Nous pouvons ajouter que les astronomes et les scientifiques impliqués dans l'aventure ont vécu une sorte de période d'apprentissage, en étant confrontés à des réalités auxquelles ils n'étaient guère préparés. Leur grand projet est centré sur la conception d'instruments novateurs, dont ils maîtrisent la théorie et le fonctionnement. Mais dans la pratique, il leur faut aussi s'occuper de mécanique, de prospection de site, d'aménagement de terrains, de structure administrative, de programmes de recherche, de personnel, d'intendance, de logistique... et de diplomatie, avec des mécènes dont les décisions ne vont pas nécessairement dans le sens souhaité.

Assan et Mary Dina ³¹

Assan Farid Dina est citoyen britannique, né à l'île Maurice en 1871, dans une famille fortunée. Il est un descendant d'un maharajah de Lahore (actuel Pakistan). Il a une formation d'ingénieur, mais son activité professionnelle n'est pas envahissante. Grand voyageur, il s'intéresse à une multitude de domaines, allant des religions orientales et de l'ésotérisme jusqu'à l'aviation naissante. Il vit à Paris lorsqu'il rencontre sa future épouse.

Mary Wallace Shillito est née en 1878 à Cincinnati (Ohio). Ses parents, tous deux originaires de riches familles américaines d'industriels et de commerçants, installés à Paris en 1883, meurent en 1904 et 1906. Ses trois frères et sœurs étant déjà décédés, Mary hérite d'une fortune très importante. Elle fait construire un imposant château aux Avenières, sur les pentes du mont Salève, en Haute Savoie ³². Elle fréquente des personnalités du monde des arts et des lettres, et s'intéresse à l'ésotérisme. C'est ainsi qu'elle rencontre Assan Dina. Ils se marient à Paris en janvier 1914.

Les époux Dina envisagent dès 1916 de faire construire un observatoire météorologique et géophysique dans le parc du château des Avenières. D'après Christian Regat ³³, leur projet n'est pas uniquement inspiré par la curiosité scientifique, il rejoint aussi leurs préoccupations ésotériques. Il s'agirait d'étudier les influences exercées par les phénomènes solaires ou les aurores boréales sur la Terre et les êtres vivants.

Leur projet ne semble toutefois avoir été connu des autorités scientifiques qu'en 1922, lorsqu'Assan Dina prend contact avec le Colonel Emile Delcambre, qui a créé l'année précédente l'Office National de Météorologie. Vers la fin de 1922, le Colonel Delcambre met les Dina en relation avec le Général Gustave Ferrié, membre correspondant du Bureau des Longitudes, qui vient d'être élu à l'Académie des Sciences ³⁴.

³¹ Assan Dina (1871 - 1928) et Mary Dina née Shillito (1878 - 1938). [Voir Notices Annexe 2].

³² Le Mont Salève est proche d'Annemasse et de Genève. C'est un massif calcaire allongé sur une dizaine de kilomètres, culminant à 1379 m.

³³ REGAT C. *L'étonnante histoire du château des Avenières à Cruseilles*, Académie Salésienne, Annecy, 2012, p 27. Les informations utilisées pour rédiger le paragraphe 4-2-1 et les notices biographiques proviennent en grande partie du texte de cet auteur, disponible en ligne, dernière consultation le 3-2-2016 ;

URL : http://www.la-salevienne.org/memoires/HistoireChateauAvenieres_C-Regat-2012.pdf

³⁴ Gustave Ferrié (1868-1932) [voir notice Annexe 2].

4-2-1 Lancement du projet (1923)

Le Général Ferrié n'est pas seulement un spécialiste de la radiotélégraphie, il est aussi très intéressé par l'astronomie. Il a été élu membre du conseil de l'observatoire de Paris en 1921, il est donc bien placé pour connaître les projets de succursale et de grands instruments réclamés depuis des années par Benjamin Baillaud³⁵. Il va être pendant plusieurs années un intermédiaire actif, efficace et indispensable entre les époux Dina et les scientifiques.

Premiers contacts et recrutement d'André Danjon

Le Général Ferrié commence à agir en toute discrétion dès le début de 1923, après avoir convaincu les époux Dina d'ajouter une composante astronomique à leur projet. Il parle d'un projet de grand télescope à quelques astronomes, dont Jean Bosler³⁶. La réponse de celui-ci évoque tout de suite les problèmes de construction que posera un grand instrument, et le rôle que doivent jouer les scientifiques :

« [...] Il faudrait, comme l'ont fait les américains, demander à des maisons analogues au Creusot de se charger de la construction. Le Creusot accepterait : mon camarade P. Drosne (du G.M.) [Génie Militaire] ingénieur en Chef du Creusot, me l'affirmait encore il y a quelque temps - Quand un instrument pèse des dizaines de tonnes, les flexions rendent illusoire la précision des fabricants de théodolites.

Pour guider les ingénieurs du Creusot et comme conseil pour la partie optique, je crois que M. Chrétien³⁷ serait tout désigné par sa connaissance de la question [...]»³⁸

D'autre part, le Général Ferrié, qui a déjà de multiples obligations, a besoin d'être secondé pour gérer un projet aussi important. Il en expose les grandes lignes à André Danjon, aide-astronome à Strasbourg, et lui propose de jouer un rôle déterminant. En même temps, il sollicite par son intermédiaire l'avis de son directeur Ernest Esclangon :

« Ils désirent installer sur le Salève, un peu au-dessus de leur château des Avenières [...] un observatoire d'astronomie physique, s'occupant aussi de géophysique (sismologie, météorologie, etc.) [...]»

[...] je serais heureux de savoir si vous consentiriez à prendre en main la préparation des projets de toute espèce. Auriez-vous le temps de vous occuper de cela sans cesser vos fonctions actuelles ? Quelles seraient les indemnités fixes et de déplacement que vous désireriez ?

Vous pouvez parler de tout cela à M. Esclangon, en le priant de nous garder le secret pour le moment. Je serais très heureux d'avoir son avis.»³⁹

André Danjon accepte la mission qui lui est confiée. La tâche s'annonce difficile, mais les perspectives sont très motivantes ! Aucune des lettres du Général Ferrié que nous avons consultées ne le dit explicitement, mais il est clairement prévu qu'André Danjon deviendra le directeur du futur établissement dont il aura lui-même défini l'équipement, et qui ne dépendra pas du Conseil des Observatoires. Nous en trouvons la preuve dans les courriers échangés en

³⁵ *Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1921*, Imprimerie Nationale, Paris.

³⁶ Jean Bosler (1878 - 1973), Polytechnicien, astronome à Meudon puis à Paris, Directeur de l'Observatoire de Marseille de 1923 à 1948. [Notice DAF]

³⁷ Henri Chrétien (1879-1956), Ingénieur de l'École Supérieure d'Électricité, travaille dans plusieurs observatoires, calcule des combinaisons optiques innovantes, et enseigne à l'École Supérieure d'Optique. [Notice DAF].

³⁸ Lettre de Jean Bosler au Général Ferrié, 19 mai 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (2).

³⁹ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 27 juin 1923, citée par C. Fehrenbach (1990) pp. 34-35 et (2007) pp. 26-27. Nous n'avons pas retrouvé cette lettre dans les archives de l'observatoire de Paris.

juillet 1923 avec le général Ferrié au sujet des indemnités qu'il percevra pour son travail et ses déplacements, tout en gardant son poste à Strasbourg pendant quelque temps :

« Quant aux indemnités dont vous m'avez parlé, j'ai décidé de m'en tenir, jusqu'à la constitution de l'observatoire, à des frais de voyage, d'après le décompte des dépenses effectuées. Les bases sur lesquelles je pourrais calculer l'indemnité fixe sont destinées à changer [...] et je préfère renvoyer le problème à l'époque où ma mise en congé deviendra nécessaire, et où se posera la question du traitement définitif. Mon zèle n'en sera pas diminué ⁴⁰ »

Le Général comprend bien la nécessité pour André Danjon de préserver la sécurité de son emploi, il comprend moins sa position concernant les indemnités, qui lui semble « un peu excessive » :

« Dès que l'affaire du Salève sera bien assise, je pense qu'il faudra demander votre mise en congé, en vous réservant toujours pour l'avenir le droit de reprendre rang dans l'université à laquelle vous ne cesserez jamais d'appartenir. ⁴¹ »

Mais André Danjon ne se fait guère d'illusions sur ses chances de retrouver un poste de fonctionnaire s'il ne réussit pas en tant que directeur d'un établissement privé :

« Je suis persuadé que je n'aurai plus, après ma mise en congé, que des liens tout théoriques avec l'administration. Ma rentrée future dans un observatoire d'état serait bien difficile, car les transfuges sont toujours mal vus par les collègues. Or, je ne pourrai pas réintégrer ma place d'aide astronome de 2^{ème} classe après avoir dirigé un observatoire. [...] En cas de candidature, j'aurais contre moi, au conseil des Observatoires, tous les astronomes restés au service de l'État, et qui favoriseraient leurs collègues à mon détriment. Tant il est vrai que l'avancement n'est qu'une récompense des services rendus, non à la science, mais à l'administration. ⁴² »

Conseil scientifique

Dès qu'André Danjon a donné son accord, le Général Ferrié s'occupe avec lui de la constitution d'un conseil scientifique. Ni l'un ni l'autre ne croient d'ailleurs à l'utilité d'une telle instance, et ils ne s'en cachent pas. Ainsi, André Danjon écrit le 29 juin 1923 : « M. de la Baume et M. Esclangon sont tout disposés à faire connaître leur avis sur les questions à l'étude. Mais ils déconseillent la création d'un véritable comité dont l'efficacité leur semble douteuse. ⁴³ » Le Général répond le 2 juillet :

« [...] quand vous aurez pu rédiger votre avant projet, nous procéderons aux consultations des diverses personnes dont nous avons parlé. Je suis heureux de savoir que M. Esclangon et M. de la Baume Pluvinel partagent notre avis sur l'inutilité d'un comité. Pourriez vous déjà me dire ce qu'ils pensent du projet lui-même et s'ils ne voient pas de graves inconvénients à la création d'un observatoire à la cote 1150 seulement sur le Salève ⁴⁴ »

Une liste de personnalités scientifiques est rapidement constituée, avec l'approbation du directeur de l'Observatoire de Paris. Le Général Ferrié en donne une première version à André Danjon le 5 juillet :

« J'ai parlé hier à M^f Deslandres des « conseillers scientifiques » auxquels pourrait s'adresser M^f Dina pour l'examen des diverses questions que soulèvera l'établissement de son observatoire. La liste suivante a reçu son approbation : MM Deslandres, Hamy, Bosler, Pérot, Fabry, Esclangon, Chrétien, de La Baume Pluvinel. Il nous semble bon d'ajouter M^f Picard.

[...] Vous seriez très aimable de me dire si vous êtes d'accord ⁴⁵ ».

⁴⁰ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 15 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (11).

⁴¹ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 18 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (13).

⁴² Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 22 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (15).

⁴³ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 29 juin 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (6).

⁴⁴ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 2 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (7).

⁴⁵ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 5 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (8).

André Danjon répond le lendemain que « la liste des conseillers est judicieusement composée » et il insiste pour qu'Aimé Cotton en fasse partie ⁴⁶. Assan Dina envoie peu après une lettre aux personnalités pressenties, il leur expose ses intentions et sollicite leur collaboration :

« Monsieur

J'ai l'honneur de vous faire connaître que nous avons formé le projet, Madame DINA et moi, de construire à nos frais un Observatoire d'astronomie physique (instruments, bâtiments, habitations, moyens d'accès, etc...) sur un terrain que je possède, à la cote 1150 dans la partie Sud-Ouest de Mont Salève (Haute Savoie). Nous désirerions doter cet Observatoire des meilleurs et des plus puissants instruments d'astronomie physique qu'il soit possible de construire à l'heure actuelle et en particulier d'un télescope de 2,60 m au moins, de diamètre.

[...]

Toutes mesures utiles seront prises, par nos soins, pour que le centre scientifique ainsi créé soit doté de ressources financières assurant son existence indépendamment de l'Etat et soit dirigé par un "Conseil" constitué sans aucune subordination à un service ou à un organisme officiel quelconque. Il nous paraît nécessaire en effet que cette création ait un caractère nettement et entièrement privé.

[...] je serais très heureux et très honoré d'obtenir la collaboration des savants les plus éminents de FRANCE, s'occupant spécialement de questions touchant à ces projets..... Il me serait particulièrement agréable de pouvoir compter sur votre précieux concours. [...] ⁴⁷»

Le mécène annonce clairement sa volonté de créer un établissement complètement indépendant de l'État, aussi bien administrativement que financièrement. Les « savants les plus éminents de France » ayant répondu favorablement, Assan Dina leur envoie une lettre de remerciements ⁴⁸, avec l'avant-projet rédigé par André Danjon dont nous parlerons au prochain paragraphe.

La liste des conseillers scientifiques est donnée dans le tableau ci-après. Ce sont tous des hommes expérimentés, dans des domaines complémentaires. Le plus jeune est Jean Bosler qui a 44 ans, et le plus âgé Benjamin Baillaud, qui en a 75. Assan Dina demande d'ailleurs un avis particulier à ce dernier, sachant qu'il a « déjà étudié un projet analogue ⁴⁹».

⁴⁶ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 6 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (9). André Danjon signale qu'Aimé Cotton est conseiller de George Hale pour le Mont Wilson, et qu'il serait impensable de ne pas lui confier un rôle comparable pour le futur observatoire français.

⁴⁷ Projet de lettre, dactylographié, AOP, Ms 1069 I-1 (25). Le texte complet de la lettre est reproduit Annexe 1 : AD 5-1.

⁴⁸ Brouillon de lettre, AOP, Ms 1069 I-1 (26).

⁴⁹ Brouillon de lettre d'Assan Dina à Benjamin Baillaud, AOP, Papiers Danjon, Correspondance avril à décembre 1923, Ms 1069 I-1 (27). Le « projet analogue » est certainement celui de succursale de l'Observatoire de Paris, dont nous avons parlé précédemment.

Nom	dates	Formation	Spécialités	Lieux principaux d'activité ; étapes de carrière jusqu'en 1923
Aymar DE LA BAUME PLUVINEL	1860-1938	(Baccalauréat)	Physique solaire, comètes	Obs. de Meudon Corresp. Bureau Longitudes
Benjamin BAILLAUD	1848-1934	E.N.S.	Méca. Céleste, astrométrie	Obs. de Toulouse, puis Dir. Obs. de Paris
Jean BOSLER	1878-1973	Polytechnique	Astronomie physique	Obs. de Meudon, puis Dir. Obs. de Marseille
Henri CHRETIEN	1879-1956	École Sup. Electricité	Optique	Obs. de Nice, puis Prof. Institut d'Optique
Aimé COTTON	1869-1951	E.N.S.	Optique, spectroscopie	Univ. Toulouse, Univ. Paris Membre de l'institut
Lucien DELLOYE	1856-1938	Ecole Centrale	Industrie du verre	Dir. Usine de la Compagnie Saint Gobain
Henri DESLANDRES	1853-1948	Polytechnique	Spectroscopie	Obs. de Paris, puis Dir. Obs. de Meudon
Ernest ESCLANGON	1876-1954	E.N.S.	Mathématiques	Obs. Bordeaux, Dir. Obs. Srasbourg,
Charles FABRY	1867-1945	Polytechnique	Optique, spectroscopie	Univ. Marseille, puis Paris, Dir. Institut Optique
Maurice HAMY	1861-1936	Faculté des Sciences	Méca. Céleste, astronomie	Obs. de Paris Membre de l'Institut
Alfred LACROIX	1863-1948	École de Pharmacie	Minéralogie, volcanologie	Muséum Histoire Naturelle Secrét. Acad. Sciences
Charles MAURAIN	1871-1967	E.N.S.	Physique, géophysique	Plusieurs Univ. Province, Univ. Paris, Dir. Institut Physique du Globe
Emile PICARD	1856-1941	E.N.S.	Mathématiques	Univ. Toulouse, puis Paris, Ec. Centrale Secrét. Acad. Sciences

Tableau 14 Conseillers scientifiques proposés par le Général Ferrié et acceptés par Assan Dina ⁵⁰

L'avant-projet rédigé par André Danjon

André Danjon est chargé par le Général Ferrié de rédiger un projet d'organisation du futur observatoire, qui doit être communiqué aux membres de la commission scientifique. D'après ses lettres, la rédaction du document se fait à la hâte.

Il écrit le 29 juin : « J'ai préparé - en pensée - l'avant projet que vous m'avez demandé, mais je n'ai pas le temps matériel de le rédiger [...] ⁵¹ ». Le 15 juillet, le projet est expédié : « Je vous envoie à part 2 exemplaires du travail annoncé. Faute de temps, je n'ai pas eu la possibilité de faire un brouillon, ni de retouches, et j'ai composé le texte devant la machine, en le tapant.

[...] J'ai cru inutile d'ajouter à ce rapport, déjà long, le plan de recherches détaillé que j'ai préparé, et qui remplirait 3 ou 4 pages supplémentaires. ⁵² »

Cette dernière phrase de la lettre est importante, car elle souligne qu'André Danjon n'a pas seulement en vue les aspects matériels de la construction et de l'équipement d'un observatoire. Il faut des instruments, bien sûr, mais pas n'importe lesquels. La liste est conçue

⁵⁰ Tableau élaboré à partir des indications de : Liste des conseillers techniques, AOP, Correspondance A. Danjon, Ms 1069 I-1 (29).

⁵¹ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 29 juin 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (6).

⁵² Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 15 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (11).

en fonction des axes de recherches prévus pour le futur établissement. Malheureusement, nous n'avons pas trouvé trace de ce plan de recherches, ni des 24 pages originales de l'avant-projet⁵³, dans les archives de l'Observatoire de Paris. Mais le document est cité par Charles Fehrenbach et un extrait en est disponible grâce à son livre⁵⁴. Cet extrait est intégralement transcrit dans l'Annexe 1 : AD 7-1.

En résumant à l'extrême, on peut noter dans les généralités du projet :

- une orientation vers l'astronomie physique (en associant des spectrographes et des photomètres aux télescopes), la photographie à grand champ, l'astronomie stellaire et planétaire ;
- une organisation dirigée vers la recherche, et non vers les travaux de routine ;
- une implantation éloignée des grandes villes, mais pas trop isolée en haute montagne ;
- un personnel bien mieux payé que celui des observatoires de l'État (50% de plus) ;
- un conseil d'administration sur le modèle américain, qui fasse « gérer [les] ressources par des hommes compétents, financiers et industriels, à l'exclusion des savants ».

Ainsi, pour André Danjon : « nul conflit d'attributions n'est à redouter avec la direction scientifique ». Puisque le directeur scientifique sera justement celui qui écrit ces lignes, nous voyons qu'il prend soin de conforter sa future autonomie de décision !

Pour le matériel, la question du grand télescope est évidemment celle qui est la plus développée. André Danjon insiste sur la précision nécessaire, et propose de limiter le diamètre du miroir à celui que les usines Saint-Gobain acceptent de réaliser, soit 2,60 m. Il envisage pour ce télescope une monture à fourche, et un spectrographe à poste fixe en sous-sol.

D'autre part, « un observatoire ne peut pas se composer d'un instrument unique » et le projet contient une liste argumentée d'instruments spécialisés : un télescope de 1 mètre pour la spectrographie, un autre pour la photographie et la photométrie, un astrographe à grand champ, etc., sans oublier un laboratoire, un atelier, et une bibliothèque bien fournie. Le budget indiqué est de 13 millions de francs (soit environ 13,4 millions d'euros en 2016).

A la lecture de ce projet, l'impression immédiate du Général Ferrié est excellente⁵⁵. Les archives de l'Observatoire de Paris conservent aussi l'avis d'Aimé Cotton, parvenu en septembre⁵⁶. La lettre concerne essentiellement des questions techniques comme les procédés de contrôle des miroirs, le schéma du télescope ou l'emplacement du grand spectrographe. Aimé Cotton approuve complètement l'avant-projet et le programme de travail. Il écrit toutefois : « je vous dirai que les prix me paraissent naturellement fixés au hasard » et remarque en particulier « vous avez oublié de multiplier par 2 le prix prévu pour un télescope de 1 m ». Il termine en disant : « vous m'aviez demandé le secret que j'ai gardé, mais j'ai vu dans "Les Débats" que Deslandres et vous étiez montés au Salève pour y étudier la création d'un observatoire superbe. »

Assan Dina avait effectivement demandé que le projet soit confidentiel, mais il ne l'est pas resté longtemps. Dès le 1^{er} septembre 1923, les journaux diffusent quelques informations. Par exemple, *Le Petit Parisien*⁵⁷ utilise un titre accrocheur :

« LA FRANCE VA POSSEDER LE PLUS GRAND TELESCOPE DU MONDE

⁵³ Ce nombre de pages est indiqué par André Danjon lui-même 42 ans plus tard, dans : DANJON A., *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, 1965, *op. cit.*

⁵⁴ FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, *op. cit.* L'extrait se trouve pp. 38-43 de la première édition (1990). Dans la deuxième édition (Vuibert, 2007), il n'est plus dans le texte mais dans une annexe, qui fut un temps disponible en ligne sur le site de l'éditeur, mais qui est introuvable en 2015.

⁵⁵ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 18 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (13).

⁵⁶ Lettre d'Aimé Cotton à André Danjon, 4 p. manuscrites, 22 septembre 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (38).

⁵⁷ Dans les papiers d'André Danjon, les AOP conservent deux coupures de journaux : *Le Petit Parisien*, samedi 1^{er} septembre 1923, Ms 1069 I-1 (31) cité ici, et un article disant pratiquement la même chose dans : *Le Temps*, 1^{er} septembre 1923, Ms 1069 I-1 (32).

Annecy, 31 août

Le général Ferrié, membre de l'Institut ; M. Deslandres, président de l'académie des Sciences, directeur de l'observatoire de Meudon, et M. Danjon, astronome à l'observatoire de Strasbourg, descendu exprès du Mont Blanc, où il se livre actuellement à des études, ont visité l'emplacement d'un grand observatoire qui sera construit avec tous les perfectionnements modernes sur les pentes sud-ouest du Salève, à Cruseilles.

L'observatoire sera doté d'un outillage puissant qui assurera à la France la suprématie dans le domaine de l'observation astronomique et météorologique. »

Dans son bulletin d'octobre 1923, la Société Astronomique de France se réjouit des perspectives qui s'ouvrent :

« Un grand observatoire français. - Nous avons appris, est-il besoin de dire avec quel plaisir que, grâce à un don magnifique d'un ingénieur, M. Dina, la France va être dotée d'un très important Observatoire. [...] Celui-ci sera pourvu d'un outillage puissant qui lui assurera la première place dans le domaine astronomique et météorologique.

[...] Il serait prématuré de donner ici d'autres renseignements, aucune autre communication n'ayant été publiée, mais nous croyons savoir que le nouvel Observatoire sera doté d'un télescope dont le miroir dépasserait en diamètre celui de l'Observatoire du Mont Wilson.⁵⁸»

Évidemment, avant de conquérir « la première place », il y a des étapes à franchir, et il faut construire le fameux « outillage puissant » ! Mais il n'y a pas de raisons de douter de la réussite du projet, et il semble évident quelques mois plus tard que « grâce à cette généreuse initiative, la France retrouvera bientôt en astrophysique une place qu'elle n'aurait jamais dû abandonner⁵⁹ ».

4-2-2 Premières réalisations (1924-1925)

Pendant presque un an, il ne se passe rien de spectaculaire : une phase de réflexion et de consultations est nécessaire. Il faut parallèlement définir une structure institutionnelle, lui assurer un financement pérenne, choisir les instruments prioritaires et les options techniques, mettre en place les moyens nécessaires à la fabrication, recruter du personnel spécialisé, etc. Une abondante correspondance entre Gustave Ferrié, André Danjon, Assan Dina et bien d'autres interlocuteurs est conservée dans les archives de l'Observatoire de Paris, elle permet de se rendre compte de la complexité de l'opération.

Structure institutionnelle et financement du futur observatoire

Dès l'été 1923, le Général Ferrié prend contact avec des personnalités qui peuvent l'aider à trouver une structure convenable pour la future institution. Par exemple, il se renseigne auprès d'Albert Calmette⁶⁰ à l'Institut Pasteur, cet établissement ayant un statut de fondation privée qui pourrait convenir. Mais le médecin ne semble pas complètement satisfait de la situation, et il recommande au général de ne pas adopter les mêmes statuts « surannés, absurdes de complication⁶¹ ». Ensuite, les pourparlers vont trainer en longueur, car cette question d'organisation administrative est loin d'être simple.

⁵⁸ Nouvelles de la Science, variétés, bibliographie, *L'Astronomie*, 1923, 37, 422.

⁵⁹ Intervention de Charles Lallemand, Président de la Société Astronomique de France, lors de l'Assemblée Générale annuelle, 18 juin 1924, *L'Astronomie*, 1924, 38, 276.

⁶⁰ Albert Calmette (1863-1933), médecin et bactériologiste français, célèbre pour la mie au point d'un vaccin contre la tuberculose.

⁶¹ Lettre d'Albert Calmette au Général Ferrié, 25 août 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (23).

Il est clair dès le début qu'Assan Dina veut avoir le contrôle du matériel et de l'emplacement de « son » observatoire. Il devient vite évident qu'André Danjon veut être maître de « son » programme de recherches. Pour des raisons différentes, les deux hommes sont méfiants vis-à-vis des tutelles administratives. Pour leur satisfaction commune, la structure qui va être créée devra donc avoir une totale indépendance vis-à-vis des autorités ministérielles. Le Général Ferrié travaille en ce sens, il écrit par exemple au Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences en février 1924 :

« nous continuons à étudier la forme la plus avantageuse à donner à la Fondation Dina (observatoire d'astronomie physique et de météorologie au Salève) de manière [...] à lui assurer une existence aussi indépendante que possible des règlements et des hiérarchies administratives.[...] ⁶² »

Après des mois de discussion, le cadre juridique et le règlement précisant le fonctionnement de l'établissement ne sont toujours pas fixés. Pour le financement, Assan Dina propose l'attribution des revenus de deux centrales hydroélectriques qu'il fait construire dans l'Aube et en Savoie, mais aucun délai et aucun montant ne sont précisés.

Pour lever les incertitudes, une solution impliquant l'Académie des Sciences est finalement mise en place au printemps 1925. Un texte de donation est signé devant notaire ⁶³. Le document mentionne la somme d'un million de francs ⁶⁴. Il précise les intentions des époux Dina et fixe les conditions d'administration des observatoires qui seront construits. Cette donation est désignée sous le nom de « Fondation Dina ».

Le versement des fonds à l'Académie des Sciences, sous forme de titres d'emprunts d'État (Bons de la Défense), ne sera effectif que le 17 novembre 1925. Pendant le déroulement de toutes ces tractations juridico-administratives, les préparatifs n'ont pas été bloqués. Les mécènes ont en effet financé, au fur et à mesure, les dépenses de personnel et de matériel liés au démarrage d'un laboratoire d'optique.

Le recrutement de George W. Ritchey

Il est clair que la réalisation d'un très grand miroir n'est pas à la portée de tous les opticiens. Dans son avant-projet, André Danjon écrit : « Il me semble inutile de souligner l'intérêt qu'il y aurait à bénéficier de l'expérience sans rivale de RITCHEY pour toutes les opérations relatives à la taille du miroir ». George Willis Ritchey (1864-1945) a en effet une grande réputation de constructeur : c'est lui qui a dirigé la réalisation des grands miroirs du *Mount Wilson Observatory*, celui du télescope Hale de 1,50 m mis en service en 1908 et celui du Hooker de 2,50 m opérationnel depuis 1917. Aimé Cotton est du même avis qu'André Danjon : « Si Ritchey - (disponible) - veut venir, c'est un élément de succès de la taille, il tiendrait à réussir mieux que le Hooker ⁶⁵ ».

Avec l'accord d'Assan Dina, contact est donc pris fin 1923 avec G.W. Ritchey, qui accepte de venir en France. Dans une lettre adressée à André Danjon au début de janvier 1924, il se déclare certain de pouvoir construire n'importe quel type de télescope avec « des miroirs parfaits jusqu'à 6 m de diamètre ⁶⁶ ». Il propose aussi dans cette lettre un montage aussi ambitieux

⁶² Lettre du Général Ferrié à Émile Picard, 25 février 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (20).

⁶³ Acte établissant la donation faite par les époux Dina à l'Académie des Sciences, Copie pelure, s.l.,s.d., AOP, Ms 1069 II-5 (9). Ce document daté du 4 avril 1925 est reproduit dans : FEHRENBACH C., *Des hommes..., Op. cit.*, 1990, pp. 63-65. Nous en donnons une transcription complète dans l'Annexe 1 : AD 5-3.

⁶⁴ Équivalent de 840 000 Euros en 2016.

⁶⁵ Lettre d'Aimé Cotton à André Danjon, p. 1, 22 septembre 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (38).

⁶⁶ Lettre de George Ritchey à André Danjon, 4 janvier 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (1)

qu'original, combinant dans un même *tower-telescope* rien moins que trois miroirs primaires et quatre miroirs secondaires, interchangeables, surmontés par un cœlostât à deux miroirs⁶⁷.

Le laboratoire d'optique

George W. Ritchey arrive en France le 8 avril 1924. Il commence peu après à travailler dans les locaux de l'Institut d'Optique, à titre provisoire. Il est nécessaire de créer une structure dédiée au projet comprenant un bureau d'études et un atelier de taille de miroirs, doté d'une machine à polir de grandes dimensions, et de matériel auxiliaire. George Ritchey peut s'installer pendant l'été dans un local prestigieux, même s'il n'est pas vraiment pratique : la grande salle méridienne de l'Observatoire de Paris ! Le Ministère de l'Instruction Publique accepte en effet cet arrangement inédit, à condition évidemment de ne rien avoir à dépenser. Le directeur de l'Observatoire de Paris en est officiellement informé début juin :

« J'ai pris connaissance des rapports que vous avez bien voulu m'adresser relativement à la demande que vous a faite récemment Monsieur le Professeur Ritchey, Opticien.

J'ai l'honneur de vous informer que je vous autorise à mettre à la disposition de Monsieur Ritchey, comme atelier d'optique, la galerie du second étage de l'observatoire de Paris en vue de la construction de très grands miroirs, pour un instrument à établir au Mont Salève, aux frais de Monsieur Dina.

Il est entendu que cette bienveillante mesure ne doit entraîner aucune charge pour l'observatoire.⁶⁸ »

Avant d'entreprendre « de très grands miroirs » il faut procéder aux aménagements de la salle, et réaliser des miroirs d'essai plus modestes. Le premier a un diamètre de 40 cm, ce qui ne poserait pratiquement aucun problème avec les méthodes classiques. Mais George Ritchey veut employer une technique nouvelle...

Choix technique aventureux

La société Saint-Gobain avait accepté de couler pour le futur observatoire un disque de 2,65 m de diamètre et de 33 cm d'épaisseur, semblable à celui qui avait été fabriqué pour le télescope du Mont Wilson. Mais George Ritchey considère que les miroirs massifs de ce type sont trop lourds, et surtout trop sensibles aux changements de température. Il a décidé de construire des miroirs cellulaires, formés de deux disques minces parallèles, séparés par des entretoises en verre perpendiculaires aux grandes faces. Le tout doit être soigneusement taillé, puis collé à la bakélite et chauffé au four pour durcir la résine synthétique, avant d'être finalement poli.

⁶⁷ Un schéma de *Tower Telescope* publié en 1927 par George Ritchey est reproduit ci-après, fig. 10, p. 118.

⁶⁸ Courrier dactylographié du Ministère de l'Instruction Publique au Directeur de l'Observatoire de Paris, 2 juin 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (77). Le directeur est Jules Baillaud.

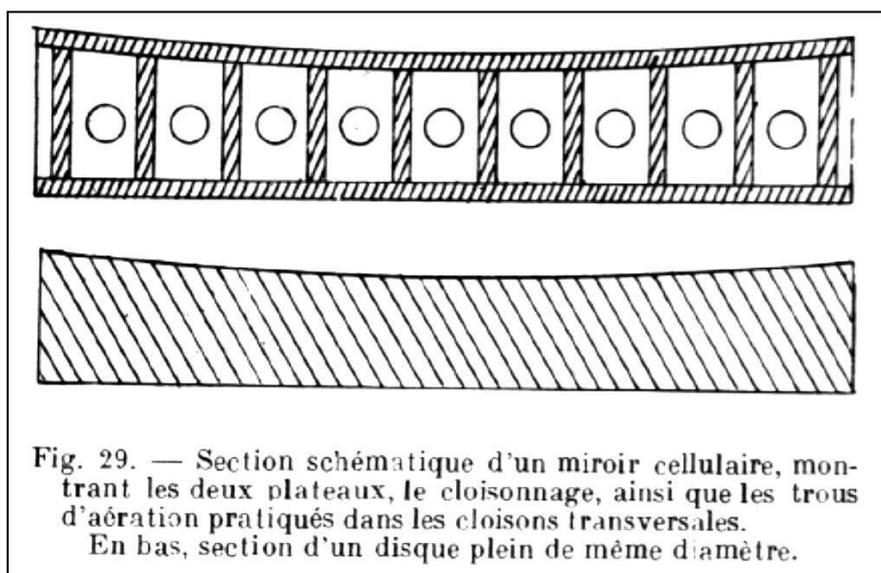


Fig. 29. — Section schématique d'un miroir cellulaire, montrant les deux plateaux, le cloisonnage, ainsi que les trous d'aération pratiqués dans les cloisons transversales. En bas, section d'un disque plein de même diamètre.

Fig. 7 Miroir cellulaire et miroir plein ⁶⁹

Sur le papier, la technique semble prometteuse, elle doit simultanément alléger le miroir et lui permettre une mise en équilibre thermique rapide. Mais personne ne l'a jamais mise en œuvre pour de grandes pièces d'optique destinées à l'astronomie. Avant son arrivée à Paris, George Ritchey est pourtant tellement certain de réussir qu'il a demandé (et obtenu) l'annulation de la commande faite à Saint-Gobain.

Les disques et les entretoises d'un miroir cellulaire de 40 cm sont assemblés et collés au four en novembre 1924. Après refroidissement, une des faces présente une fissure qui s'allonge au fil des jours. L'autre face est cependant taillée et polie pour obtenir un plan, facilement contrôlable. Mais il s'avère impossible d'obtenir la précision souhaitée : des bosses subsistent à l'emplacement de chaque entretoise. Elles sont très petites, certes, mais suffisantes pour déformer la surface d'onde de façon gênante.

George Ritchey pense pouvoir remédier aux problèmes en changeant la disposition des entretoises : elles formeront désormais un quadrillage et non des couronnes concentriques. De plus, il prévoit de diminuer l'épaisseur de la bakélite, et de prendre de multiples précautions lors du chauffage et du refroidissement. Un deuxième miroir de 40 cm est mis en chantier.

Et au début de février 1925, Jules Baillaud écrit au général Ferrié que les résultats du miroir de 40 cm cloisonné sont très décevants : le collage à la bakélite est irrégulier et le miroir se déforme peu à peu : « on retrouve un peu ce que donnait le miroir fêlé ⁷⁰ » !

Saint Gobain ayant livré de nouveaux disques plus grands, la réalisation d'un miroir plan de 75 cm commence pourtant. Après un premier polissage, le miroir repasse au four ⁷¹. Le 26 mai, George Ritchey annonce à André Danjon que le deuxième polissage est satisfaisant, et que « d'après les essais optiques ce miroir paraît devoir rester permanent jusqu'à présent. ⁷² » Il est vrai que la forme du miroir n'évolue pas au fil du temps, contrairement à ce qui s'est passé pour le miroir de 40 cm. Par contre, il n'est pas honnête de dire que le polissage est satisfaisant, car il existe de sérieux défauts périodiques sur la surface, reproduisant le tracé des cellules. André

⁶⁹ RITCHEY G. W., Nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope, *L'Astronomie*, 1926, 40, 59. Copyright SAF.

⁷⁰ Lettre de Jules Baillaud au général Ferrié, 4 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (27).

⁷¹ Lettre de George Ritchey à André Danjon, 20 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (109).

⁷² Lettre de George Ritchey à André Danjon, 26 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (113).

Couder, qui a testé le miroir à l'insu de George Ritchey, en rend compte à André Danjon. Mais le fait, lourd de conséquences, ne semble avoir été rendu public que bien plus tard ⁷³.

Les défauts nuisibles pour la qualité des images n'avaient pas pu passer inaperçus de George Ritchey, qui semble avoir sciemment essayé de les dissimuler. Il décide pourtant de passer à l'étape suivante, et commence en juin 1925 l'assemblage des cloisons pour un miroir concave de 1,50 m. Une note à l'Académie des Sciences présentée le 3 août 1925 décrit le procédé et ses avantages escomptés ⁷⁴. Le 4 novembre suivant, George Ritchey fait une conférence à la Société Astronomique de France sur le même sujet. Non seulement il affirme que tout se passe comme prévu pour la construction, mais il ajoute :

« l'auteur croit pouvoir donner sans plus attendre son opinion quant aux perspectives ouvertes par le nouveau mode de construction : dès à présent, la réalisation d'un miroir cellulaire parfait de 4 ou 5 mètres est matériellement possible ; et l'on peut prévoir qu'un jour - encore indéterminé - ces dimensions seront doublées. ⁷⁵ »

Nous verrons plus loin à quel point l'optimisme de l'Américain était mal fondé, quand nous reparlerons du miroir de 1,50 m. Mais nous allons d'abord évoquer un autre aspect concret de la mise en œuvre du projet Dina.

4-2-3 La question du site (1923-1926)

Nous n'avons pas encore parlé du problème du choix du site pour le futur observatoire, bien qu'il soit presque toujours lié aux choix relatifs aux instruments, et mentionné dans les mêmes courriers. Revenons donc un peu en arrière dans le temps, jusqu'à l'été 1923, pour suivre l'évolution des questions concernant l'emplacement.

Au départ, nous l'avons dit, Assan et Mary Dina veulent faire construire un observatoire sur le Salève, dans leur vaste propriété de Haute Savoie. Les astronomes, eux, sont persuadés qu'il serait bien préférable d'installer les nouveaux instruments sous un ciel plus clair et plus méridional. Ce désaccord fondamental provoque de longues discussions, et va déclencher un travail de prospection qui n'avait jamais été entrepris en France de façon aussi systématique.

Pendant l'été 1923, le Général Ferrié veut savoir si « M Esclangon et M de la Baume Pluvinel [...] ne voient pas de graves inconvénients à la création d'un observatoire à la cote 1150 seulement sur le Salève. ⁷⁶ » André Danjon lui répond que « M. Esclangon fixe à 44° 40' la latitude qu'il ne faudrait pas dépasser, mais il est d'avis que, si la condition d'emplacement est sine qua non, il faut s'y conformer : un observatoire au Salève vaut mieux que rien. ⁷⁷ » Le Salève est à 46° N, mais il est surprenant qu'Ernest Esclangon mette en avant la question de la latitude plutôt que celle du climat. Certes, plus on se dirige vers le sud, plus la zone de l'écliptique et les régions centrales de la Galaxie sont élevées sur l'horizon. Mais la transparence de l'atmosphère a bien plus d'influence sur les observations que deux degrés d'élévation supplémentaires.

Il faut savoir que les avis d'Ernest Esclangon peuvent être fortement biaisés, du fait qu'il est né dans la commune de Mison, dans les Alpes de Haute-Provence, à 44° 15' N. Non

⁷³ Couder A., Sur la construction cellulaire des miroirs de télescopes, *CRAS*, 1935, 201, 595-597. Cette note est reproduite dans *L'Astronomie*, 1936, 50, 65, avec une photographie du résultat du test de Foucault, montrant très nettement les défauts.

⁷⁴ RITCHEY G. W., Sur un nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope. *CRAS*, 1925, 181, 208-210.

⁷⁵ RITCHEY G. W., Nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope, *L'Astronomie*, 1926, 40, 57-62.

⁷⁶ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 2 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (7)

⁷⁷ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 15 juillet 1923, AOP, Ms 1069 I- (11).

seulement il connaît la qualité du ciel provençal, mais il possède un terrain à Mison, et il semble qu'il ait espéré pouvoir en tirer un profit substantiel.

Dès le début de 1924, alors que le projet commence à prendre forme, André Danjon écrit au Général Ferrié :

« La question emplacement me donne toujours à réfléchir. Nous serons liés, comme je vous l'ai dit, dès que Ritchey commencera à tailler des grands miroirs, soit d'ici 2 ans au plus tard. Je voudrais bien organiser, avec Ritchey, une reconnaissance des 3 régions possibles a priori : le Salève, le bassin de la Durance, la Corse.

[...] je vous envoie un croquis de la région de la Durance qui m'intéresse. (Renseignements Esclangon). Si nous ne faisons pas cette reconnaissance, nous nous ferons tôt ou tard accuser de légèreté, et l'on aura raison. Il faut que M. Dina lui-même ne puisse pas nous reprocher de ne pas l'avoir éclairé.⁷⁸»

Le croquis joint à cette lettre est une feuille de papier calque, avec les principaux cours d'eau⁷⁹. Une grande ellipse au crayon rouge entoure la vallée de la Durance, elle comporte une petite zone hachurée : celle recommandée par Ernest Esclangon.

Le Salève

Assan Dina ne veut pas entendre parler des objections concernant le Salève. George Ritchey s'en rend vite compte, lui aussi, lorsqu'il commence à travailler à Paris. S'il est peu réaliste dans ses projets de miroirs cellulaires géants, il est au contraire très lucide sur la question du site. Mais son avis semble avoir bien peu d'effet sur Assan Dina, qui écrit à André Danjon au début du mois de mai 1924 :

« [Ritchey] est inquiet au sujet de la qualité du Ciel et de sa visibilité, il voudrait que l'instrument fut employé dans un climat plus doux avec des chances plus grandes de trouver des nuits très claires. Il me dit cela comme Astronome, mais m'assure qu'il fera tout ce que nous voudrions. - C'est, en somme, tout ce que je désire.⁸⁰»

Bref, c'est Dina le patron, et ses interlocuteurs vont devoir être diplomates s'ils veulent le faire changer d'avis. Le Général Ferrié s'en rend bien compte : « Il faut être très prudent car nous risquons de tout détruire⁸¹ ». André Danjon a bien compris le message, il écrit le 10 mai :

« la question de l'emplacement semble à Ritchey comme à moi aussi importante que la qualité du miroir. Si le Salève doit être conservé, nous demanderons que le diamètre du miroir soit abaissé à 3 m ou 3 m 50 pour éviter le ridicule d'un four retentissant.

[...] M^r Dina ne sait pas la distinction fondamentale qu'il y a entre la transparence du ciel et la stabilité des images⁸². Il est le jouet d'une illusion qui a produit l'observatoire de Nice, ceux d'Alger et de Marseille. Le ciel y est transparent, les images y sont en général inutilisables avec de grands instruments.

[...] Bien entendu il ne s'agit pas de s'opposer à la volonté de M^r Dina sans précaution.⁸³ »

Quelques jours plus tard, le Général Ferrié réussit à bien expliquer les choses aux époux Dina, qui acceptent l'idée de comparer plusieurs sites. Il en rend compte à André Danjon⁸⁴:

⁷⁸ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 30 avril 1924, AOP, MS 1069 I-2 (49).

⁷⁹ Il fallait très probablement la superposer à une carte d'État Major, qui n'a pas été conservée dans les archives.

⁸⁰ Lettre d'Assan Dina à André Danjon, 2 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (51).

⁸¹ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 3 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (53).

⁸² Le ciel peut être transparent alors qu'il existe des vents en altitude et des différences de température qui créent des turbulences gênantes pour les observations.

⁸³ Brouillon de lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 10 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (59).

⁸⁴ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 16 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (62).

« J'ai abordé carrément la question de l'emplacement, les circonstances me paraissant très favorables [...]. M et Mme Dina, comme toujours, ont écouté mes raisonnements avec grande amabilité et beaucoup d'intelligence. Ils avaient déjà été frappés des indications données par les uns et les autres et ils acceptent l'idée de faire l'observatoire ailleurs qu'au Salève, mais en France⁸⁵. Toutefois, nous avons convenu ce qui suit :

On embauchera un observateur spécial qui observera le ciel au Salève chaque nuit pendant 12 mois, en commençant le plus tôt possible.

[...] En outre, nous allons entreprendre des recherches d'emplacement comme vous le désirez. Madame Dina ne serait pas fâchée que l'observatoire fût dans le midi afin qu'elle puisse s'installer à proximité pendant l'hiver, tandis qu'elle remonterait aux Avenières près de la météorologie pendant l'été. »

Lors de cet entretien avec le Général, les époux Dina acceptent l'idée d'explorer d'autres sites. Mais l'avenir montrera qu'ils n'ont pas fondamentalement changé d'avis. Dans l'immédiat, André Danjon trouve que « l'idée de faire une résidence d'hiver près de l'observatoire astronomique est tout simplement géniale⁸⁶ », et il se préoccupe du recrutement des observateurs.

Les sondages atmosphériques au Salève et en Haute Provence

Le premier observateur recruté est Louis Prud'homme. Astronome amateur et membre de la Société Astronomique de France, il connaît André Danjon depuis la guerre. Il accepte le 3 juin : « En ce moment je suis absolument libre et à la recherche d'une place, ce qui me permet d'accepter des deux mains ta proposition.⁸⁷ » Il assumera la tâche ingrate de faire les observations dans le secteur du Salève en toutes saisons, dans des conditions météorologiques difficiles.

D'autre part, André Danjon écrit à Jean Cabannes qu'il connaît bien, et la réponse faite par celui-ci au début de juin 1924 est conservée dans les AOP⁸⁸. Elle marque l'entrée de Jean Dufay dans le projet :

« Mon cher Danjon

Ta lettre a été la bienvenue, d'abord parce que tes bonnes nouvelles me font toujours le plus vif plaisir ; ensuite parce que tu nous proposes quelque chose de bien intéressant. J'ai parlé à Dufay de la possibilité d'aller étudier le ciel de Haute-Provence, je lui ai soumis ta lettre : il accepte en principe et je te demanderai de te mettre directement en relations avec lui.

[...] Quant au programme que tu lui imposeras, Dufay le suivra à la lettre. Il est très sérieux, et avec ça, connaissant beaucoup de physique et un peu d'astronomie, il te rendra les plus grands services. Je suis heureux de vous mettre en relations : tu l'apprécieras et, peut-être, un jour, le prendras-tu définitivement avec toi ?? Ce n'est pas en égoïste que je parle, car je ne le verrais partir de Montpellier qu'avec regret. C'est un de mes meilleurs élèves et amis. [...] ⁸⁹»

Nous avons vu au chapitre 2 que Jean Dufay avait accepté cette mission d'observation, compatible avec son programme de mesures de la lumière du ciel nocturne.

Dès le début Ernest Esclançon, qui est né en Haute-Provence, recommande l'implantation de l'observatoire dans cette région. André Danjon contacte Paul Blanc⁹⁰, un astronome amateur de Forcalquier, membre de la Société Astronomique de France, puisque nous trouvons dans les AOP la réponse suivante :

« Monsieur et Cher Collègue

⁸⁵ Souligné trois fois dans la lettre manuscrite !

⁸⁶ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 17 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (68).

⁸⁷ Lettre de Louis Prudhomme à André Danjon, 3 juin 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (81).

⁸⁸ Lettre de Jean Cabannes à André Danjon, 5 juin 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (83).

⁸⁹ Une transcription complète de la lettre, qui souligne l'intérêt de Jean Cabannes pour le projet, est donnée dans l'Annexe 1 : AD 5-2.

⁹⁰ Paul Blanc (1879-1934). Voir Notice en Annexe 2.

Je me fais un plaisir de vous répondre car - pourquoi ne pas l'avouer - votre lettre correspond à une idée que j'ai depuis bien longtemps.

[...] J'ai constaté ici tant d'avantages au point de vue astronomique que je me suis demandé souvent pourquoi ceux qui, comme Mr Jarry-Desloges ⁹¹, sont à la recherche d'une situation pour un observatoire, ne viendraient pas s'installer un temps ici, pour se rendre compte, et, je le crois bien, pour y rester ⁹²».

Paul Blanc est magistrat à Forcalquier, il connaît parfaitement la région où il fait régulièrement des observations astronomiques. Sa lettre indique plusieurs emplacements favorables et insiste sur la transparence du ciel. Les informations qu'il donne et son aide matérielle vont faciliter les missions d'observation.

Jean Dufay s'installe à Saint-Geniez, du début du mois d'août jusqu'à la fin de septembre, avec sa femme et son tout jeune fils ⁹³. Les conditions sont précaires, comme le souligne André Danjon venu se rendre compte sur place :

« Mon Général

Je vous écris de St Geniez. C'est un trou peu réjouissant, sans grandes ressources, dans un site superbe et sauvage. Nos observateurs ont réussi tant bien que mal à s'organiser, sans confort ni hygiène, mais je crois que tout ce département est peuplé de sauvages et qu'on y serait mal partout.

Quand au ciel, il paraît beau. J'ai eu des images magnifiques malgré le vent. Cependant, de temps à autre, des troubles dus à des causes locales se produisent. Je crois qu'il faudrait chercher systématiquement un endroit où il n'y en ait pas. ⁹⁴»

André Couder rejoint Jean Dufay quelques jours avant l'éclipse de Lune du 14 août, que les deux hommes observent ensemble. Des mesures photométriques sont faites avec les appareils que Jean Dufay a apportés de Montpellier, et qui donnent satisfaction. Par contre, le vieux télescope de 200 mm prêté par l'Observatoire de Paris pour l'étude de la turbulence est très difficile à utiliser. André Couder parvient à le régler tant bien que mal, mais quelques jours plus tard « les images sont plus comateuses que jamais ⁹⁵». De plus, l'argenture du miroir est en très mauvais état. Pour la refaire sur place, il faut du nitrate d'argent (demandé à la Faculté de Montpellier) et divers accessoires que Jean Dufay a du mal à se procurer. Il écrit : « la fête du pays - ribote collective de 3 jours - rendait le courrier dénommé Achille hors d'état de faire la moindre course, et j'ai dû attendre que cela soit un peu tassé, assistant avec un morne désespoir à la disparition des derniers vestiges de l'argenture ancienne. ⁹⁶»

Malgré ces conditions matérielles peu favorables, Jean Dufay peut mener à bien un nombre suffisant d'observations de la qualité des images à Saint-Geniez. Pendant ce temps, André Couder effectue des relevés à Mison, à Forcalquier et au Salève. Après de nouvelles péripéties pour faire redescendre le télescope en charrette jusqu'à la gare ⁹⁷ les observateurs rejoignent leurs postes, l'un à Montpellier, l'autre à Strasbourg. Pendant ce temps, Louis Prud'homme continue son travail au Salève.

⁹¹ René Jarry-Desloges (1868-1951), riche astronome amateur, membre actif de la SAF, bien connu à l'époque pour avoir fait construire plusieurs observatoires privés destinés à l'étude des surfaces planétaires.

⁹² Lettre de Paul Blanc à André Danjon, 8 juillet 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (3).

⁹³ Voir aussi chapitre 2, section 2-3-1.

⁹⁴ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 4 août 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (22).

⁹⁵ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 24 août 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (31).

⁹⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 12 septembre 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (42).

⁹⁷ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 29 septembre 1924, AOP, Ms 1069 I-3 (55).

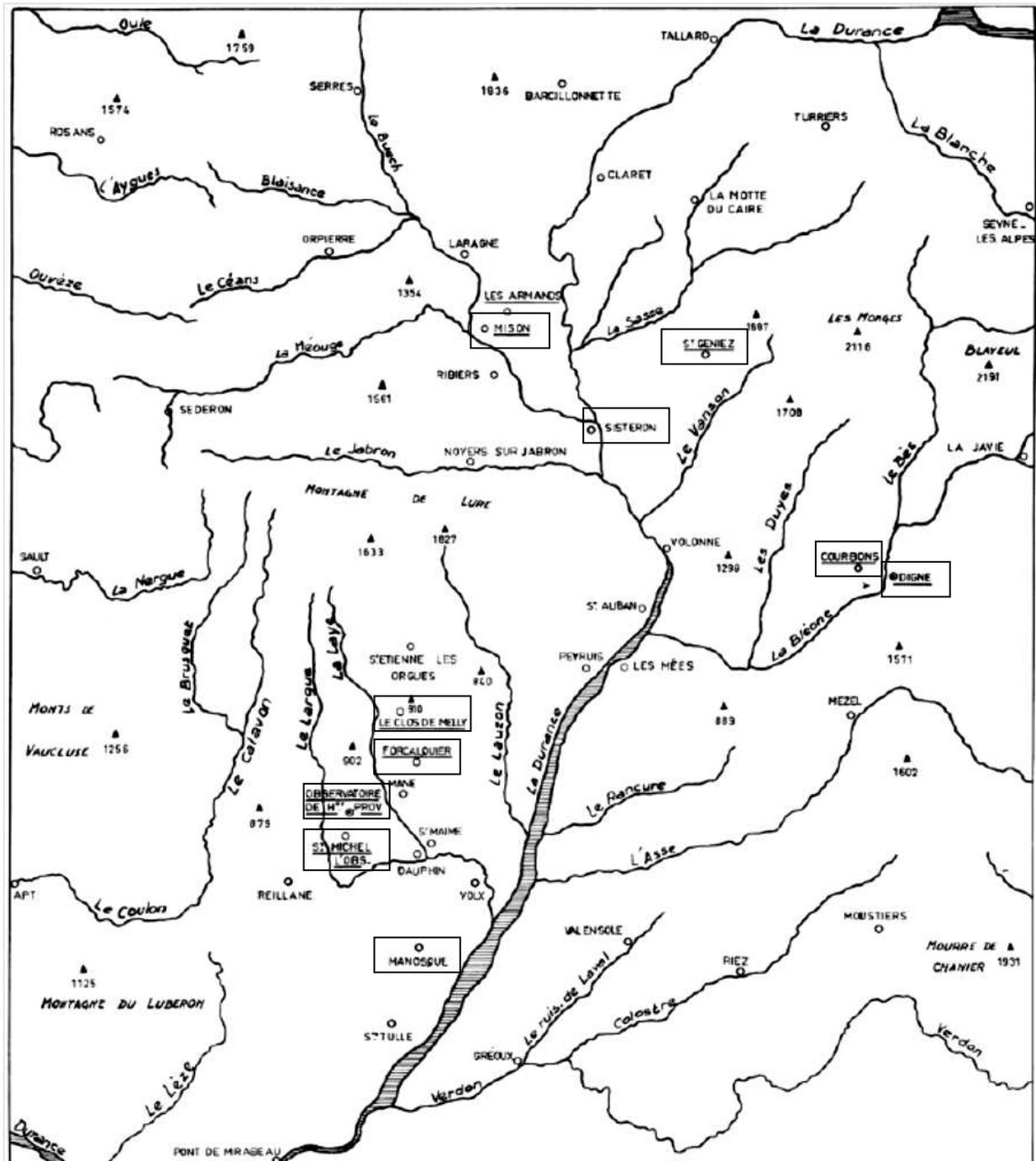


Fig. 8 La moyenne Durance ⁹⁸

⁹⁸ Carte extraite de DANJON André, *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, Paris, Imprimerie de l'Observatoire de Paris, 1965. Nous avons ajouté des cadres autour des noms des lieux cités dans le texte.

Les résultats préliminaires de cette campagne de prospection sont sans appel : les nuits favorables à l'observation astronomique semblent, en été, six à dix fois plus nombreuses en Haute Provence qu'au Salève ! Il faut cependant établir un bilan chiffré, en comparant avec précision les relevés des trois observateurs, et c'est Jean Dufay qui en est chargé. Son travail avance lentement, et en janvier il est « fort ennuyé et profondément honteux ⁹⁹ » de ne pas avoir envoyé son rapport. Outre son emploi du temps bien rempli, il a eu des difficultés pour la réduction des données psychométriques*, et il a dû vérifier les thermomètres. Le rapport définitif n'est envoyé que vers la mi-février ¹⁰⁰.

Compte tenu des délais, André Danjon n'a évidemment pas attendu le rapport final pour présenter des résultats préliminaires aux époux Dina. Mais les mécènes sont à nouveau bien décidés à installer leur observatoire au Salève ¹⁰¹, contrairement à ce qu'ils avaient dit au Général Ferrié au printemps 1924. Les courriers en témoignent, ainsi qu'un article de *La Tribune de Genève* :

« L'observatoire du Salève

On sait que deux Américains amis de la France, M. et Mme Dina [...] ont conçu le projet grandiose de doter la France du plus grand observatoire de météorologie et d'astronomie qui soit au monde. Il sera situé à l'altitude de 1300 m.

[...] L'observatoire du Salève possédera trois télescopes : le plus grand aura un diamètre de 4 à 5 mètres et le verre seul pèsera 150.000 kilos. ¹⁰²»

André Danjon reste prudent, mais garde l'espoir de mener à bien un projet utile :

« Naturellement, je ne m'oppose pas du tout à l'installation d'un gros télescope au Salève, cela ne me regarde pas. Mais comme je prévois mille déboires, si l'on veut dépasser 40 cm, je tiens à ce qu'il soit bien entendu que mon avis – tout platonique – est entièrement défavorable. Si on risque l'aventure, j'insisterai pour qu'elle ne gêne pas l'exécution de mon plan. ¹⁰³»

Une nouvelle fois, le Général Ferrié va devoir être diplomate pour essayer de convaincre les mécènes. Il sent « nettement à nouveau le désir formel de M et Mme Dina de tout faire au Salève et leur répugnance immense à envisager une installation du grand instrument dans les Basses Alpes ¹⁰⁴ » mais il réussit à leur faire admettre qu'il faut recommencer des mesures comparatives. Une lettre nous apprend qu'en fait, les Dina sont persuadés que l'été 1924 a été anormalement pluvieux partout en France, sauf en Provence, et que les résultats ne sont pas concluants ¹⁰⁵. Ils acceptent de financer une deuxième campagne d'observation.

Jean Dufay, à nouveau sollicité, accepte le 21 avril : « Je tiens à vous envoyer ce mot sans tarder pour vous dire que bien entendu j'accepte volontiers de participer aux sondages de l'été prochain. ¹⁰⁶ » André Couder accepte aussi, et André Danjon précise au Général Ferrié : « Couder va se marier avant les vacances. Le séjour dans les Basses Alpes lui servira de voyage de noces ! ¹⁰⁷ »

⁹⁹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 15 janvier 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (5).

* Voir glossaire : Psychromètre.

¹⁰⁰ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 12 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (35).

¹⁰¹ Nous avons déjà mentionné ce fait au chapitre 2, section 2-3-1.

¹⁰² *La Tribune de Genève*, 4 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (26). La valeur indiquée pour la masse du miroir est totalement fantaisiste. Il s'agit probablement d'une confusion avec la masse totale du télescope et de sa monture.

¹⁰³ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 5 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (28).

¹⁰⁴ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 5 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (41).

¹⁰⁵ Lettre d'Assan Dina aux conseillers scientifiques de la Fondation Dina, 27 février 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (44).

¹⁰⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 21 avril 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (87).

¹⁰⁷ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 22 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (110). Un tel détail n'a certes pas d'importance historique, mais il rappelle que nous nous intéressons à des hommes, et non pas à des « scientifiques abstraits et désincarnés ».

A la fin du printemps, les bruits les plus fantaisistes circulent. À Forcalquier, Paul Blanc s'en inquiète : « Je suis peut-être indiscret mais désirerais bien savoir s'il est exact que les Basses Alpes n'intéresseraient plus la fondation Dina qui installerait son observatoire à Nice [...] ¹⁰⁸ ». André Danjon rassure le magistrat, qui répond en proposant à nouveau son aide et en suggérant un site favorable :

« Votre lettre, qui s'est croisée avec la mienne, m'a fait d'autant plus plaisir que j'avais encore appris, ce matin même, que la fondation Dina allait installer son observatoire, non plus en France, mais... en Suisse !

[...] Je serai très heureux de recevoir prochainement votre visite et de me mettre à votre service. Pour le cas où, en vue de votre nouvelle expédition, vous désireriez expérimenter au sud de la chaîne de Lure, je me permettrai de vous signaler ce qui doit constituer le meilleur emplacement de notre région. Il s'agit d'un plateau à 893 m dit « Clos de Melly » situé au N de Forcalquier [...] ¹⁰⁹»

D'autre part, André Danjon échange plusieurs lettres avec M. Cauvin, professeur à Digne. Celui-ci fournit des informations sur des sites pouvant être intéressants ¹¹⁰. C'est lui qui s'occupe de trouver un logement pour le séjour estival de Jean Dufay. Quant à André Couder, il s'installe au Clos de Melly avec l'aide de Paul Blanc.

A partir du 29 juillet, Jean Dufay séjourne à Courbons, près de Digne, où les conditions de vie sont plus confortables qu'à Saint-Geniez l'année précédente. Mais il a de nouveau des ennuis avec le télescope qui lui a été attribué. En plus de l'absence de chercheur et des difficultés de centrage du miroir secondaire, il est impossible de faire la mise au point à fort grossissement. Une fois ce problème résolu en faisant couper un morceau de porte-oculaire par un mécanicien de Digne ¹¹¹, il devient possible d'évaluer la qualité des images. Mais le télescope reste médiocre, en raison de l'astigmatisme de son miroir primaire ¹¹².

Comme l'année précédente, les observateurs sont très satisfaits de la qualité du ciel. L'un écrit : « l'impression est, plus que jamais, que cette région est pour les astronomes la Terre Promise ¹¹³ » et l'autre : « c'est franchement bon, cela rappelle les bonnes périodes de Saint Geniez ¹¹⁴ ».

André Couder passe quelques jours avec Jean Dufay à la fin du mois d'août et au début de septembre pour comparer les observations. La méthode visuelle qu'ils ont employée est basée sur une appréciation subjective de l'observateur. Pour tenir compte des inévitables différences entre eux, les deux hommes construisent un graphique à partir des observations notées indépendamment. Ils en rendent compte à André Danjon :

« Nos points connus se groupent avec une étonnante concordance autour de la droite ¹¹⁵ »

« [...] vous connaissez déjà probablement [par A. Couder] le résultat de nos comparaisons :

3 Dufay = 4 Couder - 5 (si j'ose ainsi m'exprimer). La linéarité que vous aviez prévue est parfaitement vérifiée. ¹¹⁶ »

Jean Dufay, qui déménage à Paris pour son nouveau poste à la rentrée scolaire d'octobre 1925, effectue à nouveau la réduction des mesures et la rédaction du rapport. L'ensemble des

¹⁰⁸ Lettre de Paul Blanc à André Danjon, 18 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (104).

¹⁰⁹ Lettre de Paul Blanc à André Danjon, 20 mai 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (106).

¹¹⁰ Lettre de M. Cauvin à André Danjon, 7 juin 1925, AOP, Ms 1069 I-4 (124).

¹¹¹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 9 août 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (50).

¹¹² Astigmatisme détecté par André Couder. Lettre d'André Couder à André Danjon, 3 septembre 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (65).

¹¹³ Lettre d'André Couder à André Danjon, 9 août 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (51).

¹¹⁴ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 15 août 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (55).

¹¹⁵ Lettre d'André Couder à André Danjon, 3 septembre 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (65).

¹¹⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 17 septembre 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (70).

résultats des recherches sur le terrain est finalement l'objet d'une note signée A. Couder, A. Danjon et J. Dufay. Elle est communiquée à l'Académie des Sciences en décembre 1926, mais les résultats préliminaires avaient circulé bien avant. Dès le début du texte, les auteurs comparent la région étudiée avec le Mont Wilson :

« [...] nous avons effectué en Haute Provence deux campagnes d'observations systématiques en nous proposant d'étudier la valeur de cette région comme emplacement d'un grand télescope. [...] Sa climatologie diffère de celle des régions avoisinantes. Elle est caractérisée par une sécheresse exceptionnelle (5 à 6 jours de pluie par mois) ; par l'absence de vent [...] par l'uniformité de la température [...]. La nébulosité est identique à celle du Mont Wilson (192 nuits claires par an, réparties à peu près uniformément). La transparence de l'air est remarquable, hiver comme été [...] ¹¹⁷ »

La même note décrit ensuite la méthodologie des observations, ainsi que la façon de chiffrer la scintillation chromatique et les appréciations qualitatives de la turbulence pour pouvoir effectuer des statistiques (« échelle de Danjon » fig. 9 page suivante). Les moyennes montrent nettement l'intérêt de la Haute Provence par rapport à la Haute Savoie :

« Si nous appelons *nuits astronomiques* les nuits météorologiquement et astronomiquement belles (ciel pur, vent nul, C plus grand que 4,5), nous trouvons qu'une nuit sur cinq mérite cette appellation en Haute Provence. A cet égard, les emplacements que nous avons explorés peuvent soutenir la comparaison avec les stations américaines. Nous avons pu trouver des éléments de comparaison pour le Mont Wilson. [...] la proportion des nuits astronomiques y est *au maximum* d'une nuit sur 3, et qu'elle est probablement plus voisine d'une nuit sur 4.

En revanche, les autres stations de France où des sondages ont été effectués n'offrent que quelques nuits astronomiques *par an*. »

La lettre C utilisée dans cette citation correspond à une valeur conventionnelle attribuée à la qualité des images, sur une échelle de 1 à 5, elle figure dans la première colonne du tableau de la page suivante. L'apparence (ou l'absence) des anneaux de diffraction observés à l'oculaire permet d'estimer visuellement la turbulence.

¹¹⁷ COUDER A., DANJON A., DUFAY J., Sur la qualité astronomique du ciel de la Haute-Provence, *CRAS*, 1926, 183, 1333-1335.

Voici d'ailleurs cette échelle d'après l'aspect de l'image d'une étoile vue dans une lunette de 0^m,16 munie de son plus fort grossissement (> 400).

Caractéristique de l'image	DESCRIPTION DE L'IMAGE	Demi-amplitude angulaire
1	Image ronde, sans trace d'anneaux	1'',25
2	Anneaux soupçonnés, irréguliers, enchevêtrés	0'',93
3	Anneaux visibles, mobiles, fragmentaires	0'',60
4	Anneaux complets avec condensations mobiles	0'',34
5	Anneaux parfaitement stables	0'',00

La troisième colonne de ce tableau donne la valeur des fluctuations angulaires dues à la scintillation, lorsque l'image donnée par l'objectif de 0^m,16 a l'aspect indiqué.



Fig. 9 Échelle de Danjon pour la qualité des images astronomiques ¹¹⁸ et apparence visuelle des images

Remarquons au passage que cette échelle qualitative est basée sur des arguments physiques robustes. André Danjon a déjà travaillé sur cette question, il a publié dès 1922 une note concernant une méthode interférentielle pour déterminer le diamètre des étoiles ¹¹⁹. Mais c'est seulement en novembre 1926 que paraît une autre note montrant comment relier l'aspect visuel des images stellaires aux valeurs angulaires des fluctuations atmosphériques ¹²⁰. Or cette « échelle de Danjon » a été utilisée systématiquement par Jean Dufay et André Couder dès l'été 1924. C'est donc *a posteriori* que cette note CRAS justifie la méthode employée, un mois avant la communication des résultats concernant la Haute Provence. Nous pouvons y voir une manifestation de la prudence d'André Danjon, voulant que les conclusions de l'étude de site soient solidement étayées.

Il n'est pas facile de savoir quelles sont les réactions d'Assan Dina face à l'évidence concernant le site. Il a d'ailleurs en 1926 d'autres problèmes bien plus graves à résoudre, comme nous le verrons plus loin. Un passage d'une de ses lettres, citée par Charles Fehrenbach, montre qu'il a bien entendu les arguments. Alors qu'il séjourne à Marseille, il écrit :

« Je suis ici et vais faire moi-même une exploration et une étude sérieuse de Fort Calquier [sic] afin de voir s'il est possible de placer dans ce bled, comme vous dites, une installation dont les ressources seraient acceptées et adoptées par les astronomes, difficiles comme vous le savez ¹²¹ ».

¹¹⁸ Copyright SAF. COUDER A., DANJON A., DUFAY J., Sur la qualité astronomique du ciel de la Haute-Provence, *L'Astronomie*, 1927, 41, 429. Reproduction de la note CRAS, 1926, 183, 1032-1034. La note CRAS ne donne pas le tableau reproduit ci-dessus, qui est extrait de l'article dans *L'Astronomie*.

¹¹⁹ DANJON A., Sur une nouvelle méthode interférentielle pour la mesure du diamètre apparent des étoiles, CRAS, 1922, 174, 1408.

¹²⁰ DANJON A., Étude interférentielle de la scintillation et des conditions de stabilité des images télescopiques, CRAS, 1926, 183, 1032-1034.

¹²¹ Lettre d'Assan Dina à André Danjon, 4 mars 1926, AOP, Ms 1069 I-6 (53).

4-2-4 Assan Dina et les astronomes, entre rêves et réalités (1924-1929)

La mise en place du projet Dina a comporté plusieurs séquences qui se sont déroulées parallèlement dans la même période temporelle. Nous avons parlé de deux d'entre elles dans les sections précédentes. Nous revenons maintenant au commencement de la même période, en 1924, pour voir comment les prévisions et les réalisations ont progressivement divergé jusqu'à la fin de l'année 1929.

Un projet fluctuant

André Danjon constate assez vite que son avant-projet ne suffit pas à orienter les décisions d'Assan Dina comme il le souhaiterait. Les courriers conservés dans les archives montrent que le mécène change plusieurs fois d'avis sur l'équipement du futur observatoire, et cela avant même l'arrivée de George Ritchey.

Par exemple, André Danjon prévoyait qu'un instrument de 130 cm ouvert à F/5 serait réalisé à Paris par un constructeur connu, Georges Prin,. Or, Assan Dina accepte une proposition d'Émile Schaer, un astronome et constructeur genevois, pour un télescope de 137 cm. Craignant probablement les difficultés de réalisation du miroir parabolique, Schaer propose au début de 1924 un miroir sphérique de très grande focale ¹²². Un tel télescope démesurément long serait très difficile à construire, et inutilisable pour les recherches prévues qui nécessitent un grand champ photographique :

« Je réclame aujourd'hui un [télescope de] Schwarzschild* de 130 parce que c'est nécessaire. Si on réduit le diamètre, il faudra réduire aussi le foyer, et alors tout l'intérêt de cet appareil vraiment nouveau disparaîtrait. Un Schwarzschild de 130, f/3, couvrant 3°, serait un instrument de découverte comme on n'en a jamais rêvé. ¹²³ »

Le mécontentement d'André Danjon est bien perceptible dans ses lettres :

« [...] j'ai réfléchi à mon métier que je crois bien connaître. Cet argument « ad hominem » devrait suffire, sinon je ne vois plus ce que M. Dina attend de moi. Je n'ai pas l'intention d'être un simple « chef de travaux » à ses ordres. Je préférerai de beaucoup mon indépendance de Strasbourg. ¹²⁴ »

« M. Schaer est vraiment trop habitué à travailler pour des amateurs. Cela se sent à chaque ligne. Il ne faut pas oublier que son miroir servira pour la spectroscopie, et que nous ne nous en servirons pas pour voir les Lunaires ou les Martiens. ¹²⁵ »

L'astronome a certainement utilisé une forme plus diplomatique pour présenter ses arguments à Assan Dina. Cependant, celui-ci ne semble pas renoncer à son projet de commande à Émile Schaer, puisque deux mois plus tard le Général Ferrié écrit :

« M. Dina me dit que Ritchey est disposé à rester en France un nombre important d'années [...] M. Dina me dit aussi qu'on aura trois gros télescopes : celui de Schaer, le 1 m 50 que va établir Ritchey à titre d'essai, et le colosse. ¹²⁶ »

¹²² La valeur $F/D = 25$ indiquée par André Danjon correspond à une distance focale de 34 mètres ! Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 17 février 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (17).

* Sur ces types de télescopes, voir Annexe 3 Glossaire : Télescopes / Télescope de Schwarzschild / Télescope de Ritchey-Chrétien.

¹²³ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 17 février 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (17).

¹²⁴ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 17 février 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (17).

¹²⁵ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 25 février 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (21).

¹²⁶ Lettre du Général Ferrié à André Danjon, 26 avril 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (48).

Au printemps 1924, le projet est donc déjà fortement remanié, et André Danjon exprime ses regrets :

« Dans cette affaire, je ne vois plus mon [télescope] Schwarzschild* ni mon [télescope] Chrétien*. Mon plan est entièrement bouleversé, et pourtant les raisons qui le motivaient subsistent.

[...] Je ne renoncerai pas [...] à un petit Schwarzschild, le grand, le colossal ne pouvant pas servir pour les études que j'ai en vue sur la Voie Lactée, la Lumière zodiacale, etc. où un grand champ est nécessaire. Le proverbe « qui peut le plus peut le moins » ne s'applique pas du tout dans ce cas. Je veux être comme les photographes qui ont une trousse d'objectifs, de tous les foyers, pour tous les sujets. Je veux ma trousse. [...] ¹²⁷ »

Mais il ne suffit pas de vouloir, il faut aussi que le financeur soit d'accord !

Projets grandioses

George Ritchey arrive en France en étant persuadé que son procédé de construction va permettre de réaliser de très grands miroirs. De son côté, Assan Dina veut le plus gros instrument qu'il soit possible de construire. Il n'est donc pas étonnant que l'association des deux hommes conduise à des projets grandioses. Des miroirs de 5 ou 6 mètres de diamètre sont évoqués à plusieurs reprises, avec la promesse de résultats fantastiques. Ainsi, le mécène écrit à André Danjon : « la puissance de grossissement serait de 24000 fois, pour la plus grande possibilité. D'après lui [G. Ritchey], nous l'atteindrions facilement, pourvu que les nuits fussent claires et les astres bien élevés sur l'horizon. (sans jeu de mot !!) ¹²⁸ ».

Nous n'avons pas trouvé trace de la réaction que l'astronome a pu avoir en lisant cette valeur effarante. Il est évident pour n'importe quel observateur qu'un tel grossissement serait totalement inutilisable, à cause de la turbulence atmosphérique. Ritchey et Danjon le savaient certainement tous les deux, mais l'argument pouvait impressionner Assan Dina.

A posteriori, nous pouvons cependant constater que toutes les idées de George Ritchey ne sont pas sans intérêt pour l'astronomie, même si elles sont irréalistes dans le contexte où elles sont lancées. Citons par exemple sa proposition de construire un deuxième observatoire identique dans l'hémisphère sud, mentionnée par André Danjon :

« Ritchey soutient que l'observatoire idéal serait double, possédant deux instruments identiques à $\pm 30^\circ$ [de latitude]. Il a entièrement raison, cela ne fait aucun doute. Mais ce plan n'est évidemment pas soutenable actuellement.

[...] Quand je verrai Ritchey, je lui ferai comprendre de garder cette idée pour l'an 1975. ¹²⁹ »

Mais George Ritchey n'a pas l'intention d'avancer prudemment. Il n'attend même pas que la méthode de fabrication des miroirs cellulaires ait fait ses preuves pour élaborer un projet de télescope géant, ni pour en faire la publicité. C'est ainsi qu'un journal de Boston publie un article avec comme titre et sous-titre :

« World largest Observatory Planned for Top of Alp »

« Hassan Dina Commissions J. W. Ritchey to Try to Make a telescope With Twice the Diameter of Giant at Mount Wilson ¹³⁰ ».

* Sur les télescopes de Schwarzschild et de Ritchey-Chrétien, voir le glossaire : Télescopes.

¹²⁷ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 30 avril 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (49).

¹²⁸ Lettre d'Assan Dina à André Danjon, 2 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (51). Assan Dina parle très certainement de l'élévation angulaire au-dessus de l'horizon, habituellement nommée 'hauteur' par les astronomes, et la tournure de sa phrase peut surprendre !

¹²⁹ Brouillon de lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 10 mai 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (59). Il est intéressant de constater que la mise en service du télescope de 3,60 m de l'ESO à La Silla au Chili s'est faite en 1977 !

Pour faire les plans de ce formidable instrument, en même temps que ceux du télescope de 1,50 m qui doit être le premier construit, George Ritchey met en place à l'Observatoire de Paris un véritable bureau d'études. Pour le seconder, il demande à Assan Dina de faire venir son fils, qui a travaillé avec lui pour les télescopes du Mont Wilson. Mais le mécène est réticent, André Danjon et le Général Ferrié s'inquiètent pour l'avenir du projet, d'autant plus que l'Américain semble avoir une santé quelque peu chancelante. Ils cherchent à assurer la pérennité du projet et le Général Ferrié insiste :

« M Dina s'obstine à ne pas vouloir faire venir le fils de Ritchey. [...] Je vais lui dire qu'il prend une lourde responsabilité, pour le cas où Ritchey nous claquerait dans les mains. Néanmoins ne pourriez-vous pas chercher à l'institut d'optique quelqu'un qui pourrait se mettre au courant vite. Est-ce que Couder ou Dufay ne pourraient pas remplir ce rôle ? On leur donnerait des appointements suffisants. ¹³¹ »

André Danjon est d'accord avec le Général Ferrié. Il est clair qu'il veut essayer de garder autant que possible le contrôle des activités du laboratoire d'optique. D'autre part, pour lui, ce laboratoire ne doit pas seulement être un atelier de fabrication, il doit aussi s'intégrer dans un ensemble tourné vers la recherche. Il propose donc de :

« 1°) parer au danger de maladie de Ritchey au cours du surmenage que va provoquer le 150 en appelant son fils.

2°) parer aux dangers qu'il [A. Dina] signale lui-même en plaçant auprès du père et du fils le Saint Esprit choisi par nos soins pour les surveiller, pour apprendre leurs tours de main, et pour les remplacer un jour s'ils nous lâchent. Mais j'estime que ce remplaçant éventuel doit être non un contremaître ni un ingénieur, mais un véritable savant, capable de diriger des recherches originales dans une voie nouvelle comme le fait Ritchey en ce moment. Nous avons des ouvriers déjà formés par Ritchey, mais nous devons nous préoccuper de la tête capable de les diriger, de faire les essais optiques, et de raisonner les cas nouveaux. Je crois que Dufay ou Couder seraient aptes à remplir ce poste. (...) Dufay qui s'est davantage frotté au monde et à la vie a plus de doigté diplomatique que Couder qui brûle de l'ardeur de la jeunesse, malgré ses 29 ans. Mais d'autre part, Couder est déjà au courant de bien des choses en optique pratique, polissage, etc... ¹³² »

Finalement, Assan Dina accepte d'engager un Français en même temps que le fils de George Ritchey. C'est ainsi qu'André Couder arrive au laboratoire le 15 septembre 1925.

A partir de cette date, André Couder et André Danjon échangent de très nombreuses lettres ¹³³. Nous connaissons ainsi les orientations prises à la fin de l'année 1925. Les dessinateurs « sont deux gars des Arts et Métiers qui savent certainement leur métier, mais n'ont pas l'art d'économiser le fer ¹³⁴ ». Ils travaillent sur un projet de télescope vertical de 6 mètres avec cœlostat*, qui semble complètement irréaliste aux deux Français : « Je me demande tous les jours si Mr. Dina est assez riche pour s'offrir ce télescope ! [...] L'activité fébrile qu'on apporte au projet du 6 m n'est pas, à mon avis, justifiable, si l'on ne concède au rêve que sa part raisonnable. ¹³⁵ ».

Une autre lettre écrite quelques jours après précise : « Ritchey entrevoit évidemment cette réalisation comme un magnifique couronnement à sa carrière, mais c'est lointain, lointain... ¹³⁶ »

¹³⁰ *The Christian Science Monitor*, 8 juin 1925, Boston, Massachusetts. Coupure de journal, AOP, Ms 1069 I-4 (127)

¹³¹ Lettre du général Ferrié à André Danjon, 10 juillet 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (16).

¹³² Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 11 juillet 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (17)

¹³³ Pour la seule période septembre 1925 - décembre 1926, 47 lettres de Couder à Danjon et 21 lettres de Danjon à Couder sont conservées dans les AOP. Nous n'avons pas compté les lettres des années suivantes.

¹³⁴ Lettre d'André Couder à André Danjon, 20 septembre 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (72).

* Voir Annexe 2 Glossaire : Cœlostat.

¹³⁵ *Ibid.*

¹³⁶ Lettre d'André Couder à André Danjon, 28 septembre 1925, AOP, Ms 1069 I-5 (75).

Quelques mois plus tard, en avril 1926, survient l'échec de la construction du miroir de 1,50 m (voir paragraphe suivant). Malgré cela, George Ritchey reste persuadé que son projet grandiose de *Tower Telescope* à miroirs cellulaires interchangeables est la solution d'avenir pour l'astronomie. Il termine le 26 octobre 1927 un long article sur ce sujet, publié dans *L'Astronomie* de décembre 1927, dont nous extrayons le schéma ci-après¹³⁷. Naturellement, il ne mentionne pas les difficultés rencontrées. Il continuera d'ailleurs à vanter les mérites de son concept, y compris outre-Atlantique, en se gardant bien de parler des miroirs fendus.

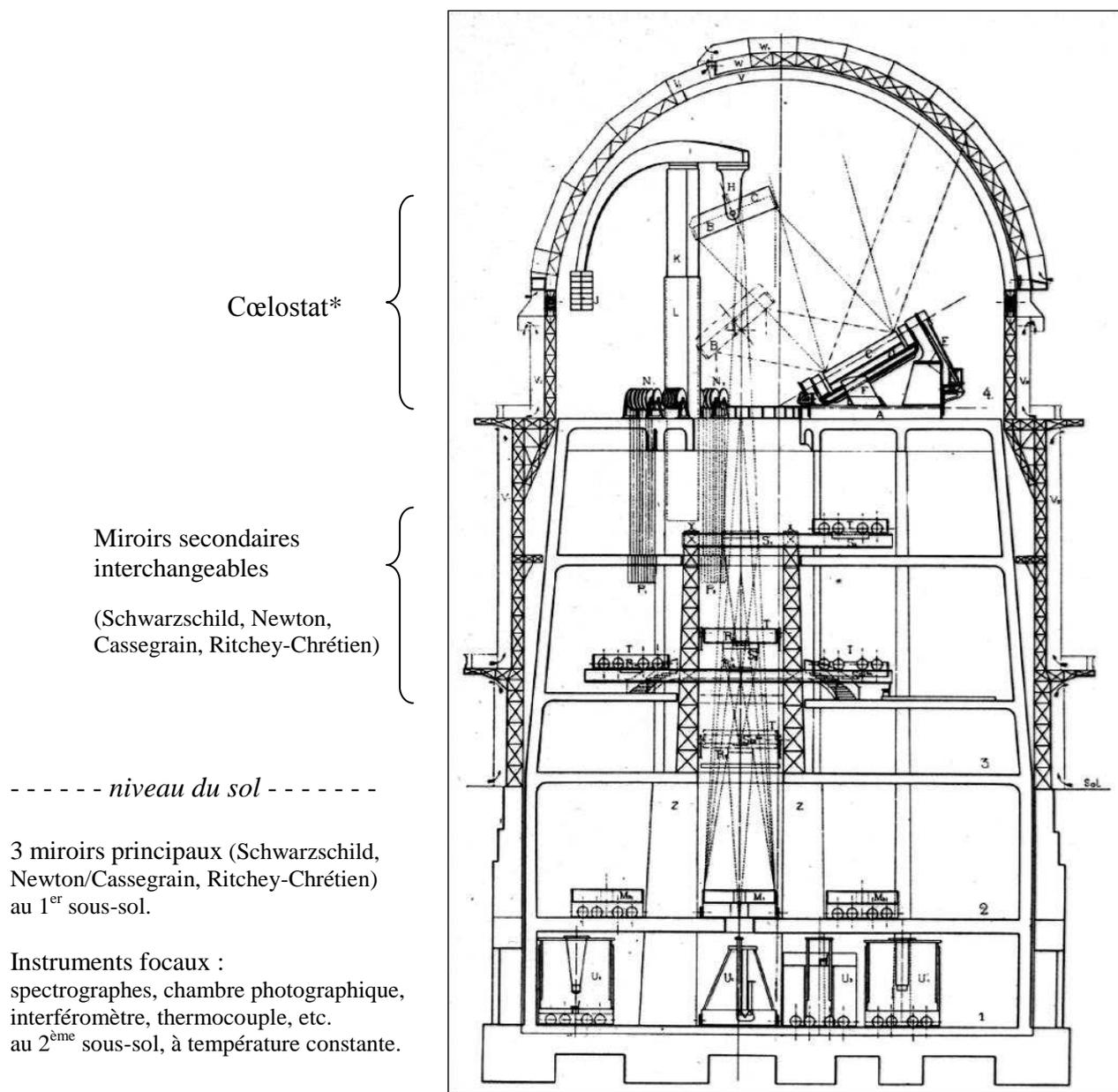


Fig. 10 Projet Ritchey de télescope à miroirs et instruments focaux interchangeables

¹³⁷ Copyright SAF. RITCHEY G. W., Sur le type d'instrument le plus efficace pour accroître nos connaissances de l'univers. *L'Astronomie*, 1927, 41, 529-541. Illustration extraite de l'exemplaire numérisé sur ADS. Le schéma donné dans le livre de Charles Fehrenbach (*op. cit.*) est notablement différent, les instruments focaux se situant au niveau du sol.

* Voir Glossaire : Cœlostât.

Miroir fendu

Même si elle n'empêche pas Georges Ritchey de rêver plus que jamais à son *World largest Observatory*, la réalité vécue au laboratoire d'optique de l'Observatoire n'est guère réjouissante au début de 1926. Les délais et le budget prévus pour le prototype de 1,50 m sont largement dépassés. Assan Dina est de plus en plus réticent à engager de nouvelles dépenses, d'autant que les plans du télescope ne lui semblent pas satisfaisants. Des tensions apparaissent entre tous les protagonistes : le Général Ferrié interrompt ses relations avec le mécène, lequel est très désagréable avec André Danjon, et Georges Ritchey est irrité par les initiatives et les remarques d'André Couder¹³⁸ !

C'est dans ce contexte déjà très défavorable que survient un problème matériel désastreux. En avril 1926, après dix mois de travail, la fabrication du miroir cellulaire de 1,50 m arrive à la phase cruciale : le dernier passage au four pour durcir la bakélite utilisée comme colle. Le 19 avril 1926, André Couder envoie un télégramme à André Danjon :

«= DEFOURNAGE NON ENCORE ACHEVE CASSURES IMPORTANTES DECOUVERTES CONFIDENTIEL= COUDER= »¹³⁹.

Une lettre datée du même jour précise que « le miroir a une fente sinueuse dirigée suivant un rayon, bifurquée vers le centre, intéressant toute l'épaisseur. De plus, les collages sont très défectueux. [...] Voilà une sale affaire... [...] »¹⁴⁰. Cet échec remet en cause simultanément le choix de la technique de construction, et le choix de George Ritchey comme maître d'œuvre du projet. Assan Dina veut congédier immédiatement l'Américain, et il propose à André Couder de prendre la direction du laboratoire. La situation de crise évolue très rapidement¹⁴¹, et entraîne l'intervention de Mary Dina qui était jusqu'alors restée au second plan, laissant son mari prendre les décisions.

André Danjon et le Général Ferrié craignent avant tout la disparition du laboratoire d'optique et la fin de tous leurs espoirs. Ils manœuvrent en toute hâte pour sauver ce qui peut encore l'être. Ils ont l'appui de plusieurs membres du conseil scientifique de Dina, comme Émile Picard et Lucien Delloye. Paradoxalement, tout en critiquant bien des aspects du travail et de l'attitude de George Ritchey, les uns et les autres essayent d'obtenir la prolongation de la présence de l'Américain. En effet, ils espèrent pouvoir obtenir dans un délai raisonnable un télescope de 1,50 m à miroir plein, taillé sous sa direction, en confiant la partie mécanique au constructeur Georges Prin.

Cet espoir est de courte durée mais, après moult négociations et tergiversations, l'activité du laboratoire se poursuit tant bien que mal, le risque de « fermer la boutique »¹⁴² étant écarté dans l'immédiat. Évidemment, toutes ces péripéties sont connues par la communauté des astronomes. C'est ainsi que Jean Dufay écrit à André Danjon en juillet 1926 :

« Cher Monsieur Danjon

[...] La rumeur publique m'a rapporté de mauvaises nouvelles de l'Observatoire Dina ; mauvaises mais vagues. Si - comme on me l'a dit - rien ne va plus, c'est vraiment dommage pour l'astronomie française qui va retomber à son néant. Vous vous êtes dépensé sans compter pour essayer de l'en sortir et vous avez fait face avec un magnifique courage aux difficultés sans nombre et aux résistances plus ou moins avouées : il serait lamentable que vos efforts soient perdus. Je ne veux pas le croire encore.

¹³⁸ Sur tous ces aspects, voir : FEHRENBACH C., *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, CNRS, 1990, pp. 90-105.

¹³⁹ Télégramme d'André Couder à André Danjon, 19 avril 1926, AOP, Ms 1069 I-6 (88)

¹⁴⁰ Lettre d'André Couder à André Danjon, 19 avril 1926, AOP, Ms 1069 I-6 (90)

¹⁴¹ Une description détaillée est donnée dans : FEHRENBACH C., *Des hommes, [...]*, 1990, *op.cit.*, pp. 99-112.

¹⁴² Expression utilisée par André Danjon dans une lettre au Général Ferrié, 23 avril 1926, AOP, Ms 1069 I-6 (98), citée dans : FEHRENBACH C., *Des hommes, [...]*, 1990, *op.cit.*, p. 97.

En tout cas, si les mauvais bruits qui circulent réjouissent les imbéciles et les médiocres envieux, vous pouvez être assuré de l'admiration et de la sympathie de tous ceux qui, sans parti pris, ont pu vous voir à l'œuvre. [...] ¹⁴³»

Nouvelle organisation du laboratoire

L'organisation qui se met en place pendant l'été 1926 résulte d'une série de compromis et de luttes d'influence ¹⁴⁴, elle n'est ni claire ni vraiment satisfaisante. Mais au moins va-t-elle permettre de continuer à travailler utilement.

André Couder accepte en juillet le contrat proposé pour deux ans par Assan Dina. Tout en restant sous les ordres du mécène, qui règle les salaires et les factures, l'opticien est nommé responsable de la taille des disques pleins fournis par Saint-Gobain pour équiper des télescopes de 80 cm à grand champ photographique. S'il a besoin de conseils, il doit s'adresser à Henri Deslandres, directeur de l'Observatoire de Meudon. Son équipe technique est formée d'un mécanicien et de deux opticiens ¹⁴⁵.

Le directeur de l'Observatoire de Paris, Benjamin Baillaud, souhaite évidemment que l'établissement puisse bénéficier du travail effectué dans ses locaux. Assan Dina accepte qu'une partie du matériel qu'il a financé soit utilisé par l'Observatoire. Il autorise même George Ritchey à continuer à travailler au laboratoire, mais il ne veut plus lui verser un seul dollar. Benjamin Baillaud est donc en principe le responsable du travail qu'il demande à l'Américain, comme de sa rémunération pour laquelle il obtient des crédits spéciaux ¹⁴⁶. L'Observatoire de Paris et celui de Meudon sont administrativement réunis en un seul établissement par un décret du 5 octobre 1926. Le 1^{er} janvier 1927, c'est Henri Deslandres qui devient le directeur de l'ensemble ¹⁴⁷.

Il est initialement prévu que George Ritchey se charge de redonner une forme utilisable au miroir Martin de 120 cm. Cela permettrait enfin de remettre en service le grand télescope qui rouille depuis 30 ans au fond du jardin de l'Observatoire ! L'instrument a été conçu par Léon Foucault (1819-1868) et construit après sa mort ¹⁴⁸. Le miroir a été taillé par Adolphe Martin (1824-1896), qui a été formé par Léon Foucault, mais qui n'est jamais parvenu à obtenir une surface correcte. Le télescope, mis en service en 1879, était très médiocre et a été très peu utilisé. Les seuls résultats publiables ont été obtenus par Henri Deslandres, lors d'essais de spectrographie photographique dans les années 1890. L'instrument a été abandonné vers 1897, et sa restauration régulièrement réclamée ensuite n'a jamais été entreprise.

En réalité, George Ritchey ne commence pas tout de suite à travailler sur le miroir de 120 cm. Il est davantage motivé par une initiative qu'il a prise : construire un télescope de type Ritchey-Chrétien* de 50 cm de diamètre, de grande ouverture relative et de faible

¹⁴³ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 18 juillet 1926, AOP, Ms 1069 I-7 (40).

¹⁴⁴ La période qui s'étend de juin 1926 à la fin de 1927 est décrite en détail dans : FEHRENBACH C., *Des hommes, [...]*, 1990, *op.cit.*, pp. 121-142.

¹⁴⁵ *Ibid.* pp. 124-125.

¹⁴⁶ *Ibid.* p. 125.

¹⁴⁷ Le rapport annuel de l'Observatoire pour l'année 1926 est cependant présenté au Conseil, en mars 1927, par Benjamin Baillaud.

¹⁴⁸ Sur ce télescope, voir FEHRENBACH C. *Des hommes...*, 1990, *op. cit.*, pp. 15-23 ; LEQUEUX James, *Le Verrier, savant magnifique et détesté*, Paris, EDP Sciences, 2009, pp. 224-229 ; VÉRON P., *Préhistoire de l'Observatoire de Haute-Provence*, *In Colloque : Observatoires et patrimoine astronomique français*, Nantes, 8-9 juin 2001, pp. 11-12.

* Voir Annexe2 - Glossaire : Télescope de Ritchey-Chrétien, avec une photo de l'instrument.

encombrement¹⁴⁹. Et comme il a des problèmes de santé à partir du milieu de l'année 1927, le miroir de 120 cm devra encore attendre sa rénovation¹⁵⁰.

La très bonne qualité de l'instrument achevé en 1927 est vérifiée par l'Institut d'Optique¹⁵¹, et confirmée par quelques observations effectuées dans l'Oise, chez le Duc de Gramont. Ce télescope a été construit pour démontrer la faisabilité d'une combinaison optique calculée théoriquement. Aucune monture utilisable pour un programme scientifique ne semble prévue, rien n'est mentionné à ce sujet, cette année là, dans les articles de George Ritchey¹⁵². L'instrument est finalement installé dans la coupole de l'Institut d'Optique, où il ne semble pas avoir servi pour l'astronomie.

George Ritchey n'a donc guère été productif pour l'Observatoire qui le rémunère. Mais Henri Deslandres exprime sa satisfaction concernant l'activité du « Laboratoire d'optique Dina » dans le rapport annuel pour l'année 1927 : « Ce laboratoire, fondé par M. et M^{me} Dina et organisé par le grand opticien Ritchey, a montré en 1927 une grande activité.¹⁵³ Il est vrai que le laboratoire ne lui coûte rien, qu'il peut même en tirer profit, et qu'il peut difficilement se permettre de contrarier les mécènes ! Ceux-ci ont d'ailleurs « commandé à la Compagnie Saint-Gobain un disque de verre de 2m. 10 de diamètre, destiné à un grand miroir astronomique.¹⁵⁴ » D'autre part,

« M. Couder, de son côté, s'est révélé un opticien fort habile ; il a pu, avec sa petite équipe, terminer trois miroirs de 53 centimètres, 81 centimètres et 91 centimètres : le premier est sphérique, le second du type Ritchey-Chrétien, et le dernier plan.

Ces résultats sont fort encourageants et nous pouvons espérer avoir prochainement, grâce à la générosité de M. et M^{me} Dina, de grands réflecteurs, de beaucoup supérieurs aux précédents par les qualités optiques.¹⁵⁵ »

Remarquons au passage que tous ces miroirs sont taillés à partir de disques de verre homogènes : les miroirs cellulaires sont abandonnés au profit de la solution traditionnelle, certes imparfaite, mais bien plus sûre.

Dans le même rapport, nous apprenons que l'expertise d'André Couder est sollicitée pour l'observatoire de Meudon : « le miroir de 1 mètre est bon, mais il flotte dans son barillet. Le miroir et le barillet ont été confiés à M. Couder, chef du laboratoire Dina, qui doit fixer le miroir au barillet par des lames de plomb, et ajouter à l'arrière du miroir les contrepoids employés en Amérique pour supprimer les déformations de la surface optique.¹⁵⁶ »

Le rapport officiel d'Henri Deslandres passe évidemment sous silence des événements extérieurs au laboratoire, mais qui ont rendu difficile le développement des projets. Au mois de février 1927, Assan Dina met en demeure le Général Ferrié de lui rendre des comptes. Il estime qu'il n'a pas été correctement informé sur l'utilisation de son argent par le Général et par André Danjon. Un expert est nommé par le Tribunal de Paris en mars 1927. En mars 1928, il rend ses conclusions, démontrant l'inanité des soupçons du mécène. Bien évidemment, les relations entre les trois hommes ont été extrêmement tendues durant toute cette période¹⁵⁷. Pendant ce

¹⁴⁹ RITCHEY G.-W., CHRÉTIEN H., Le premier modèle de télescope aplanétique, *CRAS*, 1927, 185, 266, note reproduite dans *L'Astronomie*, 1927, 41, 541.

¹⁵⁰ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1927, p. 20.

¹⁵¹ *Ibid.*

¹⁵² Quand il sera retourné aux États-Unis, George Ritchey construira en 1935-1936 un télescope Ritchey-Chrétien deux fois plus grand (40 pouces, soit 101 cm) pour le *United States Naval Observatory*. Ce télescope est toujours en service à Flagstaff (Arizona). [Notice BEA].

¹⁵³ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1927, p. 20.

¹⁵⁴ *Ibid.* p. 10.

¹⁵⁵ *Ibid.* p. 20.

¹⁵⁶ *Ibid.* p. 41.

¹⁵⁷ Ces péripéties sont est relatées dans : FEHRENBACH C. *Des hommes...*, 1990, *op. cit.*, pp. 113-119.

temps, le travail peut continuer efficacement au laboratoire d'optique dont le financement reste assuré. Mais la situation va changer pendant l'été 1928.

Décès d'Assan Dina et fin progressive du mécénat

Assan Dina meurt subitement le 24 juin 1928, au retour d'un voyage à Ceylan, sur le paquebot qui s'approche du canal de Suez. Ce décès va entraîner à court terme des changements importants dans la gestion du projet d'observatoire privé.

Mary Dina ne souhaite pas abandonner l'œuvre entreprise depuis 1923, bien qu'elle doive faire face à une diminution de ses moyens financiers¹⁵⁸. Lors de son mariage, c'est elle qui possédait l'essentiel de la fortune du couple. Mais ensuite, comme la loi française le prévoyait à cette époque, elle en avait laissé la gestion à son mari. Celui-ci avait fait des dépenses importantes, dans le domaine de l'aviation par exemple. De plus, par testament, Assan Dina a légué la moitié de ses avoirs à sa maîtresse. Tout cela met sa veuve dans une situation délicate. Avant qu'une action en justice ait pu aboutir, le krach boursier d'octobre 1929 et la crise des années suivantes viendront encore aggraver les difficultés.

Mary Dina continue à payer les salaires et les frais de fonctionnement du laboratoire d'optique, mais elle doit envisager de réduire les dépenses. Elle veut aboutir assez vite à une réalisation effective, moins ambitieuse qu'auparavant. Dans la deuxième partie de l'année 1928, elle prend la décision de financer un télescope de 80 cm, sa monture, sa coupole, et les frais d'installation. André Couder a déjà commencé à étudier la partie mécanique (tube et monture), et la fabrication des miroirs est en cours au laboratoire d'optique. Le budget estimé par André Danjon est de 285 000 francs, et l'installation est prévue pour la fin de l'année 1929¹⁵⁹.

Les relations entre les astronomes et Mary Dina se tendent quelque peu dès les premiers mois de l'année 1929. A cette époque, il apparaît déjà que les dépenses et les délais vont être supérieurs aux prévisions. Pendant l'été, Mary Dina annonce qu'elle cessera de financer le laboratoire à dater du 1^{er} septembre 1929, en maintenant cependant ses engagements pour financer le télescope et la coupole.

C'est donc la fin programmée du laboratoire Dina en tant que structure privée. Comme l'Observatoire de Paris a grand besoin d'un laboratoire d'optique, tout va être fait pour en maintenir l'activité et pour l'intégrer administrativement. Mary Dina décide en novembre 1929 de donner l'ensemble du matériel et des pièces optiques déjà fabriquées à l'Observatoire¹⁶⁰. La donation est effective en 1930, elle inclut le télescope de 80 cm en construction. Mais tout n'est pas résolu pour autant : il n'y a pas de ligne budgétaire pour les frais de fonctionnement, et ni André Couder ni ses collaborateurs ne font pas partie du personnel rémunéré par l'État.

Ernest Esclançon, qui succède officiellement à Henri Deslandres le 1^{er} novembre 1929, doit faire appel à l'Académie des Sciences pour assurer le financement du laboratoire : « Les ressources nécessaires [au] fonctionnement ont été fournies en partie directement par M^{me} Dina, et en dernier lieu par l'Académie des Sciences qui a accordé une subvention sur les fonds antérieurement mis à sa disposition par M^{me} Dina.¹⁶¹ »

¹⁵⁸ FEHRENBACH C. *Des hommes...*, 1990, *op. cit.*, pp. 118 et 170.

¹⁵⁹ *Ibid.* p. 171. Le budget correspond à 165 000 Euros environ en 2016.

¹⁶⁰ D'après FEHRENBACH C. *Des hommes...*, 1990, *op. cit.*, p. 177, la valeur totale du matériel et de l'outillage est estimée à 500 000 francs, soit environ 290 000 € en 2016.

¹⁶¹ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1929, p. 27.

4-2-5 Transfert des acquis à l'Observatoire de Paris (1929-1932)

Des sommes importantes ont été englouties dans des projets plus ou moins irréalistes, et qui n'ont jamais abouti. Malgré cela, le bilan final est loin d'être négatif.

Intégration du laboratoire d'optique dans l'Observatoire de Paris

Le laboratoire d'optique est un équipement productif, et les rapports de l'Observatoire de Paris mentionnent les nombreux travaux qui y sont effectués. Les pièces d'optique réalisées sont destinées le plus souvent aux observatoires français, mais certaines sont exportées, ce qui contribue partiellement au financement de la structure.

L'expertise d'André Couder est essentielle pour le bon fonctionnement de ce laboratoire, et le fait est institutionnellement reconnu par son intégration dans le cadre administratif. Mais, les règles administratives étant ce qu'elles sont, le responsable du laboratoire est d'abord nommé stagiaire, au 31 décembre 1929 !

Quelques mois plus tard : « M. A. Couder, stagiaire, chef du laboratoire d'optique a été nommé aide-astronome à l'Observatoire de Paris par arrêté en date du 19 août 1930. ¹⁶²»

Il devra cependant attendre plusieurs années pour obtenir une promotion : « Ces "départs", si exceptionnellement nombreux en 1937, ont dû être compensés par des nominations nouvelles. [...] MM Daniel CHALONGE et André COUDER [ont été nommés] astronomes adjoints à partir du 1^{er} janvier 1937 ¹⁶³». Notons que dans les retraités de cette année là, plusieurs hommes travaillaient à l'observatoire depuis plus de 50 ans...

Le télescope de 80 cm et la station de Forcalquier

Le télescope de 80 cm dont nous avons commencé à parler dans la section précédente est le seul instrument opérationnel issu du projet Dina. Le miroir principal de ce télescope est parabolique, percé en son centre, et sa distance focale est 4,85 m. Deux combinaisons optiques sont prévues, Newton et Cassegrain (focale 12,5 m). Toutes les pièces optiques sont achevées courant 1929. La partie supérieure du tube est conçue pour que le passage d'une configuration à l'autre soit assez rapide. Les parties mécaniques de l'instrument, tube et monture équatoriale anglaise, sont commandées en novembre 1928 à Georges Prin, avec lequel André Couder étudie les détails de construction ¹⁶⁴.

André Danjon et André Couder recherchent évidemment un emplacement en Haute Provence. Cette fois, il ne s'agit plus de faire des tests approfondis, mais de trouver dans les meilleurs délais un terrain disponible. Paul Blanc, le magistrat dont nous avons déjà parlé dans la section 4-2-3, fournit aux deux astronomes une solution clés en mains. Il habite à la limite de l'agglomération de Forcalquier, où il dispose d'une maison vide et d'un terrain assez vaste avec une vue dégagée. Un bail est aussitôt établi pour la location d'une parcelle de terrain et de la

¹⁶² Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1930.

¹⁶³ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1937.

¹⁶⁴ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1929, p. 27.

maison ¹⁶⁵. La question du site étant ainsi réglée, les travaux peuvent commencer très rapidement. Les fondations et les piliers en béton armé sont achevés dès juillet 1929 ¹⁶⁶.

La coupole de 6,50 m, commandée par Mary Dina à la société Gilon et C^{ie}, est montée en octobre 1929 et réceptionnée par André Couder ¹⁶⁷. Comme toutes les grosses pièces mécaniques sont aussi fabriquées pendant l'année 1929, Ernest Esclangon espère bien que « tout pourra être achevé au printemps de 1930 ¹⁶⁸ ».

Mais (comme d'habitude) tout ne se passe pas exactement comme prévu, et nous lisons encore dans le rapport rédigé un an plus tard que « L'instrument, comme on sait, va être monté incessamment en Haute-Provence ¹⁶⁹ ». D'après Charles Fehrenbach, les retards sont provoqués par les difficultés de financement du transport et du montage ¹⁷⁰. Finalement, il faut attendre avril-mai 1932 pour le montage, et août-septembre 1932 pour que le télescope soit enfin réglé et opérationnel à Forcalquier ¹⁷¹.

L'instrument est d'excellente qualité, pour l'optique comme pour la mécanique ¹⁷². Le télescope est confié à un observateur permanent, Marcel de Kérolyr ¹⁷³. Ce n'est pas un membre du personnel des observatoires, mais un astronome amateur qui a déjà fait ses preuves en matière de photographie astronomique, avec des instruments de sa fabrication.

« M. de KÉROLYR a été attaché, comme observateur à la station provisoire d'astro-physique [sic] de Forcalquier, où il a réalisé, avec le télescope de 0 m. 80 d'ouverture dont dispose cette station, de très belles photographies célestes. ¹⁷⁴ »

L'entreprise en elle-même est vécue par André Couder comme un « coup d'essai », permettant de tester des solutions utilisables pour des télescopes de plus grandes dimensions, et dans cette perspective c'est une belle réussite. Par contre, la productivité scientifique de l'instrument reste relativement limitée pendant plusieurs années. Certes, de magnifiques photographies sont obtenues, mais les travaux de spectroscopie restent sporadiques. Il est possible de penser qu'Ernest Esclangon était plus doué pour réclamer de nouveaux instruments que pour organiser l'utilisation de ceux dont il disposait déjà. La situation sera complètement différente après le transfert de l'instrument à l'OHP, à la fin de l'année 1945.

Un espoir de succursale financée par le « plan d'outillage national »

Pendant que la station de Forcalquier est en cours de construction, Ernest Esclangon pense déjà à d'autres réalisations. Le grand observatoire d'astrophysique espéré ne pouvant être obtenu par le mécénat, il va essayer de lancer un projet contrôlé par l'Observatoire de Paris. Évidemment, le but ultime est une grande succursale de l'établissement parisien :

« Pour donner à l'astronomie française l'ampleur qui lui convient, dans la nouvelle voie où les études célestes se sont engagées depuis une trentaine d'années, [...] il faudrait créer de toutes

¹⁶⁵ Lettre d'André Danjon au Général Ferrié, 17 décembre 1928, AOP, Ms 1069 I-8 (89), citée dans : FEHRENBACH C. *Des hommes...*, 1990, *op. cit.*, p. 181.

¹⁶⁶ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1929*, p. 27.

¹⁶⁷ *Ibid.* Notons que C. Fehrenbach indique une commande en février 1930, il s'agit probablement d'une 'coquille', p. 179 de son ouvrage déjà cité (FEHRENBACH 1990).

¹⁶⁸ *Ibid.* p. 28.

¹⁶⁹ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1930*, p.9.

¹⁷⁰ FEHRENBACH C. *Des hommes...*, 1990, *op. cit.*, p. 180.

¹⁷¹ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1932*, p.10.

¹⁷² Nombreux détails sur ce télescope dans : Couder A., Le télescope de 0^m,80 de l'Observatoire de Paris (station de Haute-Provence), *L'Astronomie*, 1933, 47, 297-306.

¹⁷³ Marcel de Kérolyr (1879 - 1962), [Notice biographique Annexe 2].

¹⁷⁴ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1932*, p.9.

pièces un nouvel et grand observatoire sous la dépendance de celui de Paris, mais dont l'emplacement serait en une région de la France où le ciel présente des qualités de clarté et de stabilité parfaites. ¹⁷⁵»

Le télescope de 80 cm est trop modeste dans cette perspective, il ne peut évidemment pas rivaliser avec ceux des observatoires américains. En attendant de pouvoir réaliser le grand projet rêvé, il est au moins envisageable de rénover et d'installer sous un bon ciel le vieux télescope de 120 cm « qui, par son ouverture serait malgré tout le plus grand en Europe et ouvrirait un nouveau champ de recherches [...] Mais ceci ne doit constituer qu'un projet en quelque sorte provisoire, à réalisation immédiate ¹⁷⁶».

Une fois de plus, la « réalisation immédiate » va prendre des années, mais André Couder se met effectivement au travail sur le miroir de 120 cm au début de l'année 1930 après avoir terminé les pièces optiques du télescope de 80 cm. Ayant constaté que le disque de verre est fortement trempé ¹⁷⁷, il renonce à le percer au centre pour rendre possible une combinaison Cassegrain*. Il apporte des perfectionnements à la grande machine à polir, et le travail est pratiquement terminé à la fin de l'année 1930 ¹⁷⁸. L'expérience d'André Couder concernant les miroirs relativement minces et déformables lui permet d'obtenir une surface parabolique d'excellente qualité, les dernières retouches étant faites au début de l'année 1931 :

« les aberrations zonales [...] sont devenues inférieures à un huitième de frange, c'est-à-dire à la moitié des erreurs que l'on considère comme tolérables. Les écarts astigmatiques sont de l'ordre de grandeur des erreurs d'observation [...] L'aspect des images est pratiquement indiscernable de celui qu'indique la théorie pour un instrument parfait, pourvu que toute flexion soit évitée. ¹⁷⁹»

Le travail sur des pièces optiques déjà existantes, réalisé sur place, n'a guère pesé sur les finances de l'Observatoire. Mais les sommes nécessaires à la remise en état de la monture, à la réfection du tube, à l'installation de l'ensemble et à la construction d'une coupole en province font entièrement défaut. Comment assurer le financement de l'opération ?

Le Président du Conseil André Tardieu a proposé en novembre 1929 un premier « plan d'outillage national » destiné à stimuler l'économie française en modernisant les infrastructures et les équipements du pays. Son plan n'a pas été adopté, mais il a été repris sous des formes voisines par le gouvernement de Pierre Laval, en 1931. C'est dans ce cadre que le Conseil des Observatoires et le Ministère de l'Instruction Publique ont l'espoir d'obtenir des crédits, et font les démarches nécessaires.

Dans son rapport annuel pour l'année 1931, Ernest Esclangon écrit :

« Le laboratoire d'optique a terminé en 1931 la taille du miroir de 1 m. 20 (ancien miroir Martin). Ce miroir était destiné à faire partie du télescope de 1 m. 20 que nous avons prévu pour une station d'études en Haute-Provence et dont il aurait constitué le principal instrument, en attendant qu'il pût être donné suite au projet de création d'une grande succursale de l'Observatoire de Paris en cette région.

Nous avons espéré que la station d'études dont nous avons préparé les plans de détail, aurait pu entrer en phase d'exécution au début de 1932. ¹⁸⁰»

¹⁷⁵ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1929*, p. 11.

¹⁷⁶ *Ibid.*

¹⁷⁷ Le verre fondu n'a pas été refroidi assez lentement, de fortes contraintes internes subsistent dans le disque et le rendent fragile. Ce phénomène a déjà causé (et causera encore) la rupture de plusieurs disques, autant dans l'usine Saint-Gobain que dans divers laboratoires d'optique comme celui de Schaer à Genève.

* Voir Glossaire : Télescope de Cassegrain.

¹⁷⁸ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1930*, p. 25.

¹⁷⁹ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1931*, p. 27.

¹⁸⁰ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1931*, p.12.

Il ne s'agissait là que d'une première phase, en attendant la possibilité de construire un ensemble plus important :

« Cette station d'étude, dans la conception envisagée, devait constituer un tout indépendant, auquel devaient venir se juxtaposer dans la suite, s'il en était décidé ainsi, les grands instruments prévus pour une grande succursale, mais pouvait néanmoins garder toute son utilité et son importance, si les nécessités devaient faire renoncer à cette dernière création. ¹⁸¹»

A la suite d'un amendement budgétaire déposé par Gabriel Delmotte ¹⁸², député du Nord, une somme de cinq millions de francs ¹⁸³ est accordée à l'Observatoire de Paris par la Chambre des Députés le 3 décembre 1931. Mais la navette parlementaire est fatale au projet, puisque le Sénat raye la ligne budgétaire correspondante le 18 décembre 1931 ¹⁸⁴.

Non seulement il faut renoncer à la « grande succursale », mais il faut aussi abandonner provisoirement le projet concernant le télescope de 1,20 m. « Il est évidemment regrettable qu'il n'ait pu être donné suite à ce projet », écrit Ernest Esclangon, mais il reste optimiste car :

« La question a fait de très grands pas du reste et elle est actuellement envisagée d'une manière très sérieuse par M. le Ministre de l'Instruction publique qui en a prescrit l'étude d'ensemble, non seulement en ce qui concerne la station d'études mais le projet plus vaste et plus définitif d'une grande installation française en rapport avec les nécessités et les conditions de l'Astronomie moderne. ¹⁸⁵»

Lors de la présentation du rapport, le 14 juin 1932, les membres du Conseil de l'Observatoire de Paris savent à quoi ces lignes font allusion : le Ministère a créé quelques jours plus tôt une Commission chargée de cette « étude d'ensemble ».

¹⁸¹ *Ibid*, p. 13.

¹⁸² Gabriel Delmotte (1876-1950), député du Nord d'avril 1928 à mai 1932, membre de la SAF, président de la Société Astronomique du Nord.

¹⁸³ Environ 3 millions d'Euros en 2016.

¹⁸⁴ *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1931*, p. 13.

¹⁸⁵ *Ibid*. p. 13.

4-3 La Commission Cavalier (1932-1934)

Une Commission entièrement nouvelle est instituée au printemps 1932 pour relancer et compléter le projet d'observatoire dédié à l'astrophysique. Son nom officiel semble être Commission du nouvel observatoire, mais elle est plus souvent appelée Commission Cavalier. L'initiative de cette création est prise au niveau ministériel, sur la proposition de Jacques Cavalier, Directeur des Enseignements Supérieurs au Ministère de l'Instruction Publique et des Beaux Arts ¹⁸⁶. En tant que membre du Conseil des Observatoires depuis sa nomination au Ministère en 1926, ce haut fonctionnaire de formation scientifique a pu suivre les péripéties du projet Dina, et le rejet du financement par le Sénat. Il adresse une convocation le 31 mai à une quinzaine de personnalités, dont Jean Dufay, pour leur proposer un objectif précis : établir un projet complet et cohérent.

« Il apparaît nécessaire de créer un grand Observatoire, situé dans un lieu où l'on puisse être assuré des qualités exceptionnelles du ciel et doté des instruments les plus puissants permettant la prise des documents astronomiques dont l'étude consécutive serait faite ensuite par nos astronomes dans leurs Observatoires ¹⁸⁷. [...] Des recherches préliminaires ont été faites sur la région convenant le mieux.

Le moment est venu de poursuivre et de compléter ces études préparatoires : choix de l'emplacement, programme des appareils et des bâtiments, [...] but et caractère du nouvel organisme, son administration, dépenses à prévoir [...] Bref, il importe d'établir un projet précis et complet, et qu'il soit prêt pour le jour où des possibilités de réalisation se présenteront. [...] ¹⁸⁸»

La création de la commission n'est pas le seul élément montrant l'intérêt du Ministère pour le développement des observatoires. Jean Dufay citera ultérieurement un rapport du député Hyppolyte Ducos sur l'Instruction Publique ¹⁸⁹. Ce texte, publié en 1932, déplore la vétusté de « l'outillage scientifique des observatoires français » et alerte les pouvoirs publics :

« Si hier les mathématiciens étaient à la barre de l'astronomie, n'exigeant par cela même que de puissants cerveaux humains, aujourd'hui ce sont de colossales lunettes, des télescopes géants qui constituent l'armature fondamentale des recherches astronomiques sans laquelle les plus fortes intelligences et les meilleures volontés restent impuissantes.

Or, cette armature matérielle, l'astronomie française ne la possède pas, et, de ce fait, son recul est frappant [...] le moment est venu où tout nouvel atermoiement équivaldrait à une déchéance définitive, que l'intérêt national autant que scientifique commandent impérieusement de ne pas laisser s'accomplir. ¹⁹⁰»

La commission va s'employer à définir de façon convaincante « l'armature matérielle » dont les astronomes veulent disposer.

¹⁸⁶ Jacques Cavalier (1869-1937) : [Notice biographique Annexe 2]

¹⁸⁷ L'expression 'documents astronomiques' désigne certainement les photographies, les clichés spectrographiques, les séries de mesures photométriques, etc., qui sont des documents transportables et exploitables en temps différé.

¹⁸⁸ Lettre du Ministre de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts à Monsieur Jean Dufay, 31 mai 1932, AD Rhône, AOL, carton n° 405, OHP 1938-1986 Correspondance [ce carton contient aussi des documents, concernant la Commission Cavalier, dont la date est antérieure à 1938]. Voir la photo et la transcription intégrale de cette lettre dans l'Annexe 1 : AD 3-2-1.

¹⁸⁹ Hyppolyte Ducos (1881-1970), agrégé de Lettres, député de Haute Garonne depuis 1919, est Sous-Secrétaire d'État à l'Éducation Nationale du 3 juin 1932 au 26 octobre 1933.

¹⁹⁰ Citation d'Hyppolyte Ducos faite par Jean Dufay dans un rapport sur la situation de l'astronomie en France, non daté (mais certainement écrit en 1934, d'après le texte) et conservé avec le procès verbal de la Commission du nouvel observatoire du 20 février 1934, AD Rhône, AOL, carton n° 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

4-3-1 Un groupe d'experts

Tous ceux qui acceptent de faire partie de la commission connaissent bien la situation et les projets de l'astronomie française. Sept d'entre eux faisaient déjà partie du conseil scientifique d'Assan Dina, leurs noms sont indiqués en caractères gras dans le tableau ci-après.

Les Normaliens sont très largement majoritaires dans ce groupe, ce qui n'était pas le cas dans le Conseil du projet Dina, dont la composition était plus diversifiée. D'autre part, si les Parisiens restent les plus nombreux, le groupe intègre quatre directeurs d'observatoires de province, dont Jean Dufay. Cela n'est pas anodin, puisque l'astronomie française toute entière était traditionnellement contrôlée par les instances parisiennes. La présidence de la Commission est assurée par Émile Picard, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences depuis 1917.

Nom		Formation	Spécialités	Fonction en 1932 :
Jules BAILLAUD	1876-1960	Fac. Sciences	Carte du Ciel	Astronome Obs. Paris
Jean BOSLER	1878-1973	Polytechnique	Astronomie physique	Directeur Obs. Marseille
Jacques CAVALIER	1869-1937	E.N.S.	Chimie	Directeur Enseign ^t Sup ^f .
Aimé COTTON	1869-1951	E.N.S.	Optique	Professeur Fac. Sc. Paris
André DANJON	1890-1967	E.N.S.	Photométrie, Spectro.	Directeur Obs. Strasbourg
Henri DESLANDRES	1853-1948	Polytechnique	Spectroscopie	Académie des Sciences
Jean DUFAY	1896-1967	E.N.S.	Spectroscopie	Directeur Obs Lyon
Ernest ESCLANGON	1876-1954	E.N.S.	Mathématiques	Directeur Obs. Paris
Charles FABRY	1867-1945	Polytechnique	Optique, spectroscopie	Directeur Ec. Sup Optique
Charles MAURAIN	1871-1967	E.N.S.	Physique, géophysique	Professeur Fac. Sc. Paris
Emile PICARD	1856-1941	E.N.S.	Mathématiques	Secrétaire Ac. Sciences
Luc PICART	1867-1956	E.N.S.	Maths, Méca. Céleste	Directeur Obs. Bordeaux
Pierre SALET	1875-1936	?	Astro., Spectroscopie	Astronome Obs. Paris

Tableau 15 Membres de la Commission Cavalier en 1932.

Lors de sa première réunion, le 3 juin 1932, le groupe forme des sous-commissions chargées d'étudier les trois composantes du projet : l'emplacement du futur observatoire, l'administration et la gestion, les instruments et les bâtiments. Des documents de travail circulent dans chacun de ces groupes, et des réunions permettent de rédiger des rapports détaillés qui sont ensuite discutés au cours de cinq séances regroupant tous les membres.

Sous commission	Date du 1 ^{er} rapport
Administration - Gestion	30 décembre 1932
Emplacement	6 décembre 1932
Instruments - Bâtiments	13 janvier 1933

Réunions de la Commission
27 janvier 1933
24 février 1933
20 mars 1933
9 juin 1933
20 février 1934

	Sous-commissions :		
	Instruments Bâtiments	Administration Gestion	Emplacement
Jules BAILLAUD		Rapporteur	
Jean BOSLER		X	
Jacques CAVALIER			
Aimé COTTON	X		
André DANJON			Rapporteur
Henri DESLANDRES	Président		
Jean DUFAY			X
Ernest ESCLANGON	Rapporteur		Président
Charles FABRY	X		
Charles MAURAIN		X	
Emile PICARD		Président	
Luc PICART		X	
Pierre SALET	X		

Tableau 16 Composition des sous-commissions

4-3-2 Un projet à (re)définir

Les scientifiques chargés de relancer le projet de grand observatoire sont fortement motivés, mais ce n'est pas suffisant pour que l'opération soit simple. Les comptes rendus des réunions mettent en lumière des difficultés et des désaccords importants. Les problèmes à résoudre sont complexes, aucune solution n'est exempte d'inconvénients, et il faut essayer de trouver des compromis réalistes. Il faut tenir compte des contraintes liées aux structures administratives, et formuler des rapports suffisamment précis et argumentés pour convaincre les autorités qui attribueront les budgets. Enfin, et ce n'est probablement pas le plus facile, il faut parvenir à un consensus malgré les intérêts divergents et les luttes d'influence entre les membres de la commission ou les groupes qu'ils représentent.

Statut de l'établissement

Pour la structure institutionnelle, deux conceptions s'opposent : celle d'une station d'observation qui serait une simple succursale de l'Observatoire de Paris, et celle d'un établissement autonome où les astronomes venant des autres établissements pourraient venir observer. L'option « succursale » est soutenue depuis longtemps par les directeurs successifs de l'Observatoire de Paris, et nous avons vu précédemment qu'Ernest Esclangon avait adopté la même option dans les projets qu'il avait développés. Nous avons vu aussi que l'orientation résolument autonome voulue par Assan Dina correspondait bien aux vœux d'André Danjon.

Ernest Esclangon ne fait pas partie de la sous-commission administration-gestion, mais son attitude va pourtant peser fortement sur les discussions. En particulier, il intervient systématiquement au sujet des astronomes en mission : l'enjeu est clairement de savoir « qui commande » quand il s'agit de recherches.

Finalement, un compromis semble trouvé : le futur observatoire sera une station nationale, ouverte en principe à tous les astronomes français, mais la direction scientifique en sera confiée au directeur de l'Observatoire de Paris.

Emplacement

Pour le choix du site, il n'est plus nécessaire de convaincre un mécène... mais encore faut-il obtenir un consensus entre les astronomes ! Or bien des divergences subsistent. Jean Bosler et Henri Deslandres voudraient placer l'observatoire à 2 000 m d'altitude au moins, mais les autres astronomes craignent des difficultés insurmontables. Les trois membres de la sous-commission de l'emplacement sont d'accord pour choisir un site en Haute-Provence. Mais Ernest Esclangon veut absolument une implantation à Mison, alors qu'André Danjon et Jean Dufay envisagent la région de Forcalquier.

La commission plénière ayant décidé de suivre l'avis de ses jeunes collègues, Ernest Esclangon est fort mécontent. N'ayant pas pu imposer son point de vue sur une « annexe de l'Observatoire de Paris » ni sur le choix du site, il cherche à bloquer la décision concernant les instruments.

Instruments

Le projet est basé sur le télescope de 80 cm installé à Forcalquier, et sur le télescope de 120 cm dont le miroir a été retailé par André Couder. L'un comme l'autre sont considérés par Ernest Esclangon comme des propriétés exclusives de l'Observatoire de Paris, et il n'a pas du tout l'intention d'en abandonner le contrôle à quiconque.

Il en résulte des palabres difficiles, et Jacques Cavalier est obligé d'intervenir :

« L'Observatoire de Paris est un organe d'État qui n'a pas aptitude à la propriété. Il n'y a aucune difficulté à ce qu'un appareil se trouvant à l'Observatoire de Paris, propriété de l'État français, soit transporté dans une autre propriété de l'État. Pour les instruments achetés avec les crédits de l'État, rien n'empêche de les affecter à un autre établissement. On peut aussi, sans prendre une décision aussi radicale, en faire l'objet d'un prêt ou d'un dépôt. Cette dernière forme s'applique aux instruments provenant de donations faites à l'Observatoire. ¹⁹¹ ».

Notons que le télescope de 120 cm est encore loin d'être opérationnel, même si son miroir est prêt : le rapport de l'Observatoire de Paris pour l'année 1936 indique : « M. Couder a passé une partie de son temps à diriger la construction de la nouvelle monture du télescope de 1 m 20 ».

Rapport final

Le rapport final d'André Danjon prévoit en 1934 un budget de 50 millions de francs, soit vingt fois plus que les sommes pouvant être attribuées à l'Observatoire de Paris dans le cadre des « plans d'outillage ».

Ce rapport n'est prêt qu'au moment où le contexte économique impose la réduction des dépenses publiques, et où des « décrets-lois » réduisent le nombre de fonctionnaires... et le grand projet va rester dans les cartons, en attendant des jours meilleurs.

¹⁹¹ Commission du nouvel observatoire, procès-verbal de la séance du 9 juin 1933, AD Rhône, AOL, Carton 405 : OHP 1938-1966 Correspondance.

4-4 Projets parallèles (1934-1936)

Tout en participant aux travaux de la Commission pour définir les caractéristiques d'un nouvel établissement, les directeurs des observatoires gardent évidemment le souci du développement des installations existantes. Face aux incertitudes du grand projet, il est prudent de gérer au mieux ce qui peut l'être dans le cadre habituel.

Ernest Esclançon n'a pas renoncé à son projet de remise en service du télescope de 120 cm pour le compte exclusif de l'Observatoire de Paris. Et puisque la Commission du nouvel observatoire a décidé, contre sa volonté, d'affecter l'instrument à la « nouvelle station », il essaye de court-circuiter le processus. Pour cela, il est prêt à faire volte-face sur le choix de l'emplacement. Alors qu'il avait toujours insisté pour une installation en Haute-Provence, il semble maintenant vouloir garder le télescope à Paris ou à Meudon ! C'est en tout cas ce qui apparaît à la lecture des rapports annuels, qui manquent d'ailleurs de clarté sur ce sujet.

En 1934, Ernest Esclançon obtient des crédits lorsque le gouvernement de Gaston Doumergue lance une politique de grands travaux, comparable aux précédents « plans d'outillage ». Curieusement, ce fait n'est pas mentionné dans les rapports annuels pour 1934 et 1935. C'est seulement dans le rapport pour l'année 1936 que nous lisons :

« En 1934, un crédit de 2 millions et demi fut accordé à l'Observatoire sur le plan MARQUET ¹⁹² (outillage national). Avec cette somme, des travaux importants et urgents dont le Conseil a eu connaissance, ont été exécutés, mais nous avons réservé une somme de 800.000 francs pour le remontage de notre télescope de 1 m. 20 d'ouverture, qui répondait ainsi à une partie du programme d'aménagement astronomique d'urgence dressé en 1929. L'étude et les plans de ce grand instrument, entrepris au début de 1935, étaient terminés au début de 1936; les marchés passés et approuvés par le Ministre de l'Éducation nationale en mai; les travaux commencés en juin et, en premier lieu, les travaux de maçonnerie. ¹⁹³ »

Il est bien possible que le directeur de l'Observatoire de Paris ait essayé de réécrire l'histoire dans une perspective conforme à ses désirs. Le rapport pour l'année 1936 a été écrit après la création du Service de Recherches d'Astrophysique, et au moment où il était fortement question de construire une structure dépendant du CNRS sur le terrain de l'Observatoire (voir section 4-5-2).

En province, plusieurs directeurs d'observatoires ont aussi des projets de développement pour leurs établissements. Jules Baillaud, qui a pris la direction de l'Observatoire du Pic du Midi en 1936, travaille activement à l'aménagement du site et à son équipement scientifique.

D'autre part, Jean Bosler à Marseille et René Baillaud à Besançon réfléchissent ensemble à la meilleure façon de concilier les contraintes économiques et amélioration du rendement scientifique. Leur correspondance, citée par Charles Fehrenbach, préconise entre autres la fusion des observatoires de Nice et de Marseille ¹⁹⁴.

Ayant concentré notre attention sur l'Observatoire de Haute-Provence, nous n'avons pas pu approfondir suffisamment cette question des projets parallèles. Nous devons pourtant être bien conscients que la création de l'OHP n'était pas la seule solution envisagée à l'époque pour développer l'astrophysique en France.

¹⁹² Adrien Marquet (1884-1955), Ministre du Travail dans le gouvernement Doumergue.

¹⁹³ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1936, p. 7.

¹⁹⁴ FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, CNRS, 1990, pp. 201 et s.

4-5 Le Service de Recherches d'Astrophysique

Les élections législatives du 26 avril et du 3 mai 1936 donnent la majorité au Front Populaire. Léon Blum est nommé Président du Conseil et son gouvernement est formé le 5 juin 1936. Il crée un Sous-Secrétariat d'État à la recherche Scientifique, rattaché au Ministère de l'Éducation Nationale. Irène Joliot-Curie en est nommée responsable le 5 juin 1936, ce qui contribue à donner à cette nouvelle instance une visibilité et un poids politique importants.

Pendant l'été, André Danjon va à Paris « pour prendre contact avec Perrin et l'entourage de Mme Joliot, en l'espèce Mme Mineur qui est à son cabinet ¹⁹⁵ » au sujet du projet d'observatoire. D'après ce qu'il dit, les grandes lignes de la décision officialisée à l'automne suivant sont déjà fixées en juillet :

« M[inneur] et sa femme m'ont invité à dîner et largement parlé de la situation. Au ministère, C[avalier] est tout à fait décidé à créer l'Observatoire de Hte Provence sur la 2ème tranche des grands travaux, et comme une dépendance de la nouvelle Caisse de la Recherche Scientifique. Ainsi l'Observatoire de Paris s'en verrait dépossédé, j'ai exposé à M. que l'obstruction de E[sclangon] était dans ces conditions inévitable et je lui en ai montré les inconvénients. ¹⁹⁶»

Avant de se retirer et de laisser son poste à Jean Perrin, Irène Joliot-Curie demande à Jean Zay, son Ministre de tutelle, de créer un Service de Recherches d'Astrophysique. Le décret est signé le 30 octobre 1936.

« Le ministre de l'éducation nationale

Arrête:

Art. 1^{er}. - Il est créé un service de recherche d'astrophysique.

Ce service comprendra:

Une station d'observation, située en Haute-Provence.

Un laboratoire pour le dépouillement et l'étude des documents d'observation, situé de préférence à Paris.

Art. 2. - Il est constitué un comité de direction du service de recherche d'astrophysique [...]

La durée du mandat des membres du comité est de trois ans.

Art. 3. - Le service de recherche d'astrophysique est rattaché à la caisse nationale de la recherche scientifique. [...] ¹⁹⁷ »

C'est le début d'un processus par lequel un groupe de scientifiques va s'impliquer dans la réalisation de l'Observatoire dont le besoin se fait sentir depuis longtemps. Arnaud Saint-Martin étudie la création et les premières décisions du Service d'Astrophysique sous l'angle de la sociologie historique, dans un article de 2006 ¹⁹⁸ et dans sa thèse de 2008 ¹⁹⁹.

¹⁹⁵ Lettre d'André Danjon à André Couder, 10 août 1933, citée dans : FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, CNRS, 1990, p. 209.

¹⁹⁶ *Ibid.*

¹⁹⁷ *Journal Officiel de la République Française*, samedi 31 octobre 1936, page 11365. Un extrait de ce JORF est reproduit dans l'Annexe 1 : AD 7-2.

¹⁹⁸ SAINT-MARTIN A., « Les cerveaux, les télescopes et le village scientifique. Construction d'un dispositif de recherche en astrophysique (archives) », *Terrains & travaux*, 2006, 2-11, pp. 81-100. Disponible en ligne, URL : www.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2006-2-page-81.htm

¹⁹⁹ SAINT-MARTIN Arnaud, *L'office et le télescope. Une sociologie historique de l'astronomie française. 1900-1940*, Thèse Université Paris IV-Sorbonne, 2008.

4-5-1 Le comité de direction

La liste des membres du comité de direction est fixée dans l'article 2 du décret, certains d'entre eux faisaient déjà partie du conseil scientifique du projet Dina, ou de la commission de 1932. Le tableau ci-dessous donne quelques précisions à leur sujet.

Nom			Formation	Spécialités	Fonction indiquée dans le Journal Officiel (31-10-1936)
Pierre AUGER		1899-1993	E.N.S.	Physique	Rayons cosmiques
Émile BOREL		1881-1956	E.N.S.	Mathématiques	Membre de l'Institut
Jacques CAVALIER	* C	1869-1937	E.N.S.	Chimie	Administrateur de la CNRS
Daniel CHALONGE		1895-1977	E.N.S.	Astrophysique	Aide-astronome à l'observatoire de Paris
André COUDER	*	1897-1979	Institut Chimie Paris	Optique	Chef du service du laboratoire d'optique de l'obs. de Paris
André DANJON	C	1890-1967	E.N.S.	Physique Astrophysique	Directeur d'observatoire de province
Jean DUFAY	C	1896-1967	E.N.S.	Physique Astrophysique	Directeur d'observatoire de province
Ernest ESCLANGON	* D C	1876-1954	E.N.S.	Mathématiques Astronomie	Directeur de l'observatoire de Paris
Charles FABRY	* D C	1867-1945	Polytechnique	Optique, spectroscopie	Directeur de l'Institut d'Optique
Fernand HOLLWECK		1890-1941	E.S.P.C.I. Paris	Physique	Géophysicien
Frédéric JOLIOT		1900-1958	E.S.P.C.I. Paris	Physique	Prix Nobel, Prof. Chimie Nucléaire au Collège de France
Irène JOLIOT-CURIE		1897-1956	Fac. Sciences Paris	Physique	Prix Nobel
Charles MAURAIN	* D C	1871-1967	E.N.S.	Physique, géophysique	Professeur de Physique du Globe, Fac. Sciences de Paris
Henri MINEUR		1899-1954	E.N.S.	Mathématiques Astrophysique	Astronome-adjoint à l'observatoire de Paris
Francis PERRIN		1901-1992	E.N.S.	Physique	Professeur à la Faculté des Sciences de Paris
Jean PERRIN		1870-1942	E.N.S.	Physique	Prix Nobel
Pierre SALET	* C	1875-1936	Faculté des Sciences ?	Astrophysique	Chef du service d'astrophysique de l'obs. de Paris ²⁰⁰

Tableau 17 Comité de Direction du Service d'Astrophysique (J.O. du 31-10-1936)²⁰¹

*Repères utilisés dans la deuxième colonne du tableau : D : membres qui faisaient partie du conseil scientifique de la Fondation Dina ; C : membres qui faisaient partie de la « commission du nouvel observatoire » ou commission Cavalier ; * : membres qui ne sont pas désignés par leurs patronymes dans le décret paru au Journal Officiel, mais par les fonctions qu'ils occupent. À part André Couder, ils ont soixante ans ou plus.*

²⁰⁰ Pierre Salet était titulaire de ce poste lors de la création du Comité. Il est décédé le 20 novembre 1936 après une courte maladie. Il n'a pas été remplacé au Comité.

²⁰¹ La liste est reproduite dans : MINEUR H., Création d'un service national de recherches astrophysiques, *L'Astronomie*, 1937, 51, 83-85 et dans : MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, 261-262.

Les membres du Comité de Direction sont nommés pour un mandat de trois ans, et non pas « jusqu'à la retraite » comme c'est le cas en pratique pour le Conseil des Observatoires. Les Normaliens forment une écrasante majorité.

La composition du groupe, avec trois titulaires du prix Nobel, montre la grande importance du projet pour les autorités de l'époque !

4-5-2 Premières décisions

Le Comité de Direction désigné par l'arrêté ministériel se réunit pour la première fois le matin du 9 novembre 1936. Il peut prendre rapidement des décisions importantes, puisque le travail de la commission Cavalier fournit une base solide. Dans un bref exposé, Jean Perrin le rappelle d'ailleurs : « Une première commission, nommée par le Ministre et présidée par M. E. PICARD, avait déjà étudié la question et avait demandé dans son rapport final la création d'un Service National d'Astronomie.²⁰² »

Il souligne ensuite trois points :

« 1°- le développement des travaux d'astronomie moderne exige, d'une part, une station disposant d'un outillage moderne et puissant, [...] et, d'autre part, un laboratoire d'études pour le dépouillement des documents.

2°- le Service doit appartenir aux astronomes de tous les Observatoires et aux Physiciens et ne doit pas par conséquent dépendre d'un Observatoire particulier, pour cette raison il a été rattaché à la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique.

3°- Conformément aux directives qui ont présidé à la création de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique une grande place est faite dans le Conseil de direction aux jeunes savants. »

Ces principes étant rappelés, le Comité élit son bureau avec Jean Perrin comme président, Ernest Esclangon comme vice-président et Henri Mineur comme secrétaire général. La commission chargée de piloter le projet comprend ces trois hommes, et un groupe pluridisciplinaire : « Messrs Couder, Chalonge, Danjon, Dufay, Joliot, Francis Perrin, Hollweck, Auger ». Il s'agit bien de « jeunes savants » : la moyenne d'âge est de 40 ans seulement si le calcul n'inclut pas le président et le vice-président, qui ont atteint ou dépassé la soixantaine. Cette commission est explicitement chargée « d'étudier la construction des bâtiments, des instruments, et d'élaborer des recherches à entreprendre ».

Choix de l'emplacement de l'observatoire

La discussion sur la région d'implantation de la « station d'observation » s'appuie sur les résultats dont nous avons déjà parlé, et la Haute Provence est choisie à l'unanimité. Mais le choix d'une localité précise reste un sujet épineux. Ernest Esclangon garde une préférence pour Mison, André Danjon et Jean Dufay sont convaincus des avantages des environs de Forcalquier. Prévoyant certainement cet antagonisme, Jean Perrin a demandé une étude du plateau de Saint Michel, près de Forcalquier.

Il donne la parole à Jean Dufay. Celui-ci, « qui s'est transporté sur le plateau de St Michel avec Monsieur Grouiller, a fait quelques observations récentes, , il signale que d'après les premiers

²⁰² Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du lundi 9 novembre 1936, AD Rhône, AOL, Carton 405, OHP 1938-1966 Correspondance. Sauf en cas de mention contraire, toutes les citations de cette page et de la suivante sont extraites de ce même procès-verbal.

résultats aucune perturbation locale n'existe sur le plateau de Saint Michel et que les images se sont révélées excellentes ».

D'autre part, « Monsieur Mineur signale que le prix du terrain sur le plateau de St Michel est très inférieur au prix du terrain de Mison et que l'on n'a pas à craindre à St Michel le voisinage d'industries ni d'agglomérations importantes. » Finalement, « après une longue discussion » le plateau de saint Michel est choisi par treize voix contre une et une abstention. Certes, le procès-verbal précise que ce choix est fait « sous réserve que les observations que continue actuellement Monsieur Grouiller sur cet emplacement soient toujours favorables ». Mais ce n'est qu'une précaution de pure forme, et le choix ne sera pas remis en cause malgré les protestations et les interventions ultérieures d'Ernest Esclangon.

Le site étant déterminé, il faut désigner un directeur :

« Monsieur Jean Dufay, directeur de l'Observatoire de Lyon, est élu à l'unanimité moins une voix directeur du nouvel Observatoire, ~~il sera tenu d'y résider~~. Il est chargé de faire toutes les démarches nécessaires à l'étude et à l'achat des terrains. »

Notons que le compte-rendu conservé dans les archives de l'observatoire de Lyon comporte une forte rature manuscrite, reproduite ci-dessus par des caractères barrés. L'explication se trouve dans le procès-verbal de la réunion du 23 janvier 1937, qui commence par la relecture du document issu de la précédente réunion, et des demandes de modifications : « M. Cavalier demande que l'on supprime de ce procès-verbal la phrase "il sera tenu d'y résider", concernant M. Jean Dufay, directeur de l'Observatoire de Lyon [...] Adopté. ²⁰³ »

Nous n'avons trouvé aucune trace concernant une éventuelle discussion sur ce point à la fin de 1936 ou au début de 1937. Le fait est que Jean Dufay ne résidera jamais de façon permanente à Saint Michel, et qu'il cumulera jusqu'à son départ en retraite en 1966 la direction de deux observatoires, ainsi que l'enseignement à la faculté de Lyon.

Après le choix du site de l'observatoire et la nomination du directeur, trois autres points sont abordés plus rapidement dans la même matinée. Le comité « demande que le télescope de 80 cm placé actuellement à Forcalquier soit transporté dans le nouvel Observatoire » ce qui ne plaît guère à Ernest Esclangon, qui « fait remarquer que cet instrument appartient à l'Observatoire de Paris, mais accepte de le prêter à la nouvelle station ²⁰⁴ ». Nous verrons que cette acceptation, probablement formulée à contrecœur, ne sera suivi d'effet que beaucoup plus tard.

D'autre part, le comité décide qu'il n'y aura pas d'astronome « à poste fixe » à l'observatoire, mais seulement des techniciens et du personnel auxiliaire. Enfin, la décision concernant l'emplacement du « laboratoire d'étude pour le dépouillement des documents » est reportée à une date ultérieure. Trois lieux semblent possibles :

- « 1) une partie du terrain où se trouve l'Observatoire de Paris
- ii) un emplacement à Sceaux
- iii) un emplacement sur le terrain de l'Observatoire de Meudon. ²⁰⁵ »

²⁰³ Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du samedi 23 janvier 1937, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²⁰⁴ Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du lundi 9 novembre 1936, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²⁰⁵ *Ibid.* p 4, Le procès-verbal ne mentionne pas de réaction d'Ernest Esclangon au sujet de l'emplacement du laboratoire, mais ce sera un point de discordance dans les réunions ultérieures.

Les instruments

Une réunion de la « Commission des recherches » a lieu l'après midi du 9 novembre 1936, pour parler plus précisément des instruments et des bâtiments. Les participants sont presque les mêmes que le matin, il ne manque que Frédéric Joliot et Ernest Esclançon. L'absence de celui-ci est loin d'être anecdotique, car il ne peut pas donner son avis dans la discussion concernant les instruments à installer pour « faire fonctionner le plus tôt possible la station d'observation ». Ses collègues pensent évidemment que le télescope de 120 cm serait bien plus utile en Haute Provence qu'à Paris, et décident son transfert :

« Monsieur Dufay souligne que ce télescope pourrait être installé à St Michel dans un délai très court et que cette mesure permettrait l'ouverture prochaine des travaux à St Michel avec des instruments puissants.

Finalement à l'unanimité la Commission décide de demander que le télescope de l'Observatoire de Paris soit transporté à St Michel.²⁰⁶»

Cette décision vient après le souhait de transporter « immédiatement » le télescope de Forcalquier et d'utiliser les optiques déjà fabriquées au « laboratoire de Dinah [sic] » pour monter deux autres télescopes de 80 cm : un Schwarzschild-Couder et un Ritchey-Chrétien. La commission espère obtenir en plus un astrographe de 40 cm, deux tables équatoriales, un télescope de Schmidt de 36 cm. Et pour ne pas oublier les grands instruments, « La Commission après avoir entendu Monsieur, Couder demande à celui-ci d'entreprendre la construction d'un miroir de 193 cm d'ouverture » et donne un avis favorable pour que « l'on mette à l'étude la construction d'un télescope qui surpassera en puissance les plus grands instruments actuellement existants. »,²⁰⁷»

Le budget pour les instruments est estimé à 4 240 000 francs²⁰⁸, sans indication de délais. Pour construire une route d'accès et des bâtiments (habitations, laboratoires, ateliers) il faudrait engager 2 millions pour la seule année 1937.

Après avoir dressé la liste des besoins pour l'Observatoire de Saint Michel, il faut faire de même pour le laboratoire parisien, dont la construction est estimée à trois millions sur le budget 1937. A cela il faut ajouter deux millions pour l'équipement : microphotomètres, machines à mesurer, spectrographes, etc.

« La Commission après une longue discussion sur l'emplacement du laboratoire d'étude de Paris décide de confier le rapport de cette question à Monsieur MINEUR qui prendra avis de Messieurs JOLIOT, F. PERRIN, HOLLWECK, CHALONGE, COUDER, et P. AUGER. »

et d'autre part : « La Commission émet le vœu que le terrain situé en face le parc de Sceaux soit acheté pour l'installation du laboratoire de recherches.²⁰⁹»

A la fin de la journée du 9 novembre 1936, les membres du comité n'ont pas pu prendre toutes les décisions, mais ils ont clairement défini le cap à suivre.

²⁰⁶ Service d'Astrophysique de la CNRS, Commission des recherches, Procès verbal de la séance du lundi 9 novembre 1936, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²⁰⁷ Service d'Astrophysique de la CNRS, Commission des recherches, Procès verbal de la séance du lundi 9 novembre 1936, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²⁰⁸ 4 240 000 frs de 1936 équivalent à environ 3,05 millions d'euros en 2016.

2 000 000 frs de 1936 équivalent à environ 1,44 millions d'euros en 2016. (INSEE).

²⁰⁹ Service d'Astrophysique de la CNRS, Commission des recherches, Procès verbal de la séance du lundi 9 novembre 1936, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

Ernest Esclangon, seul contre tous

Comme nous venons de le voir, le problème des emplacements doit faire l'objet de rapports complémentaires. Ceux-ci sont présentés le 23 janvier 1937 au comité de direction.

Henri Mineur a établi le document concernant le laboratoire d'astrophysique. Il tient compte des suggestions faites par une mission « composée de MM. HOLWECK, CHALONGE et BARBIER » qui a visité des observatoires et des laboratoires hollandais, suédois et norvégiens en décembre 1936. Il insiste sur l'importance du futur laboratoire, sans lequel « les astronomes français seraient [...] en état d'infériorité vis-à-vis de leurs collègues des pays voisins. ²¹⁰ » Pour lui, il y a même une primauté de l'établissement parisien :

« On peut même dire que ce laboratoire est plus important que l'Observatoire que nous allons construire, car si nous disposions seulement d'un laboratoire, nous pourrions à la rigueur, travailler avec les documents que nous fourniraient les observatoires tels que ceux du Mont-WILSON, de LICK et de YERKES. Telle est la méthode de travail, par exemple, de l'institut d'astrophysique de Liège, dirigé par un éminent astronome, M. SWINGS. ²¹¹ »

Au sujet de l'emplacement du laboratoire, il se trouve que « le premier terrain voisin de SCEAUX a dû être écarté, par suite de difficultés d'acquisition. » Pour choisir entre les sites de Meudon et de Paris, « il importe d'examiner le but du laboratoire envisagé » : en plus du travail de recherche il y aura des réunions et des conférences, avec des étudiants et des chercheurs parisiens (Observatoire, Sorbonne, Collège de France). Par conséquent, « si ce laboratoire se trouvait placé sur le terrain de l'Observatoire de MEUDON, les séances de travail y seraient vouées à une quasi-solitude, et le but visé ne serait pas atteint. ²¹² » Au contraire, si le laboratoire « était sur le terrain de l'Observatoire de PARIS, [il] serait en collaboration plus étroite avec ce centre de l'astronomie française ». Henri Mineur désigne pour cela un emplacement situé au sud-ouest du parc, près de la coupole de la Carte du Ciel. Il agit certes « en accord unanime avec les collègues du Comité qu'il a consultés », mais il n'a recueilli que les avis des membres désignés par la commission des recherches à la réunion précédente.

Or, Ernest Esclangon n'a pas fait pas partie des personnes consultées, et il s'oppose vivement au projet. Il affirme qu'il a prévu « depuis 1929 [...] un bâtiment situé précisément dans la partie sud-ouest des jardins de l'Observatoire. Ce bâtiment aurait compris les laboratoires, les salles de mesure et l'atelier [...] ainsi que 10 bureaux pour les astronomes, une bibliothèque et des logements pour le jardinier et le mécanicien. ²¹³ » Jean Perrin et Jacques Cavalier s'interrogent sur la cohérence de ce contre-projet, suggérant « qu'en admettant l'utilité du bâtiment demandé [...] il y aurait peut-être place ailleurs pour lui, par exemple le long de la rue du Faubourg St-Jacques, à la suite de l'Hôtel Massa. » Ernest Esclangon prétend aussitôt « qu'il avait pensé à installer le télescope de 120 cm sur le terrain proche de l'Hôtel Massa ²¹⁴ ». En réponse, « M. CAVALIER observe que cet appareil est destiné à FORCALQUIER. » Pour clore le débat, Jean Perrin demande un vote du Comité. Le résultat est sans appel : « L'emplacement proposé par le rapporteur, dans les jardins de l'Observatoire de PARIS, est adopté par 12 voix contre 1. ²¹⁵ »

²¹⁰ Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du samedi 23 janvier 1937, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²¹¹ *Ibid.*

²¹² *Ibid.*

²¹³ *Ibid.* Il est permis de s'interroger sur la sincérité de cette affirmation : nous n'avons trouvé absolument aucune trace de ce projet dans les rapports annuels pour 1929 et 1930.

²¹⁴ *Ibid.* D'après les rapports annuels de l'Observatoire de Paris, c'était probablement vrai en 1929. Mais cela ne correspond pas du tout à ce qui est dit ensuite. Dans les rapports de 1930 et 1931, Ernest Esclangon prévoit clairement l'installation du télescope en Haute-Provence. Le télescope n'est plus mentionné de 1932 à 1935 inclus. Il ne 'réapparaît' que dans le rapport pour 1936, rédigé au début de 1937, donc après la décision d'affecter l'instrument au nouveau Service d'Astrophysique de la CNRS.

²¹⁵ *Ibid.*

Ceci étant décidé, Henri Mineur est nommé pour administrer et diriger le « laboratoire du Service National d'Astrophysique, situé à Paris », par 10 voix favorables et 3 abstentions.

4-5-3 Mise en place des composantes du Service de Recherches

Le Laboratoire d'Astrophysique de Paris, sans murs pour commencer

Les procès-verbaux des réunions ne mentionnent pas de discussion concernant le choix de Germain Debré comme architecte pour le laboratoire ²¹⁶. Depuis 1936, il s'occupe de la construction du Laboratoire de Synthèse Atomique d'Ivry pour Frédéric Joliot. Il participe aussi à la réalisation du Palais de la Découverte voulu par Jean Perrin. Il élabore les plans du laboratoire d'astrophysique avec Henri Mineur et d'autres membres du comité de direction. Le permis de construire est obtenu le 15 novembre 1937, mais d'anciennes carrières fragilisent le sous-sol et d'importants travaux de consolidation sont nécessaires. La construction proprement dite ne pourra commencer qu'en juillet 1938 ²¹⁷.

Henri Mineur n'attend ni les locaux ²¹⁸ ni l'affectation de personnel spécifique au laboratoire pour en lancer l'activité. Ainsi, dès l'année 1937, son rapport indique :

« de nombreux chercheurs et aides-techniques ont travaillé dans divers établissements avec le matériel et les fonds de fonctionnement du Laboratoire et suivant les directives du Service.

Les chercheurs sont :

MMrs. Mineur, Chalonge, Couder et M^{lle} Canavaglia, de l'Observatoire de Paris ; Mr. Barbier, de l'Observatoire de Marseille ; Mr. Holweck, de l'Institut du radium. ²¹⁹»

A ces chercheurs s'ajoutent trois mécaniciens et cinq « calculatrices ».

L'activité du laboratoire d'astrophysique se développe selon plusieurs axes, théoriques et pratiques, dont la description occupe quatre pages du rapport ²²⁰. Par exemple, Henri Mineur mène des recherches sur l'équilibre des amas galactique qui conduisent « à de longs calculs qui ont été effectués par les calculatrices du Service », sur l'absorption par la matière interstellaire, sur la rotation galactique, et il entreprend la constitution d'un « fichier d'astronomie stellaire donnant les positions et les vitesses de près de 10 000 étoiles pour lesquelles le calcul a pu être fait ²²¹ ».

Du matériel est acquis : machines à calculer, appareils à mesurer les coordonnées sur les clichés, microphotomètre, spectrographes, pompe à vide, tour, fraiseuse, perceuse, etc. Les premières recherches concernent de nouvelles plaques photographiques, et des systèmes d'optique électronique (amplificateurs de lumière et compteur de photons). Pour la spectrophotométrie :

²¹⁶ Germain Debré (1890-1948). Une notice biographique détaillée est disponible en ligne, consultée le 08-06-2016, URL : http://archiwebture.citechailot.fr/pdf/asso/FRAPN02_DEBGE_BIO.pdf

²¹⁷ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, p. 263. Sur la construction du laboratoire, qui deviendra l'IAP, voir aussi un document illustré, disponible en ligne, dernière consultation le 08-06-2016, URL : http://www.iap.fr/institut/histoire/documents/texte/2013_expo75/missions/Histoire-IAP_A0.pdf

²¹⁸ Les travaux étant évidemment retardés par la guerre, c'est seulement au début de l'année 1944 que les premiers locaux terminés seront effectivement utilisés, avant l'achèvement de l'ensemble du bâtiment.

²¹⁹ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la CNRS en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, p. 262.

²²⁰ *Ibid.* pp. 264-268.

²²¹ *Ibid.*

« MMs. Chalonge et Barbier ont effectué des recherches sur le spectre continu des étoiles. Une partie de ces recherches (prise des documents) a été faite à la Station du Jungfrauoch ²²², en Suisse ; [...] l'autre partie des recherches (dépouillement et mesures) a été faite dans les salles du premier étage de l'Observatoire de Paris, où le matériel du Laboratoire de Physique et de l'Atelier a été installé provisoirement, en attendant la construction du Laboratoire du Service. ²²³»

Le rapport d'Henri Mineur mentionne tout cela dans la rubrique « Travaux scientifiques » du nouveau laboratoire qu'il est chargé d'administrer, à laquelle il donne un large développement. Par contre, il ne mentionne pas du tout Ernest Esclangon, alors que le personnel et les locaux dépendent administrativement de l'Observatoire.

Le discours d'Ernest Esclangon est notablement différent. Jusqu'en 1936, ses rapports faisaient état du travail effectué par le 'service d'astrophysique', placé sous la responsabilité de Pierre Salet depuis la fin de l'année 1929. Les noms et les recherches de MM. Mineur, Chalonge, Barbier et de Mlle Canavaglia y sont cités. Dans le rapport pour 1937 apparaît, à la place du précédent service dont le responsable est décédé, un « laboratoire d'astronomie physique » pour lequel :

« les locaux [...] ont été débarrassés du matériel inutile [...] et complètement remis à neuf.

L'acquisition d'un important matériel, destiné à un futur Institut d'astrophysique, ayant été faite, il a été possible d'en obtenir la libre disposition jusqu'au jour où les bâtiments de cet Institut seront achevés. Le nouveau laboratoire s'est ainsi trouvé muni d'un appareillage, encore insuffisant, mais moderne et de premier choix, et rendant possibles de nombreux travaux.

Le laboratoire comprend :

- a. Un atelier de mécanique [...]
- b. Un laboratoire de photométrie et de photographie divisé en trois pièces, [...]
- c. Un ensemble de trois grandes pièces : [...] laboratoire [...] bureaux pour l'étude et le dépouillement des clichés ainsi que des enregistrements du microphotomètre. [...] ²²⁴ ».

Quelques pages avant, le directeur justifiait son projet de construction de nouveau bâtiment, « réduit à néant par l'initiative de la "Recherche Scientifique" », par la nécessaire « modernisation des services, impossible dans le vieux bâtiment datant de Louis XIV [...]. ²²⁵» La suite du rapport montre que cette impossibilité était surmontable ! D'autre part, l'activité de la nouvelle entité est présentée comme partie intégrante des recherches de l'Observatoire de Paris, particulièrement pour « le développement des études de spectrophotométrie stellaire entreprises, depuis 1934, par MM. Barbier et Chalonge. ²²⁶»

Le directeur n'a visiblement pas l'intention de laisser au Service d'Astrophysique le bénéfice des recherches faites par « son » personnel dans « ses » locaux. Le processus d'intégration est confirmé par les rapports des années suivantes. Par exemple, dans le document de 1938, il n'est plus question de « futur institut d'astrophysique » mais seulement de l'équilibre entre Paris et Meudon :

« nous avons fait aménager, au premier étage du corps principal (bâtiment de Perrault) plusieurs pièces destinées à constituer plus particulièrement des laboratoires d'astronomie physique. Ces laboratoires ne feront pas double emploi avec ceux de la section de Meudon, plus particulièrement spécialisée dans les études de Physique solaire et de spectroscopie cométaire. ²²⁷»

²²² Sur cette station astronomique située dans les Alpes à 3500 m d'altitude, et sur les conditions de travail à l'époque, voir par exemple : CHALONGE D., Une station astronomique à l'Institut Scientifique du Jungfrauoch, *L'Astronomie*, 1938, 52, 33-36.

²²³ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la CNRS en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, p. 266.

²²⁴ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1937, pp. 13-14.

²²⁵ *Ibid.* p. 7.

²²⁶ *Ibid.* p. 14.

²²⁷ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1938, p. 7.

Jean Dufay n'étant pas directement impliqué, nous ne détaillerons pas davantage le développement du Laboratoire d'Astrophysique de la CNRS. Pour les premières années, jusqu'en 1943 inclus, les rapports d'activité publiés dans les *Annales d'Astrophysique* sont d'ailleurs facilement disponibles sur ADS²²⁸.

Le ciel, le sol et l'eau en Haute-Provence

Le rapport de Jean Dufay (daté du 16 décembre 1936) est commenté devant le Comité le 23 janvier 1937. Les mesures de la qualité des images astronomiques ont été faites en novembre 1936 par Henri Grouiller, « dans des conditions rendues pénibles par le refroidissement nocturne et l'inconfort de son installation²²⁹ », avec les méthodes déjà employées en 1924 et 1925. Le but était essentiellement de vérifier sur le terrain qu'il n'y avait pas de perturbations dues à des particularités topographiques :

« Il ne s'agissait pas de comparer les avantages respectifs de Saint-Michel et de telle station, ce qui eût nécessité de longues séries d'observations simultanées, mais seulement de voir si des troubles atmosphériques locaux susceptibles de nuire gravement à la qualité des images se manifestent habituellement ou non sur le terrain de Saint-Michel.²³⁰ »

Les observations montrent qu'il n'y a pas de troubles locaux, et que les images ont pratiquement la même qualité dans tous les azimuts. « A cet égard, la station de Saint-Michel s'est montrée supérieure à celles précédemment étudiées de Saint-Geniez, du Clos de Melly et surtout de Courbons.²³¹ » Des études analogues ont été faites sur un terrain situé entre Forcalquier et la commune voisine de Limans, donnant sensiblement les mêmes résultats.

Jean Dufay se préoccupe aussi de la topographie des emplacements envisagés et de leur approvisionnement en eau. Il donne au Comité un tableau comparatif détaillé, qui sert de base à la discussion. Jacques Cavalier s'est aussi rendu sur place au début de janvier 1937, et mentionne deux arguments en faveur du plateau de Saint-Michel : la surface disponible est plus grande, et le lieu est plus éloigné des lumières de Forcalquier.

Jean Perrin demande une décision définitive pour l'emplacement de l'Observatoire, et « Le Comité est unanimement d'avis d'adopter « LES CLAVAUX » pour cet emplacement²³² ».

La lecture du procès-verbal de la réunion du 23 janvier confirme que le choix du lieu-dit « Les Clavaux » était considéré comme certain avant d'avoir été officiellement entériné. Il en est de même pour la désignation de l'architecte du futur observatoire, puisque celui qui est nommé a déjà travaillé sur le projet et peut immédiatement présenter un plan au Comité :

« CHOIX DE L'ARCHITECTE

M. Dufay propose M. HOUDIN, architecte des monuments historiques. Des premiers plans ont été étudiés par lui en collaboration avec MM. DUFAY et COUDER.

M. HOUDIN est entendu pour exposer le plan d'ensemble proposé par M. DUFAY. Il s'agit d'un premier croquis. Les lignes générales sont les suivantes : le terrain des "CLAVAUX" étant une pente douce orientée Sud / Sud-Est et les vents dominants venant du Nord-Ouest, on placera les instruments d'Observation dans la partie Nord / Nord-Ouest du terrain. Les locaux de travail

²²⁸ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la CNRS en [xxx], *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, 261-268 ; 1939, 2-2, 245-253. MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, 1941, 4-1, 1-12. CHALONGE D., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en [xxx], *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5, 38-40 ; 1943, 6 1-2, 1-4 ; 1944, 7 1-2, 3-9

²²⁹ Jean Dufay, Rapport sur les sondages effectués sur le terrain de Saint-Michel (novembre 1936), 16 décembre 1936, 10 pages dactylographiées, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²³⁰ *Ibid.*

²³¹ *Ibid.*

²³² Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du samedi 23 janvier 1937, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

[...] seront groupés dans la partie Sud et les locaux d'habitation seront placés dans la partie Sud-Ouest, à une distance suffisante des coupoles.²³³»

Ce passage montre que c'est Jean Dufay qui a été à l'origine de la nomination de Paul Robert-Houdin²³⁴. Les deux hommes sont amis, ils se sont connus à Blois. C'est dans cette ville que Paul Robert-Houdin a le titre d'architecte des monuments historiques du Loir et Cher. Il est chargé de travaux de conservation dans plusieurs châteaux, en particulier ceux de Blois et de Chambord. Mais il n'a aucune expérience de la conception de bâtiments à usage scientifique. Cela entraînera des maladroites et des controverses que nous mentionnerons ultérieurement, et conduira finalement le Comité à lui trouver un remplaçant avant la fin des travaux.

A la fin de la réunion du 23 janvier 1937, Jean Dufay est chargé de l'achat du terrain, et des démarches nécessaires pour la construction d'une route d'accès et d'une ligne électrique. Il rend compte de ces missions lors de la réunion suivante du comité de direction, le 3 mai 1937.

Ses démarches ont été facilitées par le fait qu'une grande partie du domaine appartient à la même propriétaire. Il a obtenu des promesses de ventes pour « 26 parcelles [qui] représentent un terrain d'un seul tenant d'une surface de 66,8681 hectares, son prix conformément aux nouvelles promesses de vente est de 72.714 Fr, 74, le prix moyen de l'hectare est ainsi de 1.100 fr en diminution de 320 Fr sur le prix primitif.²³⁵». Un professeur de géologie de la Faculté des sciences de Marseille a étudié le terrain et l'hydrologie. Son rapport conclut que le sol est stable et résistant, et que la source d'Aurifeuille est la plus facile à utiliser. Jean Dufay a déjà entrepris les négociations pour l'achat de cette source. D'autre part, la « Société d'Électrification de la Vallée du Largon » peut fournir du courant alternatif « à 25 périodes. » Jean Dufay estime la puissance nécessaire à 60 kW, et va demander 75 kW par prudence. Enfin, il souligne l'urgence de la remise en état de la route conduisant de Saint-Michel au site de l'observatoire.

Paul Robert-Houdin présente les plans qu'il a réalisés, ainsi qu'une maquette. Il précise qu'il a travaillé en concertation avec « le Secrétaire Général [Henri Mineur] et divers membres du Comité de Direction, particulièrement M. DANJON et M. COUDER.²³⁶» Les plans sont acceptés à l'unanimité. L'architecte « déclare qu'il commencera les travaux dès qu'il en aura reçu l'autorisation et espère ainsi commencer les bâtiments des coupoles au mois de juillet. Ceux-ci pourraient recevoir les coupoles au printemps de 1938.²³⁷»

Ses espérances seront déçues, et les délais seront bien plus longs...

Conférence Internationale ; Publications et Exposés du Service

Avant de retourner en Haute-Provence, évoquons rapidement un troisième aspect de l'activité du Service d'Astrophysique en 1937. Pour que la nouvelle entité trouve sa place dans la communauté scientifique, il ne suffit pas qu'elle soit officiellement instituée, il faut aussi qu'elle se fasse connaître. Deux initiatives sont prises dans cette perspective : l'organisation d'une conférence nettement connotée « astrophysique », et le lancement d'une publication spécifique à ce champ scientifique.

Dès le début de l'année 1937, quelques membres du Comité de Direction préparent une conférence internationale, pour laquelle Jean Perrin a obtenu un financement de 50 000 Fr²³⁸.

²³³ Ibid.

²³⁴ Bernard Eugène Paul Robert-Houdin (1894-1978). [Voir notice biographique Annexe 2].

²³⁵ Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du lundi 3 mai 1937, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²³⁶ Ibid.

²³⁷ Ibid.

²³⁸ Environ 28 600 Euros en 2016, d'après l'INSEE.

Le projet est entériné par le comité de direction le 3 mai, avec pour thème : l'absorption de la lumière dans le milieu interstellaire. La conférence a lieu du 12 au 17 juillet 1937 à Paris, dans les locaux de l'Institut Henri Poincaré ²³⁹. La présidence a été confiée à Ernest Esclançon, très probablement comme une sorte de compensation, à titre honorifique, pour sa perte d'influence sur le développement des recherches dans des voies nouvelles ²⁴⁰.

Le nombre des participants est relativement restreint, mais les communications sont faites par des chercheurs de premier plan. Jean Perrin se réjouit de leur participation : « La présence de personnalités telles que Mr. Otto Struve, directeur de l'Observatoire Yerkes, Mr. Lindblad, directeur de l'Observatoire de Stockholm, Mr. Kienle, directeur de l'Observatoire de Göttingen, et tant d'autres que je ne puis citer, nous est un précieux encouragement. ²⁴¹ »

Les *Annales d'Astrophysique* nouvellement créées publient tous les textes des communications au début de 1938. Le délai assez court entre la conférence et la publication correspond à l'un des souhaits exprimés lors de la réunion du comité de direction du 3 mai 1937 : « Il importe que le service dispose d'une publication rapide : le délai entre la remise d'un mémoire ou d'une simple note et sa parution ne devrait pas excéder un mois. ²⁴² » Si l'idée d'une nouvelle publication avait été adoptée en mai, c'est seulement en octobre 1937 que la décision définitive a été prise. Le délai d'un mois initialement souhaité apparaîtra comme irréaliste, et la parution des *Annales* sera sensiblement trimestrielle.

Une autre initiative est prise en 1938, car « un des buts du Laboratoire de Paris est de tenir les astronomes au courant des découvertes les plus récentes de leur science par une série d'exposés qui constituent chacun une mise au point de l'état d'une question. ²⁴³ » Il n'existait rien de comparable pour l'astronomie, et l'intention initiale est d'organiser une vingtaine d'exposés par an (le mot séminaire n'est pas encore utilisé). Cinq exposés ont lieu à l'Institut Henri Poincaré en novembre et décembre 1938, suivis de dix-sept entre janvier et juin 1939 avant leur interruption « par suite des circonstances » de la guerre.

4-6 Naissance du nouvel observatoire (1937-Été 1939)

Travaux prioritaires

Le comité de direction du 3 mai 1937 dispose de 15 millions de Francs de crédits et décide de partager la somme en deux parties égales, entre le laboratoire de Paris et l'Observatoire de Haute-Provence. D'après le procès-verbal, la première tranche des travaux doit permettre l'installation rapide des télescopes de 120 cm et de 80 cm, avec les infrastructures générales et les premiers bâtiments. Nous l'avons dit, Paul Robert-Houdin espère pouvoir commencer les constructions en juillet. André Couder signale d'ailleurs que « Le télescope de 120 cm est prêt à être monté et le sera dès que la coupole pourra le recevoir. La

²³⁹ Créé dans le quartier latin à Paris en 1928, à l'initiative d'Émile Borel, avec des fonds provenant du mécénat. Ce centre de recherches a rapidement acquis une grande réputation en mathématiques et en physique théorique.

²⁴⁰ La comparaison des discours d'ouverture d'E. Esclançon et de H. Mineur (reproduits dans les *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-1) montre leurs conceptions assez différentes sur le présent et l'avenir de l'astronomie.

²⁴¹ Discours inaugural de Jean Perrin, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 1-1, 5.

²⁴² Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du lundi 3 mai 1937, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance, p. 4.

²⁴³ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1938, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, p. 253.

construction de cette coupole par la maison Clech est très avancée et sera achevée dans 3 mois environ.²⁴⁴»

Les coupoles sont effectivement réceptionnées chez le constructeur en novembre 1937, mais les travaux des bâtiments ne commencent officiellement à Saint-Michel qu'en fin d'année, le 28 décembre 1937²⁴⁵. Un an après, le rapport d'activité du Service d'Astrophysique pour 1938 indique l'état du chantier²⁴⁶. Les bâtiments des services généraux, des ateliers et des laboratoires sont « presque terminés au 31 décembre 1938 et seront habitables au printemps 1939 ». Les constructions qui recevront les coupoles de 8 m et 11,5 m sont « sur le point d'être finies ». L'exécution des travaux d'électricité est « sur le point d'être terminée ». Les réservoirs d'eau sont construits et les canalisations posées, mais la pompe n'est pas installée. Quant à l'habitation du Directeur, dont l'exécution « a été interrompue en octobre 1938, par suite de modifications des plans ; à la fin de 1938 les murs s'élevaient à environ 2 mètres au-dessus du plancher haut du rez-de-chaussée. »

Bref, si « on peut considérer que la construction et l'aménagement [...] ont été poursuivis avec toute la célérité possible », il reste beaucoup à faire, et même quand deux télescopes fonctionneront « on ne disposera encore que d'un Observatoire embryonnaire.²⁴⁷»

A l'été 1939, les bâtiments que nous venons de citer sont effectivement terminés, et les coupoles sont pratiquement prêtes à recevoir les télescopes. Les deux aides-techniques nommés par le CNRS dès 1937 peuvent enfin rejoindre le site, car il est possible de loger sur place dans des conditions à peu près normales. Cependant, les problèmes d'intendance restent préoccupants lorsque des astronomes viennent voir les installations. Henri Mineur le signale à Jean Dufay :

« J'ai vu Bengt Strömgen²⁴⁸ dès son retour de St Michel. Dès qu'un instrument sera disponible il demandera à aller y travailler pour faire des mesures photométriques [...]. Il s'est plaint de la cuisine qu'il a trouvée au village [...]

Prévoir provisoirement que la femme d'un des aides-techniques fasse la cuisine d'une popote où les astronomes de passage seraient admis en attendant le fonctionnement de ce que nous avons appelé l'hôtel.

Prévoir le couchage provisoire d'astronomes de passage.²⁴⁹»

Le bâtiment dit « hôtel » est important pour un projet d'observatoire accueillant des astronomes en mission. Sa réalisation est inscrite dans la deuxième tranche des travaux, décidée en 1939, mais sa réalisation sera retardée par la guerre. Il en sera de même pour d'autres logements, pour les laboratoires, et pour l'aménagement des routes intérieures au domaine. En attendant l'achèvement de l'hôtel, ce sera la maison du directeur qui hébergera les scientifiques venant observer.

²⁴⁴ Service d'Astrophysique de la CNRS, Comité de Direction, Procès verbal de la séance du lundi 3 mai 1937, AD Rhône, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance, p. 6.

²⁴⁵ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, p. 263.

²⁴⁶ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1938, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, p. 246.

²⁴⁷ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1938, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, p. 247.

²⁴⁸ Bengt Strömgen (1908-1987) astronome danois, à l'époque professeur d'astronomie à Copenhague.

²⁴⁹ Lettre d'Henri Mineur à Jean Dufay, 8 août 1939, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

Les instruments d'observation

Nous avons mentionné précédemment les décisions prises par le Comité de Direction, dès novembre 1936, pour l'Observatoire de Haute-Provence : installation prioritaire des deux télescopes de 80 cm et de 120 cm qui existent déjà ; fabrication d'un miroir de 193 cm ; étude de plusieurs instruments complémentaires de dimensions plus modestes.

Une opération industrielle aussi importante que délicate se déroule avec succès le 15 décembre 1937. Un disque de verre de 193 cm de diamètre est coulé dans une usine de la Compagnie Saint-Gobain, à Cirey-sur-Vezouse²⁵⁰. Pour que le coefficient de dilatation thermique soit moins grand que celui du verre à glace ordinaire, la composition est enrichie en silice, et son point de fusion plus élevé nécessite la construction d'un four spécial. Pour minimiser les risques lors de la coulée, le verre passe directement par une goulotte de la cuve de fusion au moule placé juste à côté. Le four de recuit (préalablement construit autour du moule) entre aussitôt en service, il permet de contrôler le refroidissement, qui doit être extrêmement lent, pour éviter les tensions internes. Le recuit des 1200 kg de verre dure plusieurs mois.

André Couder conclut l'article dont nous tirons les informations précédentes en disant : « Les difficultés de l'art du verrier son nombreuses et graves. Ce bref récit d'une opération élégamment conçue et heureusement réussie permet sans doute mal d'apprécier les efforts et les talents qui l'ont menée à bien.²⁵¹ » Finalement, le disque sera mis « à la disposition du Service [en] novembre 1938²⁵² ». Il restera entreposé à l'usine jusqu'à la déclaration de guerre, il sera alors transporté et mis à l'abri à Saint-Michel²⁵³.

Vers le mois d'avril 1938, il est prévu que les télescopes de 80 cm et de 120 cm seront en état de fonctionner à la fin de l'année 1938²⁵⁴. Cette affirmation se base sur des éléments factuels indiqués dans le rapport d'activité : la construction des bâtiments qui recevront les coupoles est en bonne voie, et les coupoles métalliques ont été réceptionnées comme prévu dans les ateliers du fabricant Clech en novembre 1937. Les coupoles sont d'ailleurs « orientées » dès juin 1938 par Junior Gauzit, de l'observatoire de Lyon. Il se rend à Saint-Michel pour tracer des lignes méridiennes, déterminées « par observation de la Polaire, au moyen d'un théodolite donnant la minute d'arc²⁵⁵ ».

Mais le rapport d'avril 1939 emploie encore le futur pour parler de l'installation²⁵⁶. L'une des raisons de ce retard est liée à la mise au point de la partie mécanique (tube et monture) du télescope de 120 cm, qui n'est réceptionné à Paris qu'en juin 1939. Ensuite survient le début de la seconde guerre mondiale, et « le manque de moyens de transport a empêché son installation à Saint-Michel.²⁵⁷ » jusqu'en 1941, nous en reparlerons dans le chapitre suivant.

²⁵⁰ Meurthe-et-Moselle.

²⁵¹ COUDER A., Coulée d'un grand miroir de télescope, *L'Astronomie*, 1938, 52, 30. Signalons déjà que l'aventure qui commence en décembre 1937 ne se terminera que vingt ans plus tard.

²⁵² MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1938, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, p. 247.

²⁵³ Voir chapitre 5, section 5-1-2, L'année universitaire 1939-1940, Le chantier de Saint-Michel.

²⁵⁴ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 2-2, p. 263.

²⁵⁵ Lettre de Junior Gauzit à Jean Dufay, 6 juin 1938, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²⁵⁶ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1938, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, p. 247.

²⁵⁷ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, 1941, 4-1, p. 263

Quant au télescope de 80 cm, il n'a que quelques kilomètres à parcourir depuis Forcalquier pour arriver à Saint-Michel. Au début août 1939, Henri Mineur est certain que le transfert est imminent, grâce à l'intervention de Henri Laugier²⁵⁸. Dans une lettre déjà citée, il écrit à Jean Dufay : « Laugier a eu mercredi dernier une entrevue avec Esclangon, je viens d'apprendre que le transport du 80 cm se fera le 15 Septembre. J'écris à Prin de prendre toutes dispositions utiles pour que le transport se fasse à cette date.²⁵⁹ » Mais le déménagement n'a pas lieu à la date prévue, la conjoncture déjà évoquée et les réticences d'Ernest Esclangon étant réunies pour bloquer le processus.

Indépendamment des deux grands instruments prioritaires, des préparatifs sont engagés pour des appareils plus modestes. Les plans d'un spectrographe à deux prismes de flint sont étudiés en 1937 par la Société Générale d'Optique, avec Jean Dufay et Jean Cabannes. Muni d'un objectif de chambre très ouvert ($F/D = 0,65$), il sera très lumineux et servira pour la lumière du ciel nocturne, les nuages galactiques et les nébuleuses²⁶⁰. Mais il ne sera mis en service qu'en 1946. Nous donnerons quelques détails sur cet instrument dans le chapitre 9, section 9-2-3. D'autre part, à Lyon, Jean Dufay et Raymond Grandmontagne²⁶¹ préparent un photomètre photoélectrique enregistreur²⁶².

Malheureusement, « l'étude et la construction [des instruments prévus] ont été retardées par le fait que les crédits de la deuxième tranche de construction et d'aménagement ont été supprimés au milieu de l'année [1938] et n'ont été rétablis qu'avec lenteur.²⁶³ »

Finalement, aucun instrument d'observation généraliste n'est disponible au milieu de l'été 1939. Seuls deux instruments spécialisés sont installés, le premier est destiné au dosage de l'ozone atmosphérique, le second est celui que Raymond Grandmontagne a construit.:

« 1 Spectrographe photoélectrique et ses accessoires, appartenant à l'Office National Météorologique,

1 Photomètre photoélectrique enregistreur pour l'étude de la lumière du ciel nocturne.²⁶⁴ »

Les prévisions de 1937-1938 étaient vraiment très optimistes...

²⁵⁸ Henri Laugier (1888-1973) Scientifique et haut fonctionnaire, proche de Jean Perrin, il est secrétaire général du Haut Comité de Coordination de la Recherche Scientifique et Technique (HCCRST), et directeur du Service Central de la Recherche depuis 1936. Il deviendra le premier directeur du CNRS à sa création en octobre 1939.

²⁵⁹ Lettre d'Henri Mineur à Jean Dufay, 8 août 1939, AOL, Dossier 405, OHP 1938-1966 Correspondance.

²⁶⁰ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 2-2, p. 263.

²⁶¹ Raymond Grandmontagne (1906- ?), professeur agrégé au lycée du Parc, à Lyon. Il effectue des recherches sur la lumière du ciel nocturne à l'observatoire de Saint-Genis-Laval depuis juillet 1935, et construit des photomètres photoélectriques enregistreurs en lien avec le laboratoire de physique de la Faculté. Il deviendra maître de conférences à l'Institut de Physique Générale de Lyon en 1957 [Notice DAF].

²⁶² MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, p. 264.

²⁶³ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1938, *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, p. 247.

²⁶⁴ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, 1941, 4-1, 3.

4-7 Pour que les idées deviennent des chantiers...

Nous avons détaillé assez longuement le récit des dernières étapes précédant le début du chantier de l'Observatoire de Haute-Provence, en nous basant principalement sur les procès-verbaux des réunions et sur les rapports annuels. Ces documents ne peuvent certes pas indiquer la totalité des éléments et des influences qui ont abouti aux décisions définitives. Par exemple, ils ne mentionnent pas les contacts entre André Danjon et Jean Perrin, ni l'influence de Gabrielle Mineur²⁶⁵.

Mais ces textes permettent de voir la convergence progressive

- des réflexions d'un groupe de scientifiques sur l'évolution de leurs recherches,
- des volontés individuelles très diverses et parfois concurrentes,
- et d'une volonté politique pour l'organisation et le développement de la recherche en France.

La préparation du grand projet d'observatoire dédié à l'astrophysique a été portée par une collectivité diverse et fluctuante, dans un processus de longue durée, marqué par de multiples contingences. Cela mériterait à peine d'être noté, tant cela semble banal au XXI^e siècle. Mais cela constitue un net changement dans les habitudes des scientifiques concernés, et marque une entrée dans ce qui ne s'appelle pas encore la *Big Science*.

Jusque là, ces astronomes avaient été des utilisateurs de matériel existant, ou bien des concepteurs-bricoleurs pouvant fabriquer (ou faire fabriquer) à titre individuel les appareils dont ils avaient besoin. Ils pratiquaient une sorte d'artisanat scientifique, et travaillaient en général dans des locaux et des institutions nés bien avant eux.

Mais ils se trouvent, en 1937 et dans les années suivantes, devant une situation tout à fait nouvelle. La complexité des instruments à construire nécessite la mise en œuvre de compétences et de techniques multiples, souvent à l'échelle de l'industrie. D'autre part, le nouveau matériel scientifique n'est utilisable que s'il est entouré d'une infrastructure complexe.

Les astronomes ne peuvent plus se contenter de s'asseoir autour d'une table pour préparer des rapports. Ils doivent réaliser, en mobilisant une équipe, des tâches très différentes :

- la conception du cadre institutionnel et de ses modalités de fonctionnement,
- la définition des axes de recherches scientifiques,
- l'étude technique des appareils et des instruments qui seront nécessaires,
- la gestion des appels d'offre, les commandes aux industriels, le suivi des fabrications, la réception finale du matériel,
- la gestion d'un personnel technique qualifié d'auxiliaire, mais absolument indispensable,
- et même, par suite de contingences diverses, la gestion des problèmes de voirie, d'adduction d'eau et d'électrification, ou l'étude générale des bâtiments et de leurs aménagements²⁶⁶.

La réalité est plus complexe que ne le laisseraient supposer des affirmations simplistes dans le style « Untel a fondé l'Observatoire de Haute-Provence ».

²⁶⁵ Gabrielle Mineur (1901-1990), a épousé Henri Mineur en 1929 et l'a aidé dans ses recherches, avant de devenir chef de cabinet d'Irène Joliot-Curie, puis de Jean Perrin. [Notice DAF].

²⁶⁶ En principe, l'architecte aurait dû s'occuper de la conception des bâtiments, en fonction des objectifs généraux, et de la supervision des constructions. En pratique, les astronomes devront intervenir assez fréquemment, au niveau des plans comme sur le terrain.

Chapitre 5 - **La Seconde Guerre Mondiale** **(1939 - 1945)**

La vie se déroule normalement à Lyon et sur le chantier de Saint Michel jusqu'au milieu de l'année 1939, malgré le climat de tension internationale. Cependant, dès le début de 1938, une partie de la correspondance administrative de Jean Dufay concerne le conflit qui s'annonce. Si l'année universitaire 1939-1940 n'apporte pas de bouleversements dans la vie de l'observatoire de Lyon, les années suivantes sont bien plus difficiles, aussi bien à Saint-Genis-Laval qu'à Saint-Michel. Malgré tout, le travail scientifique n'est pas interrompu.

Pour cette période, les archives de l'observatoire de Lyon conservent un volumineux dossier « Correspondance 1939-1945 ». Les documents qu'il contient nous permettent, dans une modeste mesure, d'étudier les répercussions du conflit mondial sur la vie d'un observatoire de province et sur le travail quotidien de son directeur.

5-1 Entrée progressive dans la guerre

5-1-1 Préparatifs en 1938 et 1939

Une circulaire ministérielle du 10 janvier 1938 concerne la préparation de la « mobilisation scientifique », afin de pouvoir « utiliser au mieux les ressources scientifiques du pays pour les besoins en temps de guerre ¹ ». Peu après, le 28 février, une note du Recteur demande des prévisions sur les charges financières qu'il faudrait assumer « au début d'un conflit » en cas de communications difficiles avec le Ministère. Le document évoque plusieurs éventualités : une période de tension et de mobilisation, ou une attaque brusquée. Jean Dufay répond qu'il n'aura pas de dépenses particulières, les deux fonctionnaires mobilisables étant affectés spéciaux et pouvant être maintenus à leur poste. Le 2 août, le Recteur demande des informations pour permettre à la préfecture « [d'] évaluer les besoins minima en produits pétroliers [sic], dans le cas d'un conflit ² ».

Après la signature des accords de Munich fin septembre, le Ministère demande aux Recteurs d'arrêter les travaux de défense passive en cours, « que justifiait la situation extérieure mais qui n'entrent pas dans le cadre normal d'un programme de défense passive en temps de paix ³ ».

¹ Le Ministère de l'Éducation Nationale aux Recteurs, 10 janvier 1938, AD Rhône, AOL carton 94, Correspondance de Jean Dufay, dossier correspondance 1932-1938.

² Le Recteur aux directeurs d'établissements, 2 août 1938, AD Rhône, AOL carton 94, Correspondance de Jean Dufay, dossier correspondance 1932-1938.

³ Le Recteur aux directeurs d'établissements, 6 octobre 1938, AD Rhône, AOL carton 94, Correspondance de Jean Dufay, dossier correspondance 1932-1938.

Mais dès le début de mars 1939, les instructions redeviennent plus pressantes. Fin mars, le Recteur écrit à Jean Dufay : « je tiens à votre disposition les 7 masques de protection contre les gaz [...] les faire prendre à l'Académie le plus tôt possible ⁴ ». Plusieurs circulaires de mars et avril 1939 concernent les réservistes, le personnel mobilisé ou appelé pour des manœuvres. Elles sont sans objet pour l'Observatoire, dont le personnel reste en place.

Un document du 3 avril invite à « multiplier les moyens d'extinction précoce des foyers d'incendie » et un autre du 8 mai précise les mesures de camouflage nocturne ⁵. Toutefois, même si les menaces aériennes sont prises au sérieux, le problème de la protection du personnel en cas de bombardements n'est pas encore résolu au printemps 1939. Le projet le plus simple à mettre en œuvre est d'aménager une partie de la galerie souterraine pour faire un abri, mais la voute n'est pas suffisamment résistante. Il faut donc renforcer l'extrémité Nord de cette galerie avec une dalle en béton posée sur un lit de sable (dalle d'éclatement). Il faut aussi délimiter un espace fermé et créer un sas d'entrée. Les plans et les devis sont conservés dans les archives ⁶, les travaux ne commencent que fin octobre ou début novembre 1939. La dalle existe encore, elle est bien visible au bord ouest de l'esplanade de l'observatoire, non loin de la grille d'entrée du parc.

5-1-2 L'année universitaire 1939-1940

L'observatoire de Saint-Genis-Laval

Le rapport d'activité de Jean Dufay pour l'année 1939-1940 ⁷ explique les raisons pour lesquelles « aucun changement n'est intervenu dans la composition du personnel » malgré la mobilisation du 1^{er} septembre 1939. Le directeur est mobilisable mais placé en affectation spéciale, un aide-astronome et un assistant « récupérés par des commissions de réforme » sont ensuite « détachés à l'observatoire ».

Officiellement, les recherches sont orientées vers « des problèmes relatifs à la navigation aérienne » en collaboration avec l'Office National Météorologique : « J'ai tenu à ce que, durant cette période, toute autre activité scientifique fût suspendue, de manière que le personnel pût se consacrer entièrement aux travaux intéressant la défense nationale ⁸ ». Les travaux en question sont confidentiels, ils ne sont pas publiés car « il serait encore prématuré de faire connaître d'une manière plus explicite la nature des questions traitées ⁹ ». Nous savons cependant qu'ils concernent les brouillards, grâce à quelques lignes écrites longtemps après par Jean Dufay, dans ses *Titres et Travaux*, en 1963 :

« Parmi les recherches effectuées à la demande des autorités militaires [...] un long travail relatif à la sécurité des vols de nuit. Il s'agissait surtout d'étudier la formation des brouillards nocturnes, d'après les observations recueillies pendant une vingtaine d'années à l'aérodrome de Bron. Ces documents ont été dépouillés méthodiquement, avec l'aide de tout le personnel de l'observatoire de Lyon, et les brouillards ont été classés en diverses catégories [...] Dans le cas des brouillards

⁴ Le Recteur au Directeur de l'Observatoire, 28 mars 1939, AD Rhône, AOL carton 95, Correspondance de Jean Dufay 1939-1945.

⁵ Même carton d'archives : AD Rhône, AOL carton 95, Correspondance de Jean Dufay 1939-1945.

⁶ AD Rhône, AOL carton 95, Correspondance de Jean Dufay 1939-1945, sous-dossier 1939 Abri antiaérien..

⁷ Rapport sommaire sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1939-1940, 14 octobre 1940, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁸ *Ibid.*

⁹ *Ibid.*

de rayonnement, qui sont les plus fréquents, j'ai abouti à une règle pratique de prévision, basée sur la température et l'humidité mesurées au sol [...].¹⁰»

En pratique, quelques recherches ne sont pas interrompues. Tcheng Mao Lin continue son travail sur les spectres stellaires, sa nationalité chinoise le mettant « en dehors des questions précédentes ». Junior Gauzit travaille sur le dosage de l'ozone atmosphérique par spectrophotométrie photoélectrique, avec un appareil confié par l'Office National Météorologique. En mai 1940, il transporte celui-ci à Saint-Michel, où il effectue des mesures jusqu'au début septembre¹¹.

Les travaux de maçonnerie pour la construction d'un nouveau bâtiment destiné à la table équatoriale réclamée depuis 1932 sont pratiquement achevés. La coupole de 5 m de diamètre est mise en construction. Le devis étant supérieur à la subvention accordée, la différence devra être prise sur les crédits de fonctionnement de l'observatoire¹². Mais lorsque le constructeur terminera la coupole, il ne pourra pas venir l'installer à Lyon car son atelier se trouvera en zone occupée¹³.

Le chantier de Saint Michel

La première tranche des travaux, commencée dès les premiers jours de 1938, est sur le point de se terminer à la rentrée 1939. La mobilisation et le début de la guerre ralentissent évidemment l'activité des entreprises. Un rapport d'Henri Mineur détaille les bâtiments et aménagements qui sont à peu près achevés dans le courant de l'année 1940 « malgré les retards apportés par les événements¹⁴ ». Le tableau de la page suivante résume ce rapport. Les dépenses engagées se montent à 7 500 000 francs (soit environ 3,5 millions d'euros en 2016), ce qui correspond à peu près à la moitié du budget total prévu.

¹⁰ Notice sur les Titres et Travaux scientifiques de M. Jean Dufay., (1963), page 43, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier Dufay Jean .

¹¹ Rapport sur l'activité scientifique pendant les années 1939-1940 de M. J. Gauzit, manuscrit du 18 avril 1941, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹² Document daté du 13 juin 1940, AD Rhône, AOL carton 95, Correspondance de Jean Dufay 1939-1945. Le devis est de 128 876 frs (51400 € de 2014) et la subvention de 117 000 frs.

¹³ Rapport sommaire sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1939-1940 , 14 octobre 1940, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹⁴ MINEUR H., Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, 1941, 4-1.

Bâtiments	Service généraux (2 logements, garage, buanderie) Maison du directeur Ateliers (3 ateliers, une salle, un logement) Fondations et murs en rez-de-chaussée pour trois autres bâtiments <i>Aucun chauffage n'est installé</i>
Coupoles (avec petits locaux annexes)	Coupole de 11,5 m pour le télescope de 120 cm Coupole de 8 m pour le télescope de 80 cm de Forcalquier Soubassement pour recevoir la coupole de 6,5 m de Forcalquier
Infrastructures	Alimentation en eau à partir d'une source située sur le terrain de l'observatoire (<i>il est déjà prévu qu'elle sera insuffisante !</i>) Alimentation en électricité (en courant « 25 périodes ») <i>A l'intérieur du domaine de l'observatoire, les routes ne sont pas aménagées, ce sont de simples pistes.</i>

Tableau 18 État des constructions et infrastructures de l'OHP en 1940¹⁵

Trois aides techniques du CNRS sont affectés sur le site à partir de l'été 1939. Ils logent dans le bâtiment des services généraux. Les conditions de vie des personnes séjournant sur place ne sont guère confortables, et le sont encore moins pour les quelques scientifiques qui s'y rendent pour quelques jours. En particulier, la question des repas est souvent évoquée dans les courriers, entre deux informations concernant les premiers équipements. Par exemple, dans une lettre d'Henri Mineur annonçant le transfert du télescope de Forcalquier¹⁶, nous lisons :

« Laugier a eu mercredi dernier une entrevue avec Esclançon, je viens d'apprendre que le transport du 80 cm se fera le 15 septembre. J'écris à Prin de prendre toutes dispositions utiles pour que le transport se fasse à cette date.

J'ai vu Bengt Strömngren¹⁷ dès son retour de St Michel. Dès qu'un instrument sera disponible, il demandera à aller y travailler pour faire des mesures photoélectriques de magnitudes stellaires. Il s'est plaint de la cuisine qu'il a trouvée au village de Saint Michel. Je voudrais à ce propos vous soumettre une suggestion :

Prévoir provisoirement que la femme d'un de nos aides-techniques fasse la cuisine d'une popote où les astronomes de passage seraient admis en attendant le fonctionnement de ce que nous avons appelé l'hôtel. »

L'année 1939-1940 se termine pourtant sans aucun matériel scientifique important à Saint Michel. En effet, le transport du télescope de 80 cm ne se fait pas, contrairement à ce qu'Ernest Esclançon avait dit à Henri Laugier, probablement à contre cœur. En tant que directeur de l'observatoire de Paris, il continue à s'opposer au transfert du seul instrument de la « station de Haute-Provence de l'Observatoire de Paris, située à Forcalquier » dont le rendement scientifique est pourtant faible. Henri Mineur évoque le problème dans son rapport, en termes diplomatiques : « Mais ce transport, souhaité par la presque totalité des astronomes français et étrangers, n'a pas encore été effectué par suite de lenteurs et d'oppositions indépendantes du service d'astrophysique¹⁸ ». Le télescope de 120 cm, lui aussi jalousement surveillé par Ernest Esclançon, a été réceptionné à Paris en juin 1939 après sa rénovation. Mais la déclaration de guerre survient avant que son transport ait pu être organisé.

¹⁵ MINEUR H. Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, 1941, 4-1.

¹⁶ Lettre d'Henri Mineur à Jean Dufay, 8 août 1939, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁷ Bengt Strömngren (1908-1987), astronome et astrophysicien danois. [Notice BEA].

¹⁸ MINEUR H. Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, (1941), 4-1, p 4.

Quant au futur grand télescope de 193 cm, le disque du miroir coulé par la Compagnie de Saint-Gobain le 15 décembre 1937¹⁹ est toujours entreposé dans l'usine de Cirey-sur-Vezouse, en Meurthe-et-Moselle. Henri Mineur annonce à Jean Dufay le 1^{er} novembre 1939 qu'il va être transporté à Saint Michel²⁰. Le colis soigneusement emballé, qui pèse deux tonnes, parvient sans encombre à destination où il est entreposé en attendant des jours meilleurs.

Deux appareils seulement, des spectrophotomètres photoélectriques, sont en service régulier à Saint-Michel : celui de l'Office National de Météorologie utilisé par Junior Gauzit, et l'appareil enregistreur de Raymond Grandmontagne.

5-1-3 L'été 1940

Pendant l'année universitaire 1939-1940, nous avons vu que le personnel de l'observatoire de Lyon est resté en poste. Mais à partir du 10 mai 1940 l'offensive allemande rend la situation complètement imprévisible. Le Ministère donne le 3 juin 1940 les instructions à suivre en cas de repliement ou d'évacuation²¹. D'autres consignes se succèdent rapidement : le personnel devrait rester sur place d'après une circulaire du 7 juin, il ne le pourrait pas selon une circulaire du 12 juin qui précise son rattachement au groupe 46 du CNRS...

Le 17 juin 1940, le personnel de l'observatoire quitte Saint-Genis-Laval pour se rendre à Bordeaux, selon les ordres du directeur du groupe 46 du CNRS. Pour assurer la protection des instruments, « les objectifs et les miroirs avaient été démontés, mis à l'abri et dissimulés, avant le repli du personnel²² ». Les micromètres ont aussi été démontés. L'ensemble du matériel fragile est entreposé dans une petite cave située sous le pavillon magnétique, à l'écart par rapport aux autres bâtiments. Le site de l'observatoire de Lyon est occupé pendant quelques jours, sans dégâts :

« [...] l'observatoire a été occupé par les troupes allemandes qui ont cantonné dans le parc, du 19 au 23 juin. M. Sire, Professeur à la Faculté des Sciences, avait été chargé par M. le Recteur d'assurer la sauvegarde [*sic*] du matériel et des bâtiments de l'Observatoire. Il a rempli d'une manière parfaite la mission qui lui était confiée ; c'est à sa vigilance que nous devons d'avoir retrouvés intacts ses bâtiments et ses instruments. Seuls sont à déplorer le vol de trois machines à calculer à grande capacité et celui de quelques menus objets.²³ »

Une liste dressée en 1945 et conservée dans une autre section d'archives énumère ces « quelques menus objets » : un chronomètre de temps moyen et deux chronographes, des jumelles, des loupes, et de l'outillage²⁴. D'autre part, un article de 1946 mentionne en note : « une partie des clichés et des documents a disparu après l'occupation de l'Observatoire par les troupes allemandes en 1940²⁵ ».

¹⁹ COUDER A. Coulée d'un grand miroir de télescope, *L'Astronomie*, 1938, 52, 30.

²⁰ Lettre d'Henri Mineur à Jean Dufay, 1^{er} novembre 1939, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

²¹ Le Ministre de l'Éducation Nationale aux Recteurs, 3 juin 1940, AD Rhône, AOL carton 95, Correspondance de Jean Dufay 1939-1945. Les autres documents mentionnés dans cet alinéa sont dans le même dossier.

²² Rapport sommaire sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1939-1940, 14 octobre 1940, AD Rhône, AOL, chemise 86.

²³ *Ibid.*

²⁴ Liste du matériel volé par les troupes d'occupation allemandes en juillet 1946, signée Jean Dufay, 20 mai 1945, AD Rhône, AOL, carton 95, correspondance 1939-1945.

²⁵ Voir note en bas de la page 135 dans : DUFAY J., GAUZIT J., Mesures spectrophotométriques de la brillance du ciel au crépuscule, *Annales d'Astrophysique*, 1946, 9, 135-142.

Quelques jours après l'armistice du 22 juin 1940, les troupes allemandes se replient vers le nord de la ligne de démarcation. L'observatoire de Lyon pourra reprendre peu à peu son activité quand le personnel reviendra progressivement, à partir de la mi-juillet, et aura mené à bien le remontage et le réglage des instruments.

Jean Dufay en mission au Maroc

Après l'évacuation de l'observatoire, que devient Jean Dufay ? Arrivé à Bordeaux où la situation est extrêmement confuse, il se joint à un groupe de personnes désireuses de partir pour l'Algérie. Lors de la débâcle de juin 1940, le Gouvernement de Paul Reynaud envisage en effet la constitution d'un « gouvernement républicain en exil » pour continuer la lutte contre les Nazis depuis les territoires coloniaux.

L'amiral Darlan réquisitionne le paquebot *Massilia* pour embarquer les parlementaires, à destination d'Alger, depuis le port du Verdon en aval de Bordeaux ²⁶. Finalement il n'y a que 26 députés et un sénateur parmi les 120 passagers civils. Avec eux embarquent d'autres hommes politiques, des artistes, des journalistes voulant s'éloigner du danger, et des fonctionnaires désireux de se rendre utiles dans le cadre des affectations spéciales ²⁷. Jean Dufay fait partie du voyage pour cette raison. Il est accompagné par son fils aîné Maurice, qui n'a pas encore atteint son 17^{ème} anniversaire. Le paquebot parti le 21 juin ne se dirige finalement pas vers Alger, mais vers le Maroc, et il arrive à Casablanca le 24 au matin.

La situation a complètement changé pendant la traversée, avec la signature de l'armistice le 22 juin. En particulier, plusieurs personnalités sont accusées de désertion. Arrêtées peu après leur arrivée, elles seront ultérieurement jugées et condamnées par le gouvernement de Vichy. D'autre part, les parlementaires retenus au Maroc ne pourront pas s'opposer au vote du 10 juillet donnant les pleins pouvoirs au Maréchal Pétain. Les conséquences politiques de cette affaire sont donc importantes, mais elles sortent du cadre de cette étude ²⁸.

Les autres passagers du *Massilia* sont plutôt indésirables à leur arrivée en Afrique du Nord, et traités comme tels. Même ceux qui n'ont aucun rôle politique ne peuvent quitter le paquebot qu'après 48 heures d'attente. Jean Dufay s'attendait à avoir une affectation en lien avec l'effort militaire, mais rien n'est prévu pour lui, ni à Casablanca ni à Rabat où il rencontre Jean Perrin le 18 juillet. Par ailleurs, le recteur de l'université de Lyon demande à quelle date il compte revenir. Ne pouvant agir utilement il revient donc en France, non sans difficultés, en passant par l'Algérie. Il est de retour à son poste lyonnais dans les premiers jours du mois d'août et il participe au Conseil de l'Université le 8 août ²⁹. Officiellement, cet épisode éprouvant sera ensuite désigné comme étant « une mission de la Direction de la Recherche Scientifique auprès de la Station météorologique de Casablanca ³⁰ ».

²⁶ Pour une histoire détaillée, voir : RIMBAUD C. *L'affaire du « Massilia », été 1940*, Paris, Ed. du Seuil, 1984.

²⁷ *Ibid.*, liste des passagers p 242-245.

²⁸ *Ibid.*, L'ouvrage de Christiane Rimbaud analyse cet aspect.

²⁹ Compte-rendu du Conseil de l'Université du 8 août 1940, AD Rhône, AOL, carton 229, Conseil de l'Université 1918-1958

³⁰ *Ibid.*

5-2 En zone Sud, dite « libre » (1940 - 1942)

Bien évidemment, le fait que les observatoires dont Jean Dufay est responsable soient en zone Sud, dite « libre », ne les met pas à l'abri des difficultés générales du temps de guerre. Comment les problèmes de personnel et les restrictions se répercutent-ils sur le travail scientifique à Lyon et sur le chantier de Saint Michel, sans toutefois les interrompre totalement ?

5-2-1 Les lois du gouvernement de Vichy

A la fin de l'été 1940, les premières instructions du gouvernement de Vichy parviennent aux responsables des services dépendant de l'État ³¹. Elles seront suivies de beaucoup d'autres, de plus en plus contraignantes. Nous en mentionnons ici quelques unes, qui concernent directement ou indirectement Jean Dufay et le personnel de l'Observatoire. Elles permettent de voir dans quelle situation se trouvent, dès la rentrée, les services de l'Instruction Publique et leurs responsables.

Sociétés secrètes

Dès le 4 septembre 1940, une circulaire ordonne à chaque fonctionnaire d'attester qu'il ne fait pas partie d'une association secrète. Sous ce terme, ce sont principalement les Francs-Maçons qui sont visés. Ce document est le premier d'une longue série, les « sociétés secrètes » font l'objet de dix-sept circulaires conservées dans la correspondance de la période 1940-1944.

Le 23 juillet 1941 une nouvelle déclaration est demandée à tous les membres du personnel. Un modèle dactylographié est conservé dans les archives de l'Observatoire :

« Je soussigné déclare sous la foi du serment n'avoir jamais appartenu, à quelque titre que ce soit, à l'une des Sociétés suivantes : Grand Orient de France, Grande Loge de France, Grande Loge Nationale Indépendante, Ordre Mixte International du Droit Humain, Société Théosophique, Grand Prieuré des Gaules, à l'une quelconque des filiales desdites Sociétés ou à toute autre société visée par la loi du 13 août 1940 et m'engage sur l'honneur à ne jamais en faire partie au cas où elles viendraient à se reconstituer directement ou non. ³²»

A la fin de l'année 1941, les fonctionnaires membres de ces sociétés sont déclarés démissionnaires d'office. Personne n'est concerné à l'Observatoire. Par contre, le professeur Georges Déjardin, un physicien avec lequel Jean Dufay travaille à l'époque, est ainsi démis de ses fonctions le 1^{er} octobre 1941 ³³. Les publications cosignées par les deux hommes sont retardées, la première ne pouvant paraître qu'en 1942 ³⁴. D'autre part, George Déjardin est

³¹ Sauf exceptions signalées, toutes les circulaires mentionnées dans ce paragraphe 5-2-1 et ses subdivisions sont conservées dans le même carton : AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance .

³² Feuillet dactylographié juxtaposé à la circulaire du 23 juillet 1941, adressée par le Recteur au Directeur de l'Observatoire, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

³³ George Déjardin (1893-1977) est à l'époque directeur de l'Institut de Physique Générale de Lyon. Il sera réintégré dans ses fonctions en octobre 1943. [Voir notice biographique dans l'Annexe 2.]

³⁴ DÉJARDIN G., DUFAY J., Le rayonnement Ultra-violet du Ciel Nocturne. (1) Description du spectre d'émission. *Cahiers de Physique*, 1942, 5-12, 35-45.

remplacé par le physicien Max Morand³⁵, qui a dû quitter Liège en 1940 et s'est réfugié à Lyon. Mais celui-ci est à son tour révoqué, car « membre d'une société secrète belge³⁶ », et c'est Jean Dufay qui est chargé d'un cours de physique générale pour le remplacer en 1943-1944.

Statut des juifs

La loi du 3 octobre 1940 portant sur le statut des juifs concerne directement Marie Bloch. Une demande de dérogation est constituée, avec un avis très favorable de Jean Dufay qui insiste sur la compétence de sa collaboratrice et l'importance de ses travaux scientifiques. Mais une circulaire de Vichy communiquée à Jean Dufay le 11 décembre par le Recteur précise que cette demande n'a « pas d'effet suspensif ». En application de la loi,

« tous les fonctionnaires relevant du Ministère de l'Instruction Publique qui, étant regardés comme juifs aux termes de l'article 1^{er} [...] cesseront leurs fonctions le 19 décembre 1940.

[...] Vous me proposerez d'urgence toutes mesures utiles pour assurer, à partir du 3 janvier 1941, le service dans les emplois vacants.³⁷»

Marie Bloch quitte officiellement ses fonctions le 19 décembre 1940. Elle continue cependant, en toute discrétion, à préparer la publication du catalogue d'étoiles pour lequel elle avait effectué des observations méridiennes. Ne pouvant subsister avec la retraite de 500 F par mois³⁸ qui lui est octroyée, elle devient salariée d'une entreprise privée. Elle passe ainsi de l'observation des étoiles à l'achat et à la répartition du charbon pour les besoins industriels...

Jean Dufay ne cherche pas à la remplacer à l'observatoire. Il fait une demande de bourse du CNRS, qui n'aboutit pas. Il appuie une demande de révision du dossier en 1941, sans succès. Les mesures de la loi de 1940 sont d'ailleurs encore durcies par la loi du 2 juin 1941. Il faudra attendre la fin de la guerre pour obtenir la réintégration de Marie Bloch.

Travail des femmes

Une loi du 11 octobre 1940 interdit d'embaucher des femmes mariées dans les services de l'État, et met à la retraite d'office les femmes de plus de 50 ans.

Calixtina Bac, née le 8 avril 1881³⁹, demande une dérogation. Elle voudrait achever la réduction des mesures méridiennes qu'elle a effectuées de 1912 à 1935, pour que le catalogue d'étoiles doubles sur lequel elle travaille depuis si longtemps puisse enfin être publié. Malheureusement pour l'astronome-adjointe, Jean Dufay n'est pas favorable à cette demande. Par rapport à l'orientation astrophysique qu'il donne à l'observatoire, ce catalogue n'est plus d'un intérêt primordial. Il écrit : « C'était à l'origine un travail intéressant, mais dont l'exécution, confiée à une seule personne, s'est poursuivie sur un rythme lent, suivant une méthode surannée⁴⁰ ».

³⁵ Max Morand (1900-1990) Normalien, docteur ès sciences physiques, il a enseigné dans les universités de Lille puis de Liège. Il terminera sa carrière à Paris.

³⁶ BOURSEY E., L'Université et les lois de 1940, *CLUB, magazine de l'Université Claude Bernard Lyon 1*, 2008, 18, 10. Disponible en ligne, dernière consultation le 21-09-2016, URL : http://www.univ-lyon1.fr/medias/fichier/club18_1429806229367-pdf

³⁷ Lettre du Secrétaire Général de l'Instruction Publique au Recteur de l'Académie de Lyon, 7 décembre 1940, AD Rhône, AOL, carton 1 dossiers personnels A-G, dossier de Marie Bloch.

³⁸ En 2014, équivalent à 170 € environ.

³⁹ Calixtina Bac (1881 - 1962). [Voir notice biographique Annexe 2].

⁴⁰ Note relative à la demande de dérogation adressée par Mlle Bac, signée Jean Dufay, 27 février 1941, AD Rhône, AOL, carton 1 dossiers personnels A-G, dossier de Calixtina Bac.

Comme les calculs de réduction des mesures sont faits, et qu'il ne reste qu'à terminer le calcul des positions moyennes, il conclut :

« Si [...] Mlle Bac est mise à la retraite le 31 juillet prochain, je l'autoriserai très volontiers à achever les travaux qu'elle a à cœur de terminer elle-même. De tels calculs conviennent tout à fait à occuper les loisirs d'un fonctionnaire retraité. Il ne semble donc pas que les motifs invoqués par Mlle BAC justifient une dérogation à l'application de la loi. Celle-ci du reste n'avancerait que peu la mise à la retraite de Mlle BAC, qui, née le 8 avril 1881, aura dépassé 60 ans le 31 juillet 1941. ⁴¹»

Finalement Calixtina Bac est admise à la retraite au 31 décembre 1941. Elle tient cependant à poursuivre le travail ingrat du calcul, ce qui est signalé dans le rapport d'activité pour 1941-1942 ⁴².

Incapables, agitateurs, communistes, « dissidents » et gaullistes...

En plus des mesures discriminatoires mentionnées plus haut, ciblant des catégories entières de personnes, les autorités gouvernementales veulent imposer une reprise en main individuelle du personnel des administrations. Il s'agit prioritairement d'empêcher toute agitation politique, et accessoirement de pouvoir se débarrasser de tout fonctionnaire considéré comme indésirable. Une circulaire du 15 novembre 1940, adressée aux Recteurs et Inspecteurs d'Académie ⁴³, expose les intentions de l'éphémère Secrétaire d'État à l'Instruction Publique, Georges Ripert ⁴⁴. Il faut mettre à la retraite d'office :

« ceux qui ne sont plus capables d'un service professionnel suffisant et aussi de ceux qui ne comprennent pas, à l'heure actuelle, la nécessité de renoncer aux agitations politiques anciennes et de servir de toutes leurs forces leur pays suivant les directives qui leur sont données par le Gouvernement. »

Par conséquent, il faut dresser la liste de

« 1° Ceux qui, en raison de leur état de santé, de leur affaiblissement intellectuel ou de leur absence totale d'énergie, sont dans l'impossibilité de remplir utilement leurs fonctions.

2° Ceux qui, dans ces dernières années, ont consacré une partie de leur temps à une agitation politique contraire aux intérêts de la France et persévèrent dans leur action, ou ceux qui se sont livrés, dans le passé, à des manifestations publiques de désordre social de nature à faire disparaître leur autorité morale.

3° Ceux qui ont été nommés aux fonctions qu'ils occupent par pure faveur politique et sans titres réels.»

L'auteur admet que la mission est délicate. « Il ne s'agit pas d'inquiéter les fonctionnaires pour leurs opinions personnelles » mais cependant « celui qui se livre à une agitation politique pendant que la France souffre, ne doit pas rester au service de l'État ». Et le texte se termine par une menace directe adressée aux destinataires :

« [les propositions de listes] engagent votre responsabilité. Si j'étais amené par la suite à prendre des mesures de relèvement contre des fonctionnaires dont vous ne m'auriez pas signalé l'activité coupable alors que vous ne pouviez l'ignorer, je serais obligé de considérer comme une faute grave le fait de ne pas m'avoir renseigné. »

⁴¹ *Ibid.*

⁴² Elle demandera sa réintégration au début de 1945, elle fera à nouveau partie du personnel de l'observatoire à partir du 1^{er} juin 1945. Lettre de Calixtina Bac au Ministère de l'Éducation Nationale, 12 février 1945, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁴³ Circulaire du Secrétaire d'État à l'Instruction Publique [Georges Ripert] à Messieurs les Recteurs et Inspecteurs d'Académie, 15 novembre 1940, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance. [Cette circulaire est intégralement transcrite en Annexe 3 : AD 3-3-1].

⁴⁴ Georges Ripert (1880-1958) Doyen de la Faculté de Droit de Paris, et membre de l'Académie des Sciences morales et politiques. Secrétaire d'État à l'Instruction Publique de septembre à décembre 1940.

Nous pouvons supposer que la réception de cette circulaire très générale n'a pas trop inquiété Jean Dufay, dont le personnel n'était pas concerné, à notre connaissance. Par contre, d'autres instructions plus précises qu'il reçoit quelques mois plus tard sont plus gênantes et le conduisent à faire des arrangements avec la réalité...

Le 16 juillet 1941, Jérôme Carcopino⁴⁵ écrit aux Recteurs au sujet de la « répression des menées communistes » :

« Le Gouvernement est décidé à réprimer avec la plus grande énergie les menées communistes. [...] »

Vous informerez les Chefs de Service que leur responsabilité personnelle est engagée s'ils ne portent pas immédiatement à votre connaissance non seulement les faits répréhensibles, mais même un comportement général témoignant de la part de certains agents, un état d'esprit persistant et non équivoque d'attachement aux doctrines et aux méthodes communistes ».

Une copie est adressée le 19 juillet à Jean Dufay, qui écrit au Recteur le 27 :

« en réponse à la circulaire [...] j'ai l'honneur de vous informer que dans l'établissement que je dirige, aucun fait ou aucun cas visé par les instructions ministérielles n'est à signaler ».

Si le Recteur avait procédé à « une enquête aussi complète et minutieuse que possible » comme le Secrétaire d'État le demandait, il n'aurait probablement pas eu de difficultés à découvrir que Jean Dufay était lui-même un sympathisant communiste.

Le 21 octobre 1941, une circulaire préfectorale demande des informations sur les « dissidents ». D'après le document, ce mot désigne toutes les personnes qui ont quitté la France sans ordre de mission, ou qui se sont engagés dans une armée étrangère, ou qui « hors du territoire métropolitain trahissent leurs devoirs de Français ». Comme Jean Dufay ne répond pas, il reçoit une note très sèche du Rectorat le 19 novembre : « Prière à Mr le Directeur de l'Observatoire de vouloir bien m'adresser d'urgence les renseignements demandés par la circulaire préfectorale du 21.10 dernier ». Il écrit dès le lendemain 20 novembre : « tous les fonctionnaires de l'observatoire sont à leur poste, aucun d'eux ne peut être considéré comme étant en dissidence ».

Dans tout cela, le mot « gaulliste » n'a pas été écrit. Il le sera dans une lettre ministérielle du 27 août 1942, demandant aux responsables de signaler « tous faits de communisme ou de gaullisme dont auraient pu se rendre coupables une ou plusieurs des personnes placées sous [leurs] ordres⁴⁶ ».

5-2-2 Les restrictions

En plus des questionnaires concernant le personnel, Jean Dufay doit aussi remplir un nombre considérable d'enquêtes et de formulaires relatifs aux produits et matériaux les plus divers. Les papiers concernant ces questions matérielles, qui lui ont certainement fait perdre beaucoup de temps, représentent une bonne partie du dossier de sa correspondance pour la période 1939-1945⁴⁷. Quelques exemples peuvent illustrer le contexte de difficultés matérielles dans lequel vivent les astronomes à cette période.

Le contingentement des produits pétroliers est l'un des premiers à être mis en place, assorti de restrictions de la circulation des voitures. La Préfecture refuse le 22 mars 1941 de

⁴⁵ Jérôme Carcopino (1881-1970) Secrétaire d'État à l'Instruction Publique de février 1941 à avril 1942. Historien, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, alors directeur de l'ENS.

⁴⁶ Lettre du Ministre Abel Bonnard aux Universités, 27 août 1942, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁴⁷ Les circulaires mentionnées dans ce paragraphe 5-2-2 sont conservées dans le même carton : AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

renouveler l'autorisation accordée à Jean Dufay. Celui-ci écrit pour expliquer ses obligations : cours à l'université, et transport de matériel à l'université ou chez les fournisseurs puisqu'il n'y a pas d'atelier de mécanique à l'observatoire. Il obtient finalement le 6 mai 1941 l'autorisation d'utiliser sa voiture deux jours par semaine, mais sera encore obligé de quémander dix litres d'essence par mois.

Il faut limiter la consommation de papier, beaucoup de notes conservées dans les archives sont tapées sur une moitié ou même un quart de feuille. La récupération systématique des métaux est organisée, car ceux-ci deviennent rares. Le moindre projet de réparation ou de construction d'appareil devient compliqué : par exemple, fin 1941, il faut deux mois et demi à Jean Dufay pour obtenir une autorisation d'achat de métaux non ferreux. Dans une note du 31 mai 1942, il écrit : « il serait particulièrement urgent de pouvoir disposer à très bref délai de 25 kg [de fer] destinés à la monture d'un petit télescope de Schmidt ».

Pour les entreprises chargées des chantiers de l'observatoire de Saint Michel, la situation est difficile, et l'approvisionnement en matériaux de construction est aléatoire.

5-2-3 Le travail à l'Observatoire de Lyon

Entre la fin de l'année 1940 et le début de l'hiver 1942, l'activité scientifique reprend, « malgré les difficultés qu'éprouvent tous les établissements de recherche à se procurer du matériel et à se tenir au courant des travaux étrangers ⁴⁸ ». Ne pouvant se procurer de nouveaux instruments, les astronomes lyonnais utilisent le mieux possible ceux dont ils disposaient avant la guerre. Nous ne donnerons que quelques exemples de leurs résultats.

La haute atmosphère et la lumière du ciel nocturne sont toujours activement étudiées. Sur ce sujet, Raymond Grandmontagne parvient à finir sa thèse *Études photoélectriques sur la lumière du ciel nocturne* et la soutient à Paris en octobre 1941.

Les recherches en photométrie et en spectrophotométrie stellaire donnent des résultats intéressants. Avant son départ, Marie Bloch a pu étudier avec Henri Grouiller des spectres de Mira Ceti, et identifier un grand nombre de raies nouvelles. Tcheng Mao-Lin, qui a constitué de longues séries de spectres d'étoiles variables, a terminé de rédiger en 1941 sa thèse sur *Le spectre de Gamma Cassiopeiae*. Il ne peut la soutenir qu'en mars 1942 à cause des délais d'impression. En même temps, il communique ses conclusions concernant l'étoile Algol. Après une étude soignée des minima, observés par spectrophotométrie dans le visible, il montre que « les grands décalages que certains avaient signalés entre les minima observés en rouge et en bleu étaient dus à des erreurs de mesure. *L'effet Tikhoff-Nordmann*, qu'on avait cherché à expliquer par une dispersion de la lumière dans l'espace, n'existe décidément pas ⁴⁹ ». Nous pouvons penser que Jean Dufay a été satisfait en voyant son élève faire de meilleures mesures que deux astronomes réputés, dont l'un était chef de service à l'Observatoire de Paris ! ⁵⁰

Louis Herman reprend « dès son retour de captivité » ses travaux sur les spectres d'émission de l'oxygène et de l'azote. Il installe dans la galerie souterraine de l'observatoire un nouveau tube de 25 mètres de long, fermé aux extrémités par des hublots de quartz. Ce système

⁴⁸ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon, pendant l'année scolaire 1940-1941, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁴⁹ DUFAY J., L'Observatoire de l'Université de Lyon 1932-1941, *Annales de l'Université de Lyon*, 1942, p. 10.

⁵⁰ Gavril Tikhov (ou Gabriel Tikhoff) (1875-1960), astronome russe, a travaillé avec Jules Janssen à Meudon avant de faire carrière à Poulkovo [Notice DAF, notice BEA]. Charles Nordmann (1881-1940), astronome français, entré à l'Observatoire de Paris en 1904, a travaillé sur les ondes hertziennes et sur la photométrie stellaire. Il a été chef du service de photométrie hétérochrome de 1920 à 1940. [Notice DAF, notice BEA].

permet d'observer les raies émises par les gaz sous basse pression, avec une faible énergie d'excitation.

5-2-4 L'Observatoire de Saint Michel, malgré tout...

Les travaux de construction des bâtiments et des infrastructures ne sont jamais complètement arrêtés, mais ils avancent lentement.

L'état des travaux à la mi-juillet 1941 nous est connu grâce à un rapport de 6 pages écrit par Jean Dufay au directeur du CNRS⁵¹. Il décrit la situation en se voulant plutôt optimiste, en particulier pour ce qui concerne le ravitaillement « aussi facile que possible » ! Mais en réalité les conditions de vie sont toujours spartiates. L'achèvement des bâtiments et des logements prend du retard, il y a des problèmes d'alimentation en électricité et en eau, il faut remplacer des tuiles...

Il devrait être possible de travailler dès qu'un télescope sera en place, mais les rapports parlent de « difficultés persistantes » pour le transport du télescope de 80 cm de Forcalquier. En clair, cela signifie qu'Ernest Esclançon bloque toujours le processus de transfert. De plus, Marcel de Kérolly n'utilise plus l'instrument, et l'argenture du miroir est tachée.

Pour le télescope de 120 cm, la situation évolue en 1941 : « En Août, [il] a été transporté en camion de Paris à Saint-Michel, et deux ouvriers monteurs des Établissements Secrétan l'ont mis en place dans sa coupole en Septembre et Octobre. Il reste à mettre le télescope en station et à argenter le miroir (en attendant de pouvoir l'aluminiser)⁵² ». Mais si l'installation mécanique et la mise en station se font bien en 1942, le miroir reste encore en attente.

Cependant, les instruments déjà installés pour l'étude de la lumière du ciel nocturne permettent de maintenir une activité scientifique minimale. Par exemple, Tcheng Mao-Lin travaille sur l'altitude des couches émettrices (raie verte, raies de l'oxygène, raies du sodium). D'autre part, une aurore boréale particulièrement intense se produit le 18 septembre 1941. Elle dure suffisamment longtemps pour que Jean Dufay et Tcheng Mao-Lin obtiennent de bons spectres, avec des spectrographes très modestes. Ils peuvent confirmer l'attribution de la raie centrée sur 5 199 Å au doublet 5 198 - 5 200 Å de l'atome neutre d'azote. « Des théoriciens fort avertis estimaient complètement impossible l'observation du doublet dans le spectre de l'atmosphère terrestre. L'observation leur donne tort [...] »⁵³.

5-3 Zone Sud occupée (nov. 1942 - août / sept. 1944)

Après le débarquement des Alliés au Maroc et en Algérie, le 8 novembre 1942, Hitler réagit en ordonnant l'occupation de la zone sud du territoire français. L'armée allemande se déploie rapidement et atteint Lyon dès le 11 novembre.

⁵¹ Jean Dufay au Directeur du CNRS, Rapport de visite à St Michel, 21 juillet 1941, AD Rhône, AOL, carton 413, OHP Activités Scientifiques Rapports.

⁵² Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du Centre National de la Recherche Scientifique en 1941, *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5, 38.

⁵³ DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, L'aurore du 18 septembre 1941 et son spectre, *Bull. Soc. Astronomie Populaire de Toulouse*, 1941, 32, 252-253. D'autres articles des mêmes auteurs sur cette aurore sont répertoriés en 1941 dans la bibliographie de Jean Dufay.

Dans la partie sud-est du territoire, c'est l'armée italienne qui s'empare de Nice et qui étend son contrôle sur la Haute Provence. La zone où se trouve l'observatoire de Saint Michel reste cependant relativement plus calme que la région lyonnaise jusqu'en septembre 1943, quand les troupes allemandes remplacent l'armée italienne.

5-3-1 Désobéissance, dissimulation et Résistance

La situation qui était déjà difficile en zone « libre » le devient encore beaucoup plus avec la présence des troupes allemandes, de la Gestapo et des milices. Les arrestations et les déportations se multiplient, en même temps que les actions armées et les sabotages des mouvements de Résistance se développent.

Pendant toute la période 1942-1944, Jean Dufay se comporte apparemment de façon aussi normale que possible dans un contexte troublé. C'est évidemment en toute discrétion qu'il s'engage dans des actions comportant potentiellement des risques importants.

STO (Service du Travail Obligatoire) et déportation des juifs

En France, le recrutement de main d'œuvre exigé par l'Allemagne pour soutenir son effort de guerre repose sur le volontariat jusqu'au mois d'août 1942. Mais il ne fournit pas à l'occupant le nombre de travailleurs demandé. Un dispositif de conscription obligatoire est mis en place par la loi du 4 septembre 1942, il reste peu efficace en Zone Sud. Le gouvernement de Vichy instaure en février 1943 le Service du Travail Obligatoire pour répondre aux exigences croissantes de l'Allemagne.

Ce système prévoit la réquisition forcée, et des sanctions sévères pour les employeurs qui seraient « complices des réfractaires au STO ». Une circulaire ministérielle de septembre 1943 fera à ce sujet un « rappel d'autant plus nécessaire que beaucoup de fonctionnaires [...] ont l'occasion de favoriser les supercheries par lesquelles certains des jeunes gens requis pour le STO essaient de se dérober à la loi »⁵⁴. A cette date, le directeur de l'observatoire de Lyon est depuis plusieurs mois devenu complice d'un jeune Normalien : Evry Schatzman⁵⁵.

D'origine juive, Evry Schatzman s'est réfugié à Lyon en janvier 1942, peu après l'arrestation de son père à Paris. Pour échapper au STO en mai 1943, et sur les conseils d'un collègue qui va parfois observer le ciel nocturne en Haute Provence, il expose son cas à Jean Dufay. Celui-ci accepte immédiatement de le cacher à l'Observatoire de Saint Michel⁵⁶. Le jeune physicien s'y installe le 1^{er} juillet 1943, sous le nom d'Émile Sellier. Il est rejoint quelque temps après par son épouse Ruth (ils se sont mariés le 10 juin). Jean Dufay agit en accord avec Charles Fehrenbach⁵⁷, le sous-directeur nouvellement nommé à Saint-Michel (voir section 5-3-3 ci-après). Fort heureusement, tout se passe sans problème jusqu'à la Libération.

Dans le cas de David Belorizky, la menace grave et imminente n'est pas le départ pour le STO mais la déportation, pour lui et sa famille. En effet, cet aide astronome marseillais

⁵⁴ Circulaire du Ministre de l'Éducation Nationale aux Recteurs, 6 septembre 1943.

⁵⁵ Evry Schatzman (1920-2010), alors étudiant, deviendra astrophysicien [Voir notice biographique Annexe 2].

⁵⁶ Evry Schatzman mentionne ces faits à plusieurs reprises, la notice de l'Annexe 2 les développe davantage et donne les sources bibliographiques, entre autres : SCHATZMAN E. *La science menacée*, Paris, Odile Jacob, 1989, et SCHATZMAN E. The desire to understand the world, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1996, 34, 1-34.

⁵⁷ Charles FEHRENBACH (1914-2008) : [Voir notice biographique Annexe 2].

spécialiste de mécanique céleste est d'origine juive ⁵⁸. Révoqué par le gouvernement de Vichy en 1940 ⁵⁹, il habite toujours à Marseille en 1944.

Il écrit à Charles Fehrenbach le 14 janvier 1944 car il vient d'apprendre que le quartier de Marseille où il réside va être évacué. Notons qu'il est particulièrement bien informé, ou qu'il a beaucoup de chance : l'opération est effectivement décidée le 14 par les autorités, mais elle n'est pas déclenchée immédiatement à cause du délai nécessaire pour obtenir des renforts de police.

« Cher Monsieur

Vous savez certainement par des journaux qu'on envisage l'évacuation de Marseille. D'après les renseignements officieux, la plus grande partie de Marseille doit être évacuée avant le mois de Mars.

Je voudrais bien profiter de cette occasion pour venir à St-Michel. Je tâcherais de vous déranger le moins possible. Est-ce que vous pourriez m'héberger avec ma petite famille ? Dans le cas échéant, je ferai les démarches nécessaires et j'emporterai avec moi les choses strictement nécessaires.

Je vous prie de me répondre le plus tôt possible, car d'après ce que je vois, il vaut mieux prendre la décision immédiatement. Vous comprenez sûrement mes raisons.

En vous remerciant, je vous prie d'agréer mes meilleurs vœux pour vous et pour votre famille.

D.B. ⁶⁰»

Charles Fehrenbach obtient l'accord de Jean Dufay, et David Belorizky peut se réfugier à l'observatoire juste à temps pour échapper à l'arrestation à Marseille. En effet, de très importantes forces de police associées aux troupes allemandes encerclent et investissent le quartier du Vieux Port le 22 janvier au soir. Les opérations durent plusieurs jours, et se terminent par la destruction de près de 1500 maisons au moyen d'explosifs. Environ 25000 habitants sont évacués de force, près de 2000 personnes sont acheminées vers les camps en Allemagne, dont environ 800 juifs.

Une plaque commémorative à l'OHP porte cette inscription :

« De 1943 jusqu'à la libération de la France, les physiciens Evry Schatzman, David Belorizky et leurs familles, traqués par les nazis, ont été cachés dans cet observatoire par son directeur Charles Fehrenbach, qui, malgré les risques encourus, les a sauvés de la déportation. Etienne Saintenac, chef des Mouvements Unis de la Résistance du Gard, y trouva refuge quelque temps avant d'être arrêté puis déporté ».

Une autre réquisition pour le STO nécessite l'intervention de Jean Dufay, mais dans ce cas il peut agir en suivant les voies de la légalité la plus pointilleuse. Joseph-Henri Bigay, instituteur collaborant avec l'observatoire de Lyon depuis longtemps, et très habile constructeur d'instruments astronomiques ⁶¹, est nommé assistant-délégué à Saint-Genis-Laval le 13 février 1943. Au début de 1944, l'administration le considère comme susceptible de partir en Allemagne. Jean Dufay explique, dans une lettre datée du 23 mars, les raisons pour lesquelles il « estime indispensable le maintien à l'Observatoire de Lyon de M. Joseph Bigay » ⁶².

⁵⁸ David Belorizky (1901-1982) est né en Russie. Après une licence à Paris en 1926 et un séjour en Palestine, il entre à l'observatoire de Marseille comme stagiaire non rémunéré en septembre 1928. Délégué comme aide-astronome en 1929, il obtient la nationalité française en 1933. Il soutient sa thèse *Recherches sur l'application pratique des solutions générales du problème des trois corps* à Paris en 1933, et il est titularisé. Il est promu astronome-adjoint fin 1934. (Sources : Notice DAF ; *Rapports sur les Observatoires Astronomiques de Province*).

⁵⁹ FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, 1990, *op. cit.*, p 141-142.

⁶⁰ Duplicata dactylographié, 14 janvier 1944, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

⁶¹ Joseph-Henri Bigay (1910-1980) succédera à Jean Dufay à la direction de l'observatoire de Lyon [Voir notice biographique Annexe 2].

⁶² Lettre de Jean Dufay, 23 mars 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

Mais la machine administrative est en route, et le Rectorat transmet le nom de Bigay au service de la main-d'œuvre le 12 mai 1944⁶³. Heureusement, Jean Dufay peut argumenter : étant seulement délégué à l'observatoire, « M. Bigay appartient encore en droit au cadre des instituteurs du département de l'Allier », et par conséquent il « ne doit pas figurer sur la liste remise au service de la main d'œuvre au titre de l'enseignement supérieur et il doit suivre le sort des membres de l'Enseignement Primaire.⁶⁴ ». Le problème est signalé au Ministère, mais une convocation pour une visite médicale arrive le 26 mai. Jean Dufay intervient encore : « je vous serai reconnaissant, Monsieur le Recteur, de bien vouloir signaler d'urgence au service de la Main d'œuvre que le nom de M. Bigay lui a été communiqué prématurément et qu'il convient d'attendre [...] la réponse du Ministère, qui ne saurait tarder⁶⁵ ». Douze jours plus tard, au lendemain du débarquement allié en Normandie, les réquisitions pour le STO cessent sur ordre de Berlin et Joseph Bigay ne quitte pas son poste.

Par contre, deux autres personnes travaillant à l'Observatoire de Lyon sont obligées de se cacher en 1944. Louis Herman, qui avait pu continuer à travailler jusque là, est obligé de « prendre des vacances prématurées, au mois de juin, pour assurer sa sécurité personnelle⁶⁶ ». M. Argence, « professeur de l'Enseignement Technique révoqué par le gouvernement de Vichy », a dû lui aussi interrompre ses recherches « pour la même raison⁶⁷ ».

Résistance

Nous n'avons trouvé dans les archives de l'observatoire que deux documents donnant des indications sur l'activité de Jean Dufay pour la Résistance. Ils sont tous deux postérieurs à la fin de la guerre, aucun papier compromettant ne pouvant évidemment avoir été conservé dans les dossiers du directeur pendant l'occupation allemande. L'un comme l'autre mentionnent son appartenance au Front National de Libération, mouvement fondé sous l'égide du parti Communiste.

Le premier document est le texte du discours que Jean Dufay prononce au printemps 1947 en remettant la Médaille de la Résistance à René Guériaux⁶⁸. Cette haute distinction lui est décernée par décret du 10 janvier 1947, peu de temps après son arrivée à l'observatoire de Lyon, et le directeur est chargé de la lui remettre⁶⁹. Le passage qui nous informe sur l'engagement de Jean Dufay est le suivant :

« j'ai peut-être l'excuse d'être pour vous autre chose qu'un chef de service, mais aussi un vieux camarade du Front National. Je ne puis m'empêcher de penser qu'il y a 3 ans, à cette même époque de l'année, se tenaient ici des réunions plus secrètes et que bien souvent, dans ce même bureau, j'ai reçu deux magnifiques résistants, qui s'appelaient alors Gaston et Nicole et

⁶³ Le Recteur à M. le Directeur de l'Observatoire, 12 mai 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁶⁴ Jean Dufay au Recteur de l'Académie de Lyon, 16 mai 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁶⁵ Le Directeur de l'Observatoire de Lyon au Recteur, 26 mai 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁶⁶ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon, pendant l'année scolaire 1943-1944, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁶⁷ *Ibid.*

⁶⁸ René Guériaux (1899- ?). Habile opticien à l'Institut d'Optique avant guerre. En 1940, il se consacre totalement à la Résistance (création de réseaux, opérations armées). Affecté à l'OHP en 1945, il rejoint l'observatoire de Lyon en novembre 1946. [voir notice biographique Annexe 2].

⁶⁹ Le directeur du CNRS à M. Dufay, lettre du 3 mars 1947, AD Rhône, AOL, Carton n° 2, dossiers personnels Gro-W, sous-dossier Guériaux.

qui sont aujourd'hui Georges Marrane, Ministre de la Santé Publique, et Madeleine Braun, Vice-Présidente de l'Assemblée Nationale ⁷⁰».

Le deuxième document est un certificat rédigé par Georges Marrane ⁷¹ en 1953 :

« Je soussigné Georges Marrane, Maire d'Ivry sur Seine, Officier de la Légion d'Honneur, Sénateur, Membre du Comité directeur du Front National de la zone Sud, Vice-Président du Comité Parisien de Libération,

certifie sur l'honneur que Monsieur DUFAY, Directeur de l'Observatoire de Lyon, a travaillé sous ma direction à l'organisation de la résistance dans la région Lyonnaise à partir de 1942, et à la création du Front National.

Monsieur DUFAY a toujours fait preuve, en toutes circonstances, dans les missions qui lui ont été confiées, d'initiative, de courage et d'audace.

En foi de quoi je lui délivre le présent certificat pour servir et valoir ce que de droit. ⁷²»

L'expression « ce que de droit » représente ici en particulier les bonifications d'ancienneté dont peuvent bénéficier « les personnes ayant pris une part active et continue à la Résistance » ⁷³. Jean Dufay a constitué un dossier ⁷⁴ à ce sujet en 1953, et c'est pour cela qu'il a demandé un certificat à Georges Marrane.

5-3-2 Aggravation des restrictions

Les restrictions d'approvisionnement sont de plus en plus préoccupantes. Les archives conservent un grand nombre de documents concernant ces problèmes, certains étant regroupés dans un sous-dossier « restrictions ⁷⁵ ». Un système de « monnaie-matière » est mis en place, nécessitant des demandes préalables et l'attribution de tickets sans lesquels les fournisseurs ne peuvent rien livrer à leurs clients (photo ci-dessous). Les courriers et leurs copies dactylographiés à cette époque sont parfois difficilement lisibles, les rubans de machine à écrire et les feuilles de papier carbone étant utilisés jusqu'à leur usure complète.

⁷⁰ Trois feuillets dactylographiés signés Jean Dufay, sans date, AD Rhône, AOL, Carton n° 2, dossiers personnels Gro-W, sous-dossier Guériau. [Voir reproduction : Annexe 3 AD 3-1-2].

⁷¹ Georges Marrane (1888-1976) Homme politique communiste, a contribué à la fondation du Front national de Libération en Zone Sud (mai 1941). Une biographie est disponible en ligne sur le site internet de l'Assemblée Nationale, consulté le 9-8-2015. URL : http://www.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche.asp?num_dept=5022 .

⁷² Certificat signé Georges Marrane, 25 mars 1953, AD Rhône, AOL, carton n° 1, dossiers personnels A-Gra, sous-dossier Jean Dufay.

⁷³ Loi n° 51-1.124 du 26 septembre 1951.

⁷⁴ Les Archives Nationales conservent quelques traces de cette demande de bonification, à laquelle une réponse négative est donnée par le Ministère : trois lettres datées des 13-03-1953 ; 19-03-1953 ; 22-03-1956, AN, F/17/28671, dossier de carrière de Jean Dufay, sous-dossier Correspondance.

⁷⁵ AD Rhône, AOL, Carton 95 1939-1945 Correspondance, sous-dossier « Restrictions ».



Fig. 11 « monnaie-matière » pour 5 kg de papier ⁷⁶

L'entretien de l'observatoire de Lyon et du matériel est difficile. Que ce soit pour la peinture des coupoles, pour du bois ou pour des mèches de perceuse, Jean Dufay doit remplir des formulaires, réclamer, patienter... Par exemple, il lui faut plus d'un an et demi pour obtenir l'attribution de cordes destinées à remplacer celles utilisées pour manœuvrer les coupoles, qui se cassaient fréquemment :

« Monsieur le Recteur,

En vous adressant les états des besoins de l'observatoire en matières contingentées pour le 2^{ème} trimestre 1944, je me permets d'insister particulièrement sur la demande de cordages. Les cordes assurant l'ouverture et la fermeture des coupoles de l'observatoire sont complètement usées et cassent à chaque manœuvre. Le fonctionnement des coupoles risque d'un jour à l'autre de devenir impossible. Or, aucune des demandes de cordages que j'ai formulées depuis plus d'un an n'a reçu satisfaction ⁷⁷»

Et cinq mois et demi plus tard :

« Monsieur le Recteur [...] je me permets de vous rappeler ma note du 25 février de cette année [...] Le fonctionnement des coupoles devient pénible, laborieux et il faut constamment que les observateurs montent sur les coupoles elles-mêmes pour les ouvrir ou les fermer à la main. Cet exercice est non seulement une perte de temps, mais elle met les observateurs en danger. ⁷⁸» .

Les restrictions concernent aussi la circulation, le couvre-feu est évidemment incompatible avec le travail des astronomes et Jean Dufay doit demander des laissez-passer à la gendarmerie ⁷⁹. Les communications téléphoniques étant restreintes, il est obligé d'écrire au service des transmissions à la préfecture pour demander le rétablissement de l'autorisation concernant la ligne « 11 à Saint Genis » qu'il utilise pour contacter les fournisseurs et les entrepreneurs en cas de réparation urgente ⁸⁰.

Les problèmes d'approvisionnement en denrées alimentaires ne doivent pas *a priori* être séparés des autres, même s'ils ne sont pas directement liés à l'activité scientifique... La question est suffisamment sérieuse pour que l'Université mette des terrains à disposition pour

⁷⁶ *Ibid.* Exemplaire joint à une lettre du Recteur à Jean Dufay, 30 septembre 1943.

⁷⁷ Lettre de J. Dufay au Recteur de l'Académie de Lyon, 25 février 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁷⁸ Lettre du 8 août 1944, *même carton*.

⁷⁹ Lettre de Jean Dufay à l'Adjudant de Gendarmerie, 20 octobre 1943, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁸⁰ Lettre de Jean Dufay au Service des Transmissions de la Préfecture, 8 juillet 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

des cultures légumières collectives ⁸¹. Et c'est le secrétariat du Recteur qui adresse nominativement à Jean Dufay l'information suivante :

« Le service des cultures légumières de l'Université procédera à un première livraison de haricots verts samedi 5 août, de 10 à 12 heures, à la Faculté de Droit, 15 quai Claude Bernard.

Le contingent attribué cette fois à l'Observatoire est de 4 kgs [...]

Vous voudrez bien procéder librement à la répartition de ce contingent [...]. ⁸²»

5-3-3 Les deux observatoires

Malgré le contexte extrêmement difficile que nous venons d'évoquer, le travail continue à Lyon et à Saint-Michel. Comme dans les sections 5-2-3 et 5-2-4, nous mentionnerons seulement quelques points marquants.

A Lyon

En 1942-43 Louis et Renée Herman ont continué leur travail sur les spectres de l'azote et de l'oxygène. Ils ont découvert de nouvelles bandes, et surtout, « ils ont entrepris l'étude expérimentale de l'émission des raies interdites de l'atome d'oxygène, qui sont intenses dans les aurores polaires, la lumière du ciel nocturne, certaines nébuleuses et les novae ⁸³».

En laboratoire, à cause des collisions inélastiques qui les désexcitent, il est difficile de maintenir les atomes d'oxygène pendant assez longtemps sur un niveau métastable. Les époux Herman y parviennent en diluant un peu d'oxygène dans un gaz monoatomique, selon un procédé connu depuis 1924-1925 ⁸⁴ :

« dans un mélange d'oxygène et d'argon, ils sont parvenus à exciter la raie verte et les raies rouges de l'aurore polaire et du ciel nocturne avec une très grande intensité. Ils ont aussi réussi à exciter la raie ultraviolette, que Mc Lennan n'avait pu qu'entrevoir, avec une intensité telle qu'il est devenu possible de mesurer sa longueur d'onde avec toute la précision des mesures interférentielles ⁸⁵».

Un autre dispositif innovant est mis en place « pour l'étude de la phosphorescence de courte durée dans les gaz ». L'excitation est produite par des impulsions électriques à haute fréquence, très brèves, et « une synchronisation parfaite a été obtenue entre ces impulsions et le stroboscope à disque tournant monté devant la fente d'un spectrographe de quartz ⁸⁶ ». Cette alliance d'électronique et de mécanique au service de la spectroscopie, en pleine guerre, montre la forte motivation des chercheurs en même temps que la complémentarité voulue par Jean Dufay entre recherches astrophysique et travaux de laboratoire.

⁸¹ Circulaire du 13 octobre 1943, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

⁸² Lettre du Recteur à Jean Dufay, 3 août 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance. [Reproduction photographique : Annexe 3, AD 3-3-2]

⁸³ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon, pendant l'année scolaire 1942-1943, p. 4, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁸⁴ Pour une brève histoire des recherches concernant la raie verte : KRAGH H., The green line : a chapter in the history of auroral physics, *Astronomy & Geophysics*, 2009, 50-5, 5.25-5.28.

⁸⁵ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon, pendant l'année scolaire 1943-1944, p. 6, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁸⁶ *Ibid.* p. 7. Une note dans les CRAS décrit le système employé : LEJAY P., Générateur d'impulsions à bords abrupts ; application à l'étude de l'évolution des spectres de gaz après excitation, *CRAS*, 1945, 220, 69-71.

En 1943, Joseph-Henri Bigay « a installé les machines nécessaires à la fabrication des pièces d'optique ⁸⁷ » et commencé à monter le télescope de Schmidt dont il avait taillé l'optique avant son entrée à l'observatoire (miroir de 50 cm, lame de 40 cm, F/D=1,5). L'instrument n'est complètement opérationnel que l'année suivante, « sa mise au point [...] a été extrêmement laborieuse et a exigé la prise, sur le ciel, de plus de 300 clichés de réglage ⁸⁸ ». Il s'agit du premier instrument de ce type installé dans un observatoire français, ce qui nous confirme à la fois l'habileté de Joseph-Henri Bigay, et la volonté de Jean Dufay de doter l'observatoire d'instruments performants.

Le télescope, enfin mis au point, est aussitôt utilisé pour faire des clichés de galaxies en vue de rechercher des supernovae, ce qui est probablement aussi une « première » en France.

A l'observatoire de Saint Michel

Les travaux sont toujours très irréguliers à Saint Michel, en fonction des disponibilités en matière première et en main d'œuvre. Jean Dufay veut renforcer le personnel présent sur le site en installant un astronome sur place, pour mieux gérer le chantier, et dans la perspective de pouvoir mettre enfin en service le télescope de 120 cm. Le CNRS accepte de créer trois postes pour un sous-directeur, un agent technique et une femme de ménage, montrant ainsi la volonté de faire aboutir le projet malgré les difficultés de la guerre ⁸⁹.

Engagement d'un sous-directeur

Dans un premier temps, Jean Dufay envisage d'engager Raymond Grandmontagne comme sous-directeur. Son travail de recherche à Lyon a été validé par une thèse *Études photoélectriques sur la lumière du ciel nocturne* soutenue en octobre 1941 à Paris ⁹⁰.

Le projet de nomination n'aboutit pas, et Jean Dufay propose un autre candidat. Il s'agit de Charles Fehrenbach ⁹¹, qu'André Danjon et Charles Fabry connaissent bien. Il est officiellement aide-astronome à Strasbourg, provisoirement en poste à Marseille où il mène des recherches en spectroscopie stellaire, et il a obtenu d'Ernest Esclangon l'autorisation d'utiliser le télescope de Forcalquier. Ayant obtenu mi-avril l'accord de principe de l'intéressé ⁹², Jean Dufay écrit au directeur du CNRS :

« L'avancement des travaux de l'Observatoire de Haute-Provence rend de plus en plus nécessaire la présence à Saint-Michel d'un astronome chargé des fonctions de Directeur-Adjoint. L'accord n'ayant pu se faire avec M. Grandmontagne, malgré les conditions avantageuses que vous lui aviez offertes, j'ai l'honneur de vous proposer maintenant - en complet accord avec M. Danjon, - de désigner pour ces fonctions

M. Charles FEHRENBACH,

Agrégé de Sciences Physiques, Aide-Astronome à l'Observatoire de Strasbourg. [...]

M. Fehrenbach est un jeune astronome de grande valeur [...]

⁸⁷ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon, pendant l'année scolaire 1942-1943, p. 7, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁸⁸ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon, pendant l'année scolaire 1943-1944, p. 3, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁸⁹ CHALONGE D., Rapport sur l'activité du service d'astrophysique du CNRS en 1943, *Annales d'Astrophysique*, 1944, 7- 1, 4.

⁹⁰ Jean Dufay, Rapports sur l'activité de l'observatoire de Lyon, années 1935 à 1942, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁹¹ Charles Fehrenbach (1914-2008) [Voir notice biographique Annexe 2].

⁹² FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, 1990, *op. cit.*, p. 214.

M. Fehrenbach travaille actuellement à l'Observatoire de Marseille, sans y être officiellement détaché. Il accepterait de venir résider immédiatement à Saint-Michel, il serait logé à l'Observatoire avec sa famille (sa femme et un jeune enfant).⁹³»

Une demi-page de la lettre concerne le traitement de Charles Fehrenbach. La solution proposée par Jean Dufay pour l'indemnité de fonction « lui donnerait certainement satisfaction, tout en étant beaucoup plus économique pour le Centre de la Recherche que celle envisagée précédemment pour M. Grandmontagne.»

La lettre se termine par un paragraphe qui n'est pas du tout anodin :

« Pour éviter dans l'avenir tout conflit d'autorité, je pense aussi qu'il serait bon que le texte chargeant M. Fehrenbach des fonctions de Directeur-Adjoint de l'Observatoire de Haute-Provence précisât qu'il doit exercer les dites fonctions sous l'autorité directe et unique du Directeur de l'Observatoire de Haute-Provence. »

La nomination officielle de Charles Fehrenbach date du 1^{er} juin 1943, et il prend ses fonctions le 19 juin⁹⁴.

Le télescope de 120 cm

Dès son arrivée, Charles Fehrenbach résout les derniers problèmes concernant le télescope de 120 cm. Le miroir est argenté sous la direction d'Henri Chrétien, les derniers réglages sont effectués, les travaux de photographie et de spectroscopie peuvent commencer en août 1943. L'observatoire de Saint Michel dispose enfin d'un instrument de grande taille, même si quelques difficultés mécaniques subsistent encore. Jusque là, l'instrument n'avait servi que comme pseudo-table équatoriale, la monture étant suffisamment robuste pour supporter des spectroscopes et en assurer le guidage. Il continue d'ailleurs à être utilisé de cette façon par certains astronomes, venus principalement de l'IAP⁹⁵.

⁹³ Lettre de Jean Dufay au Directeur du CNRS, s.d. [1943], AD Rhône, AOL, carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance. (La réponse de la direction du CNRS, datée du 28 mai et citée par Charles Fehrenbach, mentionne deux courriers de Jean Dufay datés du 15 et du 17 mai 1943).

⁹⁴ CHALONGE D., Rapport sur l'activité du service d'astrophysique du CNRS en 1943, *Annales d'Astrophysique*, 7-1, 4.

⁹⁵ *Ibid.* p. 5 à 8.

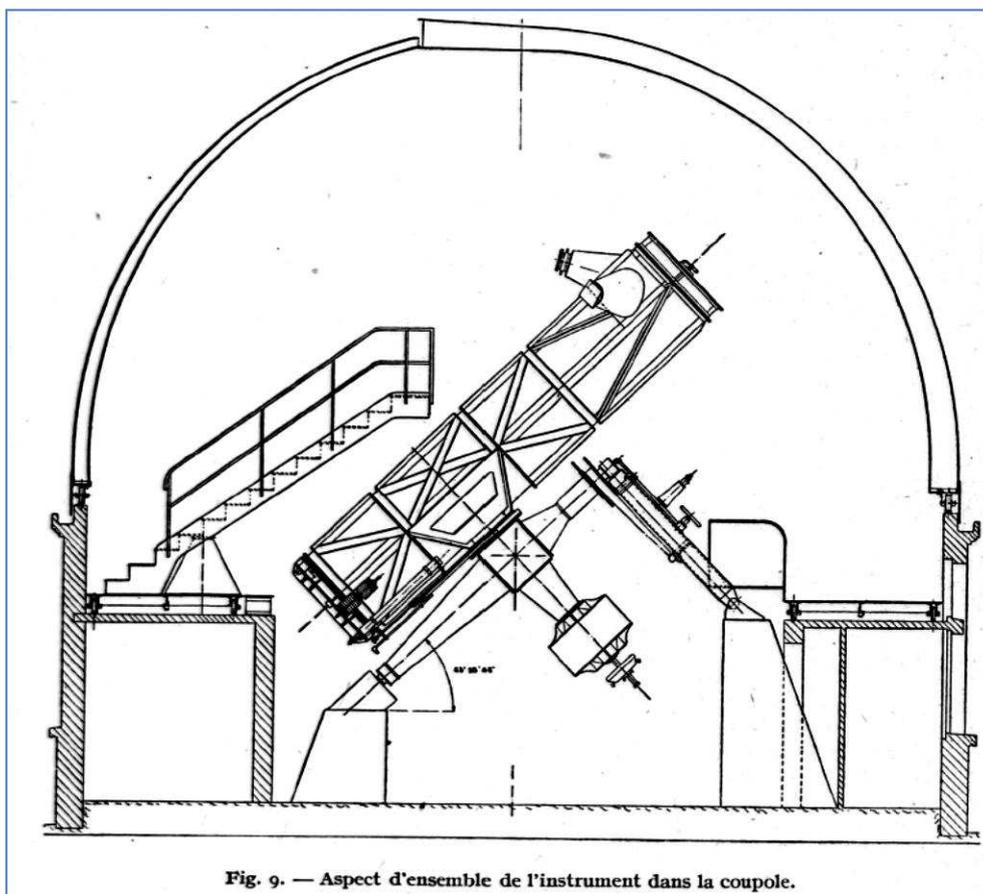


Fig. 12 Le télescope de 120 cm de l'OHP en 1942 ⁹⁶

Les qualités optiques de l'instrument sont excellentes. Des recherches sont immédiatement entreprises : photométrie des amas globulaires, spectrophotométrie de divers types d'étoiles, etc. En décrivant un peu plus tard (fin 1944) les premiers résultats obtenus, Jean Dufay rappelle avec une pointe d'humour que le contexte de 1943 était loin d'être idéal pour certains chercheurs travaillant à l'OHP :

« Avec [le télescope de 120 cm] M. Béloritzy, astronome à l'Observatoire de Marseille, profitant des vacances prolongées que lui octroyait le gouvernement de Vichy, a réuni une série de spectres des étoiles de Wolf-Rayet. M. Schatzman, élève de l'École Normale Supérieure, qui disposait pour des raisons analogues d'un congé de durée indéterminée, a aidé Fehrenbach dans ses travaux, tout en entreprenant lui-même des recherches théoriques fort prometteuses sur les naines blanches. ⁹⁷ »

L'environnement de travail

Les travaux de construction des bâtiments sont pratiquement à l'arrêt, mais l'atelier de mécanique et les laboratoires se mettent en place. Un microphotomètre enregistreur, un spectrographe à optique de quartz et un banc d'optique, tous construits à l'IAP, sont mis en service en 1943 en même temps que du matériel photographique ⁹⁸.

⁹⁶ Copyright SAF. PRIN G., Le nouveau télescope de l'Observatoire de Saint-Michel, en Haute-Provence, *L'Astronomie*, 1942, 56, 7-8.

⁹⁷ Conférence du 17 décembre 1944 à la SAF, publiée ultérieurement : DUFAY J., L'Observatoire de Haute-Provence, *L'Astronomie*, 1946, 60, 49-61.

⁹⁸ CHALONGE D., Rapport sur l'activité du service d'astrophysique du CNRS en 1943, *Annales d'Astrophysique*, 7-1, 4.

A la fin de 1943, Jean Dufay signe les actes d'achat des dernières parcelles de terrain formant encore des inclusions dans le grand ensemble prévu pour l'observatoire de Saint-Michel. Il peut écrire au directeur du CNRS : « le domaine de l'observatoire est désormais d'un seul tenant ⁹⁹ ».

5-4 Libération (août - septembre 1944)

Dès le printemps 1944, les administrations donnent des instructions concernant le fonctionnement des services, « dans l'hypothèse d'opérations militaires ». Une brochure de l'Inspection Académique de Saône et Loire insiste sur le respect de la convention d'armistice même dans le cas d'une « situation de fait créée par un débarquement ou par des opérations militaires ». En effet, « les nécessités militaires ou les conditions de la bataille peuvent entraîner l'occupation d'une partie du territoire français par les envahisseurs ¹⁰⁰ ». La direction du CNRS transmet à Charles Fehrenbach les indications détaillées sur « les conditions dans lesquelles pourraient fonctionner les services qui, par suite de faits de guerre, seraient coupés de leur administration centrale ¹⁰¹ ».

Une dizaine de jours après le débarquement en Normandie du 6 juin 1944, le Ministère rappelle aux Recteurs qu'il leur faut refuser les demandes des fonctionnaires qui demandent à s'absenter pour conduire leurs enfants à la campagne ¹⁰². Un mois plus tard, tous les congés sont suspendus, car « dans les circonstances tragiques où se trouve la France, il ne saurait être question pour les membres de l'enseignement de prendre tout bonnement leurs vacances comme d'habitude ¹⁰³ ».

Les Alliés débarquent en Provence le 15 août 1944 et le cours des événements s'accélère pour les deux observatoires.

5-4-1 Observatoire de Saint-Michel

Charles Fehrenbach mentionne assez brièvement la Libération dans son livre ¹⁰⁴. Des combats se sont déroulés du côté de la Durance et des grandes voies de communication, mais le site de l'observatoire est suffisamment à l'écart pour ne pas être concerné. Les américains arrivent le 19 août à Forcalquier, sans combats ni destructions pour cette ville.

⁹⁹ Lettre de Jean Dufay au directeur du CNRS, 3 octobre 1943, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1945 Correspondance.

¹⁰⁰ Brochure datée du 14 avril 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

¹⁰¹ Lettre du Directeur du CNRS au Sous-directeur de l'OHP, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

¹⁰² Circulaire du Ministre de l'Éducation Nationale aux Recteurs, 17 juin 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

¹⁰³ Circulaire du Ministre de l'Éducation Nationale aux Recteurs, 17 juillet 1944, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

¹⁰⁴ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, p. 269.

5-4-2 Observatoire de Lyon

Après le débarquement de Provence, la situation est très difficile à Lyon et dans sa région. Le 20 août 1944, 120 prisonniers amenés du fort de Montluc (Lyon) sont massacrés dans le fort de Côte Lorette, à quelques centaines de mètres de l'Observatoire. Dans les jours suivants, des combats sporadiques opposent les FTP (Francs-Tireurs et Partisans) et les FFI (Forces Françaises de l'Intérieur) aux troupes allemandes, dans plusieurs communes de l'agglomération lyonnaise.

Du 28 au 30 août, les hommes du maquis de la Loire et ceux de la région lyonnaise sont engagés dans des opérations au sud de Lyon, pour gêner la retraite des troupes allemandes. Sur la rive droite du Rhône, celles-ci empruntent une route qui passe à quelques centaines de mètres en contrebas de l'Observatoire. Le belvédère naturel de Saint-Genis-Laval sert de poste de tir pour les francs-tireurs, et de cible aux Allemands qui leur ripostent. Il n'en résulte heureusement pas de dégâts pour les installations, comme l'explique Jean Dufay dans son rapport sur l'activité de l'Université pour l'année scolaire 1943-1944 :

« L'Observatoire de Saint Genis Laval partage, avec la Faculté de Médecine, le privilège de n'avoir pas subi de dommages pendant l'occupation, malgré les combats qui se sont déroulés tout autour de lui avant la Libération, Pendant toute la journée du 29 août [1944], des Francs-Tireurs et Partisans Français, installés sur les terrasses de l'Observatoire, attaquaient avec succès au fusil et à la mitrailleuse les colonnes allemandes en retraite. Les projectiles que les Allemands envoyèrent dans le parc n'y causèrent aucun dégât. ¹⁰⁵ »

Dans les jours suivants, après le passage d'une division de *Panzers* et de la 19^{ème} armée, les occupants allemands évacuent Lyon. Pour protéger leur retraite, le 2 septembre, ils détruisent à l'explosif vingt deux ponts de la ville, sur vingt quatre. La ville de Lyon passe le 3 septembre sous le contrôle de la 1^{ère} Division Française Libre.

¹⁰⁵ Rapport annuel publié dans les Annales de l'Université de Lyon, (1945), AD Rhône, AOL, carton 222 Jean Dufay Rapports d'activité..

5-5 Année universitaire 1944 - 1945

5-5-1 Rentrée universitaire 1944

En tant que Secrétaire du Conseil de l'Université, Jean Dufay prend la parole lors de la rentrée solennelle ¹⁰⁶. Il évoque l'ambiance éprouvante des années précédentes, les décès, les emprisonnements, les disparitions :

« Quatre années d'étouffement sous l'autorité d'un pseudo-gouvernement aux ordres de l'ennemi, deux années d'occupation, marquées par quelles cruelles exactions, n'avaient pas réussi à abattre l'esprit de résistance de notre Université. [...] »

Pendant l'année scolaire qui vient de s'écouler, l'atmosphère était devenue particulièrement lourde. On aurait dit que l'ennemi aux abois s'acharnait contre les maîtres et les élèves. Plusieurs de nos collègues ont alors connu le redoutable honneur d'être incarcérés à la sinistre forteresse de Montluc. [...] ¹⁰⁷ »

« L'Université a eu sa part de souffrances infligées à toute la France par la défaite et la trahison : étudiants assassinés, déportés, professeurs emprisonnés, bâtiments détruits ¹⁰⁸. Pourtant elle n'a jamais cessé d'espérer et de travailler à l'avènement de jours meilleurs [...] »

Malgré les dégâts matériels et la situation difficile des Facultés Lyonnaises à la rentrée 1944, Jean Dufay se fait lyrique dans sa conclusion lorsqu'il parle de l'avenir :

« Bien des difficultés subsistent encore. Dans nos bâtiments dévastés et froids, la vie universitaire sera difficile cet hiver. Et nos laboratoires ne retrouveront pas d'un coup les matières premières et les instruments nécessaires au développement de leurs travaux. Mais une aube radieuse s'est levée pour nous : nous avons retrouvé la Liberté, dont nous étions privés depuis quatre ans [...]. Aussi c'est avec une ardeur nouvelle, dans une atmosphère purifiée, que nous allons nous remettre au travail.

[...] la guerre continue. Et notre joie reste grave, car nous pensons à nos prisonniers, à nos déportés, à nos martyrs, à ceux qui tombent encore chaque jour, près de nos frontières, pour la libération totale de la Patrie.

Nous qui sommes privilégiés parce que nous sommes vivants et parce que nous sommes libres, nous voulons nous montrer dignes d'eux, par notre effort, par notre union. [...]

[...] je voudrais que [...] nous puissions travailler à refaire la France que nous rêvons, plus grande, plus pure et plus fraternelle. ¹⁰⁹ »

Ces paroles, prononcées dans un contexte très particulier, sont bien cohérentes avec ce que nous savons des engagements de Jean Dufay. Elles font aussi percevoir des sentiments personnels et des émotions qui ne s'expriment pas dans les écrits scientifiques ou dans les documents et rapports administratifs.

¹⁰⁶ Rapport de M. Dufay sur l'activité de l'Université pendant l'année scolaire 1943-1944, extrait des Annales de l'Université de Lyon, AD Rhône, AOL Carton 222 Jean Dufay Rapports d'activité.

¹⁰⁷ *Ibid.* p. 1.

¹⁰⁸ *Ibid.* p. 17. Plusieurs bâtiments universitaires situés près du Rhône ont été détruits ou gravement endommagés par le bombardement du 26 mai 1944, qui visait les ponts sur le fleuve.

¹⁰⁹ *Ibid.* p. 17-18.

5-5-2 Observatoire de Lyon

Le rapport d'activité de Jean Dufay daté du 15 octobre 1944 se conclut aussi sur une note pleine d'espoir :

« Assuré de ne plus subir comme en 1942 les perquisitions de la police de Vichy, ni, comme cette année, la visite de la Gestapo, le personnel peut aujourd'hui travailler avec l'esprit libre et il est certain que le rendement s'en ressentira. Bientôt sans doute il sera possible de reprendre le plan d'équipement matériel interrompu depuis 5 ans et d'acquérir de nouveaux moyens de travail qui ouvriront de nouveaux champs d'action. ¹¹⁰ »

Mais en attendant ces « nouveaux moyens » il va falloir patienter... D'ailleurs « la difficulté d'acquérir des instruments de précision, des plaques et des produits photographiques demeure entière ¹¹¹ » pendant toute l'année universitaire. Quant à la vie quotidienne, elle est encore perturbée par les rationnements, d'autant plus que l'hiver 1944-1945 est rude. Les problèmes de chauffage persistent, André Danjon écrit à Jean Dufay en janvier 1945 : « On gèle à Clermont où le bois comme le charbon font rigoureusement défaut. Je vous écris empaqueté dans des couvertures comme un bédouin ¹¹² ». À la même époque, il y a 30 cm de neige à Lyon et 25 cm à L'OHP ¹¹³. Le travail continue avec le matériel existant, et aussi avec les clichés rapportés de Saint-Michel car « L'Observatoire [...] a établi une collaboration féconde avec le nouvel Observatoire de Haute-Provence ¹¹⁴ ».

A la rentrée 1944, l'effectif du personnel de l'observatoire est pratiquement le même qu'avant guerre. Marie Bloch est réintégrée dans ses fonctions d'aide-astronome le 3 septembre 1944 ¹¹⁵. Cependant, elle demande un congé pour l'année, car elle ne veut pas quitter (et mettre en difficulté) la société de droit privé qui lui a permis de vivre depuis sa mise à la retraite forcée fin 1940 ¹¹⁶. Elle reprendra son service le 16 décembre 1945 ¹¹⁷.

Pendant l'année 1945, il y a peu de nouveautés en matière de recherches, « les travaux de l'Observatoire ont continué dans les mêmes directions que les années précédentes. La collaboration avec le nouvel Observatoire de Haute-Provence s'est montrée cette année plus féconde ¹¹⁸ ».

5-5-3 Observatoire de Haute Provence

Pendant le dernier trimestre 1944, il est à nouveau possible de circuler librement entre la Haute-Provence, Lyon et Paris. Certes, la liberté retrouvée ne supprime pas toutes les difficultés

¹¹⁰ Jean Dufay, Rapport sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1943-1944, 15 octobre 1944, AD Rhône, AOL carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹¹¹ Jean Dufay, Rapport sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1944-1945, 6 octobre 1945, AD Rhône, AOL carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹¹² Lettre d'André Danjon à Jean Dufay, 13 janvier 1945, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹¹³ Lettre de Charles Fehrenbach à Jean Dufay, 22 janvier 1945, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹¹⁴ L'Université de Lyon en 1944-1945, Annales de l'Université de Lyon (1945).

¹¹⁵ Mentionné dans le Rapport sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1943-1944, 15 octobre 1944, AD Rhône, AOL carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹¹⁶ Mentionné dans : ADAM Gilles, Marie Bloch, *L'Arrière*, 2013, 174, p 67.

¹¹⁷ Jean Dufay, Rapport sur l'activité de l'observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1944-1945, 6 octobre 1945, p. 1, AD Rhône, AOL carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹¹⁸ *Ibid.* p. 6.

de transport, mais elle permet aux membres du comité de direction du service astrophysique du CNRS de se rencontrer, et d'aller sur le site de Saint-Michel pour faire le point sur la situation.

Le point sur la situation

Une visite complète du chantier et des installations a lieu les 30 et 31 octobre 1944 avec André Danjon, André Lallemand, Daniel Chalonge (en tant que Directeur de l'Institut d'Astrophysique) Jean Dufay et Charles Fehrenbach. A la suite de la visite, Charles Fehrenbach rédige un rapport, ou plutôt un réquisitoire de 13 pages dactylographiées¹¹⁹. Le texte ne dresse pas seulement l'état des lieux, il contient aussi une longue liste de défauts de construction, d'erreurs de conception et de problèmes divers. Bien évidemment, le directeur-adjoint était « aux premières loges » depuis plus d'un an pour voir tout ce qui n'était pas satisfaisant...

Ce rapport provoque une réaction assez vive de Jean Dufay, qui rédige 11 pages de commentaires¹²⁰. Il est d'accord sur certains points évoqués, mais il estime que son collaborateur exagère notablement sur d'autres. Sans entrer dans les détails, nous pouvons noter qu'il essaye de se protéger des critiques, et de protéger en même temps son ami l'architecte Paul Robert-Houdin. Il écrit en effet :

« [le rapport de Charles Fehrenbach] pourrait donner l'impression que tout ce qui a été fait à Saint-Michel a été mal fait, que les plans généraux ont été mal conçus et que tous les bâtiments existants sont plus ou moins inutilisables. Or, j'estime que cette impression serait entièrement fautive. Tel qu'il est actuellement, l'Observatoire de Haute-Provence répond bien, dans l'ensemble, au but que s'était fixé, en le créant, la Recherche Scientifique.¹²¹ »

Mais Jean Dufay est quand même bien conscient qu'il y a eu des erreurs commises, et qu'il faudra éviter « le retour de faits semblables ». Il admet que « la direction des travaux a souffert du manque de coordination entre les personnes, peut-être trop nombreuses, [...] qui ont été appelées à donner leur avis sur les plans de l'Observatoire¹²² » et il préconise d'éviter l'éparpillement des responsabilités. Il est vrai que les circuits de décision étaient mal définis, quelque peu embrouillés, et finalement peu efficaces. Il est certain aussi que le contexte de la guerre et de l'occupation n'a pas facilité les choses.

Ce début de controverse montre que le partage de l'autorité entre Jean Dufay et Charles Fehrenbach est un sujet délicat. Il constitue aussi une sorte de signal d'alarme pour les instances officielles, qui conduit André Danjon et Frédéric Joliot à reprendre les choses en mains dès la réunion suivante.

Le comité devient commission de direction

En novembre 1944, Frédéric Joliot nomme un nouveau groupe pour diriger le Service d'Astrophysique du CNRS, en remplacement du comité créé en octobre 1936.

« COMMISSION DE DIRECTION DU SERVICE D'ASTROPHYSIQUE

Monsieur JOLIOT, directeur du Centre, a créé le 20 novembre 1944 une commission de direction du service d'Astrophysique, ainsi composée :

¹¹⁹ Rapport sur l'état actuel de l'Observatoire de Haute-Provence, s.d. [novembre 1944], signé Ch. Fehrenbach, AD Rhône, AOL carton 413 OHP Activités scientifiques et Rapports.

¹²⁰ « Remarques sur le rapport de M. Fehrenbach », Lettre du Directeur de l'OHP au Directeur du CNRS, 17 novembre 1944, AD Rhône, AOL carton 413 OHP Activités scientifiques et Rapports.

¹²¹ *Ibid.* p. 9.

¹²² *Ibid.* p. 10.

Membres responsables : MM. CHALONGE, COULOMB, DANJON, DUFAY, LYOT, MINEUR communs à la commission et à la section d’Astronomie et de physique du globe du Centre.

Conseillers permanents : MM. BARBIER, COUDER, FEHRENBACH, LALLEMAND.¹²³»

Cette commission se réunit les 20 et 21 novembre. Elle désigne André Danjon comme président, Daniel Chalonge comme vice-président et Henri Mineur comme secrétaire général. La commission « est chargée de l’organisation générale du Service d’Astrophysique. Elle discute et approuve les travaux de construction et de premier équipement¹²⁴ ».

Pour l’Observatoire de Saint-Michel, Jean Dufay assurera la direction scientifique et Charles Fehrenbach la direction administrative « par délégation du Directeur » (mention manuscrite portée par Jean Dufay sur l’exemplaire consulté aux AD Rhône, ajout adopté lors de la réunion du 18 décembre 1944).

Après avoir entendu Charles Fehrenbach et Jean Dufay, la commission « envisage un certain nombre de transformations, de constructions nouvelles et de travaux d’équipement » qui remplissent plus de trois pages de compte-rendu. De plus, en désignant des rapporteurs pour que chaque point fasse l’objet d’une étude sérieuse, la commission se donne les moyens d’une action coordonnée et efficace.

Le 6 décembre 1944, en tant que président de la Commission du Service d’Astrophysique, André Danjon convoque une réunion pour les 18 et 19 décembre¹²⁵. Il redonne la liste des rapports attendus, et la convocation se termine par :

« N.B. : Les rapporteurs sont priés de remettre un rapport par écrit au secrétaire général, même si l’étude de la question rapportée n’est pas achevée. »

<i>Messieurs...</i>	<i>sont chargés des rapports sur...</i>
Chalonge	le chauffage
Couder	la commande d’une table équatoriale ; le policeman ¹²⁶
Coulomb	la construction d’un bâtiment destiné à abriter le spectrohéliographe
Dufay	la construction d’un pavillon pour les observations du ciel nocturne
Fehrenbach	l’alimentation de l’observatoire en eau ; le reboisement ; les modifications à apporter à 4 bâtiments et 2 coupoles en construction ; la construction de deux villas
Lallemand	la construction et l’installation d’un laboratoire d’aluminure ; l’installation du courant à 50 périodes
Mineur	le transfert du télescope de 80 cm [installé à Forcalquier]

Tableau 19 Liste des rapports demandés par André Danjon pour le 18 décembre 1944

¹²³ Feuillet dactylographié s.n. s.d. agrafé au compte-rendu de la réunion des 20 et 21 novembre. Frédéric Joliot a été directeur du CNRS du 20 août 1944 au 3 février 1946.

¹²⁴ Compte-rendu des réunions de la Commission de Direction du Service d’Astrophysique des 20 et 21 novembre 1944, AD Rhône, AOL, carton 407, Comité de Direction du Service d’Astrophysique.

¹²⁵ Convocation du 6 décembre 1944, signée A. Danjon, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹²⁶ La Commission appelle « policeman » un système de surveillance semi-automatique qui enregistre photographiquement des images du ciel, pendant toute la nuit. Le même mot est utilisé pour deux systèmes différents :

- un appareil destiné à photographier une bande de 40° le long de l’équateur galactique pour repérer les novae, comportant plusieurs objectifs, sur monture équatoriale (PV de la réunion des 18 et 19-12-1944)
- un appareil fixe nommé « policeman météores » conçu pour l’étude des trajectoires des étoiles filantes brillantes.

Cette liste permet de voir que les astronomes doivent s'occuper de problèmes parfois bien éloignés de leurs recherches habituelles ! Les rapports sont examinés lors des réunions des 18 et 19 décembre 1944, et les travaux sont relancés. Les rapports des réunions de l'année 1945 permettent d'en suivre en détail les étapes et les aléas. Ils permettent aussi de voir que les bonnes intentions en matière de coordination ou de partage des responsabilités ne sont pas toujours suivies d'effet. Pour illustrer cela, nous citerons quelques extraits d'une lettre de Jean Dufay, assez sèche, adressée à « M. le Président du Comité du Service d'Astrophysique ¹²⁷ ». Une réunion de la Commission a eu lieu entre les seuls membres parisiens, Jean Dufay n'a pas été prévenu ni consulté sur l'ordre du jour, il réagit après réception du procès-verbal :

« Je ne saurais accepter de prendre la responsabilité des plans, que je dois approuver, si l'on vient à les modifier à mon insu. [...]

Chargé jusqu'à présent de l'achat des terrains et ayant signé tous les actes au nom du Directeur du C.N.R.S., je ne saurais admettre qu'on procède à une nouvelle acquisition sans me consulter. [...]

Je regrette d'être ainsi amené à remettre en question la plupart des décisions prises par la Commission [...]

C'est là une fort mauvaise méthode de travail. Personne ne saurait assumer la responsabilité de diriger un Observatoire dans de telles conditions ¹²⁸»

Notons que la dénomination de l'établissement est officiellement modifiée le 25 janvier 1945 : « La Commission décide d'attribuer à l'Observatoire du service sis à Saint-Michel l'Observatoire (Basses Alpes), l'appellation d'Observatoire de Haute Provence. ¹²⁹ ». Le nouveau nom était déjà utilisé auparavant dans les rapports. Par la suite, l'appellation complète est le plus souvent remplacée par l'acronyme OHP.

Les télescopes

À la réunion du 25 janvier 1945, un « grave accident » est évoqué. Pendant l'opération de réargenteure, le miroir de 120 cm s'est ébréché. D'une part, la manutention s'est faite avec des moyens précaires, et les supports (probablement mal conçus) ont exercé des forces très mal réparties sur la périphérie du disque ¹³⁰. D'autre part, « le verre du miroir avait des tensions internes considérables qu'on ne savait pas éviter à l'époque où il a été coulé ¹³¹ ». Les éclats qui se sont détachés forment un croissant de 4 cm de large environ, situé au bord, sur un quart de la circonférence. Toute la surface du miroir est déformée à cause de la dissymétrie des contraintes internes.

Le télescope est désormais inutilisable pour la photographie. « Il convient d'attendre les essais de M. Fehrenbach pour connaître les pertes de lumière qu'on aura dans son utilisation avec un spectrographe à fente. De toute nécessité il faut entreprendre le surfaçage d'un nouveau miroir de 120 cm ¹³² ». Ces pertes de lumière, dues à la déformation de la tache de diffraction au foyer,

¹²⁷ D'habitude, les lettres de Jean Dufay à André Danjon commencent par « Mon cher ami » !

¹²⁸ Lettre du Directeur de l'Observatoire de Haute-Provence à M. le Président du Comité du Service d'Astrophysique, 30 janvier 1945, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹²⁹ Procès-verbal de la réunion de la commission du service d'astrophysique, 25 janvier 1945, p. 1, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹³⁰ Charles Fehrenbach donne des indications à ce sujet : FEHRENBACH C. *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, 1990, *op. cit.*, p 217-218.

¹³¹ Procès-verbal de la réunion de la commission du service d'astrophysique, 25 janvier 1945, pp. 2-3, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹³² *Ibid.* p. 3.

sont finalement estimées à 10 %, ce qui est gênant mais pas catastrophique ¹³³. Comme la Compagnie Saint-Gobain ne peut donner aucun délai pour la fabrication d'un nouveau disque, d'autres solutions sont étudiées, nous en parlerons dans la chapitre 6 (section 6-3-2).

Cet accident est d'autant plus regrettable que le transfert du télescope de 80 cm de Forcalquier n'est toujours pas possible. Ernest Esclangon n'est pourtant plus directeur de l'Observatoire de Paris. André Couder, qui assure l'intérim, serait tout à fait d'accord pour ordonner le déménagement... mais il doit attendre l'autorisation du Directeur de l'Enseignement Supérieur, au Ministère ! ¹³⁴

D'autre part, un rapport de Charles Fehrenbach indique à la Commission que l'instrument « est dans un état de très mauvais entretien » en janvier 1945, et il fait la liste des travaux de rénovation nécessaire ¹³⁵. Il signale aussi que les piliers déjà construits pour accueillir ce télescope à l'OHP sont trop petits. Il n'y aura pas assez d'espace en-dessous du télescope pour laisser passer un spectrographe installé au foyer Cassegrain. Faut-il creuser une fosse dans le sol, ou surélever les piliers ? La Commission en discute plusieurs mois avant qu'une décision ne soit prise. Finalement les piliers sont modifiés, et une fosse est creusée. Le transport du télescope a lieu le 29 novembre 1945. Il sera mis en service en février 1946.

5-5-4 Projets de réorganisation de l'astronomie en France

Parallèlement aux questions matérielles évoquées dans les sections précédentes, Jean Dufay et les membres de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique prennent position sur des questions institutionnelles ¹³⁶. Après la Libération, le Ministère, le CNRS et un petit groupe d'astronomes envisagent en effet des solutions plus ou moins divergentes pour réorganiser l'astronomie en France. Une étude détaillée des discussions et des projets n'étant pas possible ici, nous en mentionnerons seulement quelques aspects.

Dès la fin de 1944, André Danjon propose un changement institutionnel important, en mettant en avant le statut du personnel scientifique : « M. Danjon propose de faire de l'Institut d'Astrophysique un service de l'Observatoire de Paris, de manière à régulariser la situation des personnes qui travaillent à l'Institut et qui pour la plupart sont astronomes à l'Observatoire de Paris ¹³⁷ ». André Danjon ne deviendra officiellement directeur de l'Observatoire de Paris que quelques mois plus tard, le 1^{er} mai 1945, mais il est fort possible qu'il cherche déjà à étendre ses futures prérogatives... En tout cas, « la Commission manifeste son souci de ne pas scinder le service [d'astrophysique du CNRS] en un Observatoire à Saint-Michel et un Institut à Paris, mais de maintenir ces deux établissements dans une même organisation ¹³⁸ ». Finalement « la Commission ne prend pas encore de décision à ce sujet », et d'ailleurs, en clôturant la discussion, « M. Joliot [...] invite la Commission à trouver une solution qui conserve son unité au Service d'Astrophysique ¹³⁹ ».

¹³³ Procès-verbal de la séance de la commission du service d'astrophysique, 15 février 1945, p. 3, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹³⁴ Réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique des 20 et 21 novembre 1944, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 407, Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹³⁵ Lettre de Charles Fehrenbach à Jean Dufay, 22 janvier 1945, AD Rhône, AOL, dossier 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹³⁶ Cette Commission n'est pas la seule instance dans laquelle des discussions ont lieu, le Conseil des Observatoires est concerné en tout premier lieu, mais nous n'avons pas pu en consulter les archives.

¹³⁷ Procès-verbal des réunions du Comité du Service d'Astrophysique du lundi 18 et du mardi 19 décembre 1944, p. 9, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance.

¹³⁸ *Ibid.*

¹³⁹ *Ibid.*

Frédéric Joliot revient sur ce sujet lors de la réunion du 15 février 1945, et son avis est exactement opposé à celui d'André Danjon :

« il ne peut être question d'un tel rattachement, ce qu'il faudrait examiner c'est au contraire la possibilité d'un détachement à l'Institut d'Astrophysique des trois Astronomes adjoints qui appartiennent à l'Observatoire. Il faudra trouver une solution même si l'Observatoire de Paris devait en souffrir un peu [...] ¹⁴⁰ ».

A la même réunion, Jean Coulomb ¹⁴¹ pense

« que la réorganisation générale de l'astronomie française devrait au plus haut point faire l'objet d'une étude approfondie dont les résultats devraient être présentés à la Direction de l'Enseignement Supérieur. Il craint qu'on laisse échapper une période favorable à cette réorganisation en continuant à faire des réparations à la petite semaine. ¹⁴² »

Daniel Barbier « demande si le problème [...] ne se trouverait pas simplifié par un rattachement direct des Observatoires au Centre. [CNRS] ». Frédéric Joliot, en tant que directeur du CNRS, est évidemment du même avis. Mais « malheureusement, le Centre ne dispose pas actuellement d'un personnel suffisant et encore moins de locaux assez importants pour permettre l'administration des observatoires ¹⁴³ ». De plus, les astronomes dépendent de l'Enseignement Supérieur, et non du CNRS. Si la Commission réfléchit sur ces sujets, « il conviendra, pour éviter des froissements, de ne pas perdre de vue que son rôle n'aura alors rien d'officiel. ¹⁴⁴ ».

Pendant le reste de l'année 1945, les problèmes concernant les travaux de l'OHP sont nombreux, et les comptes rendus de la Commission de Direction que nous avons consultés ne mentionnent pas d'autre discussion sur les projets institutionnels. Nous verrons dans le chapitre 6 que le sujet réapparaîtra en janvier 1946.

¹⁴⁰ Procès verbal de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 15 février 1945, p. 6, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique

¹⁴¹ Jean Coulomb (1904-1999). Géophysicien, professeur à la faculté des sciences de Paris, il fait partie de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique en tant que directeur de l'Institut de Physique du Globe. Il deviendra directeur général du CNRS de 1957 à 1962, puis président du Centre National d'Études Spatiales.

¹⁴² Procès verbal de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 15 février 1945, p. 6, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

¹⁴³ *Ibid.*

¹⁴⁴ *Ibid.* p. 7.

Chapitre 6 - Vingt années de développement à Lyon et à l'OHP (fin 1945-1966)

Nous étudions dans ce chapitre le développement des observatoires de Lyon et de Haute Provence pendant les deux décennies qui suivent la fin de la Seconde Guerre Mondiale, sous la direction de Jean Dufay. Le départ en retraite de celui-ci correspond à la fin de la séquence temporelle choisie.

L'évolution des deux observatoires dépend en partie du contexte économique et institutionnel, nous évoquons rapidement ces aspects dans la première section de ce chapitre. Les deux établissements ont le même directeur, mais leurs statuts, leurs organisations, leurs moyens matériels et financiers sont différents. Les sections 2 et 3 retracent les grandes lignes de leurs interactions et de leurs évolutions.

Pendant cette période, l'achèvement de l'OHP mobilise une grande partie de l'énergie des astronomes et des crédits d'équipement. La mise en service du télescope de 193 cm en 1958 est un événement marquant pour le site de Saint-Michel, dont le développement continue ensuite. L'évolution de l'Observatoire de Lyon est moins spectaculaire, mais bien réelle.

6-1 Évolution du contexte

6-1-1 Projets de réformes

Pendant l'année universitaire 1945-1946, les difficultés et les incertitudes sont nombreuses. Aux problèmes concrets de l'après-guerre s'ajoutent des tentatives de remise en cause du contexte institutionnel des observatoires. Nous avons parlé dans le chapitre 5 des discussions de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique, fin 1944 et début 1945. Presque un an plus tard, en janvier 1946, le « problème de l'organisation de l'Astronomie en France » n'a pas vraiment évolué et le sujet est à nouveau débattu :

« M. Joliot avait été saisi fin 1944 par le Ministre d'une proposition tendant à faire dépendre les Observatoires du Centre, proposition qu'il avait dû décliner par suite de difficultés techniques. Ces difficultés ayant maintenant disparu, il demande à la Commission d'examiner s'il n'y aurait pas lieu de reprendre le projet. ¹ »

Les membres du Conseil de Direction ont tendance à réagir en fonction de leur établissement de rattachement. André Danjon tient à son indépendance, il fait remarquer immédiatement « que l'Enseignement Supérieur a d'autres projets », et il pense que « la Commission d'astrophysique ne peut s'occuper de la question ». Mais Frédéric Joliot maintient son idée : il

¹ Compte-rendu de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 7 janvier 1946, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

serait « tout indiqué de rattacher les Observatoires au Centre ». Le compte-rendu de la réunion ne mentionne pas d'intervention de Jean Dufay. Mais Henri Mineur, Bernard Lyot et Jean Coulomb soulignent l'ampleur, la diversité et l'urgence des questions à débattre : « Plusieurs problèmes demandent une solution : les relations entre l'Institut d'Astrophysique et les membres de l'Enseignement Supérieur, l'organisation de l'Observatoire du Pic du Midi, l'éventualité de la suppression de certains observatoires de province [...] ² ».

Les avis divergent suffisamment pour qu'il soit difficile d'envisager une solution sans qu'il y ait d'autres pourparlers. Pour en terminer ce jour là, Frédéric Joliot « demande à la Commission de réfléchir officiellement à la question, et de le tenir au courant ³ ». Dans les mois suivants, les astronomes que nous venons de nommer rédigent des lettres et des rapports pour défendre leurs point de vue auprès du Conseil des Observatoires.

Plusieurs documents sont conservés dans les archives de Bernard Lyot à l'Observatoire de Paris. Deux textes d'André Danjon indiquent comment, en tant que nouveau directeur, il veut maintenir la suprématie de l'Observatoire de Paris. En mai, 1946, dans une lettre au Ministre de l'Éducation Nationale ⁴, il se plaint de « l'insuffisance numérique du personnel de l'Établissement » et réclame « les créations d'emplois jugées indispensables pour donner à l'établissement une activité proportionnelle à l'importance et à la valeur de son personnel scientifique ». Pour lui, « le prestige intellectuel de la France est engagé. Pour maintenir l'Observatoire de Paris au rang des grands établissements scientifiques mondiaux, il n'y a pas de temps à perdre ⁵ ».

En août 1946, André Danjon complète sa lettre par un plan d'équipement de dix pages ⁶ car « il faut innover, et prendre de toute urgence des mesures énergiques, si l'on ne veut assister à la décadence rapide de l'établissement ». Il n'oublie pas, au passage, de réclamer à nouveau l'annexion de l'IAP : « La réunion de l'Institut d'Astrophysique à l'Observatoire aurait de grands avantages d'ordre moral car elle rétablirait l'unité du personnel astronomique, et mettrait fin à une dualité qui ne s'explique ni par des raisons scientifiques, ni par des raisons administratives ⁷ ». Il écrit évidemment que cet arrangement est « dicté par le seul souci de l'intérêt général » !

Une réunion du Conseil des Observatoires est convoquée pour le 16 décembre 1946 ⁸ et les feuillets sur lesquels Bernard Lyot prépare son intervention nous apprennent qu'il n'a pas pu consulter André Danjon, ni rassembler tous les avis des directeurs « des départements ». En plus du rapport qu'il a rédigé sur le Pic du Midi, Bernard Lyot va donc « simplement présenter le rapport de M. Mineur, sans [s'] associer entièrement à ses conclusions ⁹ ».

Henri Mineur lui a fourni une liasse de 46 pages, intitulée « Rapport sur l'état actuel et sur les projets de réforme de l'astronomie française ¹⁰ ». Son projet de réforme comporte des mesures assez radicales. Par exemple la diminution du nombre des observatoires anciens, où l'on trouve

² *Ibid.* p. 4.

³ *Ibid.*, pp. 4-5.

⁴ Lettre d'André Danjon au Ministre de l'Éducation Nationale, 20 mai 1946, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/188.

⁵ *Ibid.*

⁶ André Danjon, Observatoire de Paris : Plan d'équipement, 1^{er} août 1946, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/203.

⁷ *Ibid.*

⁸ Lettre de la Direction de l'Enseignement Supérieur à Bernard Lyot, 6 décembre 1946, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/189.

⁹ Deux feuillets manuscrits [s.n. s.d.] AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/190. Ces feuillets, associés aux pièces Ms 1064/189 et Ms 1064/191, sont très certainement des notes préparatoires pour la réunion.

¹⁰ Henri Mineur, Rapport sur l'état actuel et sur les projets de réforme de l'astronomie française, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/191.

« des fonctionnaires zélés mais sans envergure scientifique », permettrait de prendre des postes dans les établissements de province pour les affecter au Service d'Astrophysique. Et bien évidemment, ce Service resterait sous la dépendance du CNRS : il n'est pas surprenant qu'Henri Mineur, soit sur ce point d'un avis diamétralement opposé à celui d'André Danjon ! Le rapport comporte aussi un passage assez virulent envers le Conseil National d'Astronomie, dont « l'activité est à peu près nulle ¹¹ ».

Jean Dufay réfléchit aussi aux réformes souhaitables. Le 26 février 1947, il écrit à Bernard Lyot : « Empêché d'assister samedi à la réunion du Conseil des Observatoires par un fâcheux lumbago qui me plie en deux et m'empêche de remuer, j'ai rédigé hâtivement cet après midi quelques notes relatives à la réorganisation des observatoires. [...] Ce sont des notes sans aucune prétention, dont vous ferez l'usage que vous voudrez ¹² ».

Nous donnons dans l'annexe 1 la transcription complète de ces notes Jean Dufay ¹³ qui, à notre connaissance, n'ont jamais été publiées (document AD 5-4). Le document comprend d'abord un bref bilan de l'Astronomie française au XXe siècle, « loin d'être désespérée, la situation est en voie de redressement », grâce aux efforts de quelques chercheurs et à la création de l'IAP et de l'OHP. Ensuite vient une analyse des « causes essentielles de la décadence » qui « peuvent se ramener : 1° - à l'insuffisance du matériel, 2° à l'insuffisance du personnel, 3° au défaut d'organisation ¹⁴ ».

Les arguments de Jean Dufay sont en partie les mêmes que ceux d'André Danjon et d'Henri Mineur : absence de matériel récent et adapté aux recherches astrophysiques, « trop d'astronomes qui sont peut-être d'excellents “fonctionnaires” mais des chercheurs médiocres », manque de coordination des recherches entraînant une dispersion des moyens... Pour le « redressement de l'Astronomie française » Jean Dufay propose de moderniser le matériel, de mieux payer et de mieux former les astronomes, de doter les établissements d'un personnel technique suffisant, et de coordonner les travaux des divers Observatoires tout en encourageant les initiatives individuelles ¹⁵.

Jean Dufay n'est pas favorable à la « concentration des Observatoires » évoquée par certains de ses collègues, il préfère envisager leur spécialisation. D'ailleurs, « il faut bien admettre que tous les Observatoires français en dehors de l'Observatoire de Paris, de l'Observatoire de Haute Provence et de celui du Pic du Midi sont et demeureront de “petits observatoires” ¹⁶ ».

Fin 1946 ou début 1947, André Danjon rédige encore un rapport de 28 pages ¹⁷, que nous avons trouvé en même temps que celui de Jean Dufay dans les archives. Il s'agit probablement d'un document destiné au Ministère, rappelant une fois de plus les difficultés des

¹¹ *Ibid.*

¹² Lettre de Jean Dufay à Bernard Lyot, 16 février 1947, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/204. La lettre est agrafée à une liasse de 10 pages dactylographiées, intitulée Notes relatives à la réorganisation des observatoires, signée Jean Dufay.

¹³ Jean Dufay, Notes relatives à la réorganisation des observatoires, 16 février 1947, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/204.

¹⁴ Jean Dufay, Notes relatives à la réorganisation des observatoires, 16 février 1947, p. 2, AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/204.

¹⁵ *Ibid.* pp. 6-8.

¹⁶ *Ibid.* p. 9.

¹⁷ André Danjon, Rapport sur l'état de l'astronomie en France et sur un avant-projet de réforme des observatoires, [s.d.], AOP, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/195. Ce rapport n'est malheureusement pas daté, mais les éléments qu'il contient permettent de déduire la date de rédaction à quelques mois près : deuxième moitié de 1946 ou tout début de 1947.

observatoires et proposant les éléments d'une réforme. En ce qui concerne la coordination des recherches, André Danjon est partisan d'une centralisation très forte, puisqu'il

« propose de créer une Réunion des Observatoires ayant la personnalité financière [...] tous les Observatoires astronomiques seront membres de la Réunion. Ils recevront, par son intermédiaire, leurs crédits d'équipement et de fonctionnement. Le programme scientifique de chacun d'eux sera arrêté par le Conseil de la Réunion, qui aura qualité pour en contrôler l'exécution. Il aura aussi autorité pour proposer toutes mesures utiles concernant l'équipement en matériel et en personnel. ¹⁸»

Cette proposition ne sera jamais mise en œuvre. Par contre, un autre passage du même rapport a pu avoir une influence sur les décisions ministérielles. Il concerne directement le développement de l'OHP et des observatoires de province que nous étudions dans ce chapitre :

« Les astronomes poussent un cri d'alarme. L'Observatoire de Saint-Michel, ce bel établissement auquel le C.N.R.S. a consacré avec raison de très importants crédits, sera achevé vers 1950 ou 1951, Quatre ans sont vite passés. Si, dans ce court délai, la seconde partie du programme de 1933 n'a pas reçu au moins un commencement d'exécution, si les Observatoires français restent aussi démunis qu'ils le sont actuellement en matériel de mesure ou en machines d'atelier, il sera tout à fait inutile d'envoyer les membres de leur personnel en mission à Saint-Michel : ils manqueraient du nécessaire pour dépouiller les documents qu'ils en auraient rapporté. ¹⁹»

L'OHP sera encore loin d'être achevé en 1951, mais des subventions d'équipement seront accordées aux autres observatoires, comme nous le verrons un peu plus loin.

Il nous a paru nécessaire de mentionner ces quelques éléments concernant des aspects institutionnels avant de parler du développement de l'observatoire de Lyon et de celui de l'OHP. Un observatoire dépend des subsides accordés par les instances nationales, il est donc important que le directeur réussisse à se faire entendre lors de l'élaboration des projets d'ensemble. D'autre part, le rapport de Jean Dufay permet de connaître sa position personnelle, très pragmatique, en matière d'organisation et de gestion des ressources.

6-1-2 Les difficultés concrètes de l'après-guerre

Approvisionnement

Les difficultés d'approvisionnement subsistent pendant plusieurs années après la fin de la guerre, la correspondance de Jean Dufay et les procès verbaux de réunions en témoignent. Nous avons vu dans le chapitre précédent que les problèmes de monnaie-matière avaient été gênants pour les travaux de l'OHP, l'attribution des matériaux nécessaires aux constructions étant très aléatoire.

La pénurie concerne aussi l'activité scientifique et la vie quotidienne. Pendant l'hiver 1945-1946, il faut économiser l'énergie électrique. Les directeurs des établissements dépendant de l'Université reçoivent l'ordre d'enfermer tous les appareils de chauffage électriques dans un local dont ils détiendront la clé ²⁰. Le système des demandes trimestrielles pour obtenir du papier ne disparaît pas, mais devient moins contraignant à la fin de 1947 ²¹. L'essence pour les

¹⁸ *Ibid.*

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Lettre du Recteur, 11 janvier 1946, AD Rhône, AOL, carton 94 correspondance 1946-1966.

²¹ Circulaire du 13 décembre 1947, AD Rhône, AOL, carton 94 correspondance 1946-1966.

voitures est contingentée, et pour l'observatoire de Lyon seul le directeur a l'autorisation de circuler, au moins jusqu'au milieu de 1948²².

Budgets, subventions et fluctuations économiques

Les obstacles les plus importants pour le développement de l'Observatoire de Lyon sont d'ordre budgétaire. Les sommes attribuées sont chroniquement insuffisantes, en partie à cause d'une inflation très forte jusqu'en 1952. En comparaison, la situation de l'OHP en cours de construction semble meilleure, au moins dans les premières années : le CNRS favorise dans la mesure du possible l'achèvement de son grand projet.

En 1952, la situation financière de l'Observatoire de Lyon est qualifiée de « désastreuse » par son directeur. Le budget ne couvre pas les dépenses de fonctionnement, et les crédits réguliers ne permettent ni d'améliorer l'outillage scientifique ni d'effectuer les réparations des bâtiments. Jean Dufay doit donc fréquemment solliciter des rallonges budgétaires. Dans une lettre au Recteur de l'Académie²³, il donne des chiffres qui nous permettent de comprendre ses difficultés :

« Le budget matériel, qui s'élevait à 70.140^f,45 en 1938 et en 1939, était seulement passé à 389.330 frs en 1951, soit multiplié par le facteur 14,1, et cette augmentation était tout à fait insuffisante à compenser l'élévation des prix²⁴.

[...] Le budget prévu pour 1952 est le même que pour 1951. Il se monte à 1.107.630 frs [...]

[...] compte tenu des dépenses incompressibles [...] le fonctionnement de l'Observatoire pour l'exercice 1952 exigerait au minimum 1.600.000 frs. »

L'Observatoire de Lyon va recevoir des subventions supplémentaires du CNRS pour l'équipement scientifique, nous en reparlerons. Pour l'entretien des bâtiments, la situation n'évolue que très lentement, et il faut attendre 1954 pour que la Ville de Lyon débloque régulièrement des fonds (bien modestes) :

« [...] depuis la guerre, l'insuffisance des crédits alloués à l'Observatoire a eu pour effet de stopper l'équipement scientifique et d'empêcher d'effectuer normalement les travaux d'entretien des bâtiments. Cette situation est en voie de redressement. En 1954, la ville de Lyon a consenti à revaloriser la subvention qu'elle accorde annuellement à l'Observatoire pour l'entretien des bâtiments dont elle est propriétaire (subvention passée de 9.000 à 300.000 fr).²⁵ »

D'autres types d'obstacles apparaissent à partir de 1956 comme le contingentement des produits pétroliers après la crise de Suez, le blocage des prix, la limitation des achats de matériel scientifique à l'étranger. Une conséquence immédiate du blocage des prix est que le Ministère a le plus grand mal à établir des marchés avec les fournisseurs français, qui ne veulent pas s'engager aveuglément²⁶. Quant aux appareils scientifiques, certains sont introuvables en France, et le CNRS doit négocier cas par cas avec le Ministère des Finances pour obtenir les devises nécessaires aux achats à l'étranger.

²² Lettre de Jean Dufay à la Préfecture, 15 mars 1948, AD Rhône, AOL, carton 94 correspondance 1946-1966.

²³ Lettre du Directeur de l'Observatoire de Lyon au Recteur de l'Académie de Lyon, 20 mars 1952, AD Rhône, AOL, carton 94 Correspondance 1946-1966.

²⁴ D'après les chiffres donnés par l'INSEE, pour maintenir le pouvoir d'achat entre 1939 et 1951, il aurait fallu multiplier par 19,6. Le budget de 1.107.630 frs en 1952 équivaut à 23 800 Euros en 2016, Jean Dufay estime qu'il aurait fallu 1.600.000 frs soit 34 400 Euros environ.

²⁵ Jean Dufay, Note sur l'état actuel et les besoins de l'observatoire de Lyon, octobre 1955, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université. La somme de 300 000 fr en 1954 correspond à 6 500 € en 2015.

²⁶ Circulaire ministérielle du 11 décembre 1956, AD Rhône, AOL, carton 94 Correspondance 1946-1966.

6-1-3 Plans d'équipement

À la fin de 1950, Jean Dufay souligne dans son rapport annuel le décalage entre certaines décisions prises avant guerre et la réalité :

« le programme de réorganisation de l'astronomie française établi dès 1933 par la commission dite "du nouvel observatoire", réunie par M. Cavalier, comportait 3 points : 1°- création d'un nouvel observatoire, sous un ciel pur ; 2°- création d'un Institut d'Astrophysique à Paris ; 3°- outillage des observatoires rattachés aux Universités pour l'étude des clichés rapportés du nouvel observatoire, pour la mise au point des techniques et l'entraînement des observateurs. Or, si les deux établissements prévus ont bien été créés et outillés par le Centre National de la Recherche Scientifique, le 3^e point a été jusqu'ici complètement négligé. Cette grave lacune nuit grandement au rendement des anciens observatoires. ²⁷»

Cette situation était déjà mentionnée dans les rapports de 1946 et 1947 dont nous avons parlé un peu plus haut. Les instances nationales mettent en place des opérations coordonnées pour tenter de remédier aux difficultés des établissements scientifiques, tout en évitant d'éparpiller les moyens disponibles. C'est dans ce cadre que la Commission d'Astronomie et de Géophysique du CNRS lance, au début de 1951, un plan pour l'équipement des observatoires de province. Jean Dufay est chargé de rassembler les éléments nécessaires à l'estimation des besoins, et de rédiger un rapport d'ensemble ²⁸. Des subventions sont ensuite distribuées, de façon plus ou moins régulière, nous en avons trouvé quelques traces.

Par exemple, Jean Dufay en tant que « Directeur de l'Observatoire de Haute-Provence » reçoit en janvier 1953 une lettre annonçant : « une subvention de 5.000.000 Francs ²⁹ (devant être considérée comme une troisième avance au titre du PLAN) [...] vous sera payée par virement [...] dès que vous aurez adressé au 4^{ème} Bureau du C.N.R.S. la liste du matériel (avec les prix) que vous désirez acquérir ou construire ³⁰». De même, il apprend en décembre 1954 « l'attribution possible d'une subvention de 1.500.000 frs au titre du plan d'équipement ³¹», et il confirme son intention de faire construire un nouveau télescope de 60 cm dont nous reparlerons (section 6-2-2).

Le 22 novembre 1955, Jean Dufay écrit à ses collègues directeurs d'observatoires que la situation évolue enfin et qu'il faut actualiser les demandes faites en 1951 :

« M. le directeur du CNRS a avisé récemment la commission d'Astronomie et Géophysique qu'il se proposait de passer à la réalisation du plan d'équipement au cours des années 1956-1957.

Mais, depuis bientôt cinq ans, les prix ont varié. Certaines demandes ont pu être, par ailleurs, satisfaites. Enfin, votre programme de travail a pu se trouver modifié. Le plan d'équipement doit donc être remis à jour et M. Danjon, Président de la Commission, me charge de procéder auprès de vous - et dans les plus brefs délais - à une nouvelle enquête. [...] ³²»

La commission devant se réunir vers le 10 décembre 1955, Jean Dufay demande des réponses très rapides. Il précise que :

« La commission désirerait que vous fassiez connaître le programme des observations et des recherches que vous envisagez. Vos demandes d'équipement, chiffrées aux prix actuels seraient ainsi présentées comme une conséquence de ce programme [...] »

²⁷ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1949-1950, 15 octobre 1950, p. 9, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

²⁸ Nous n'avons pas retrouvé de copie de ce premier rapport, dont l'existence est clairement mentionnée dans la lettre du 22 novembre 1955 que nous citons ensuite.

²⁹ Environ 109 000 € en 2016.

³⁰ Lettre de la direction du CNRS à Jean Dufay, 13 janvier 1953, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance.

³¹ Environ 33 000 € en 2016. Lettre de Jean Dufay au Directeur du CNRS, 13 décembre 1954, AD Rhône, AOL, Carton 94 correspondance 1946-1966.

³² Lettre de Jean Dufay aux Directeurs d'Observatoire de Province, 22 novembre 1955, AD Rhône, AOL, Carton 94 correspondance 1946-1966.

[...] « Il s'agit en somme d'un programme de réalisation immédiate ; on peut espérer que d'autres crédits pourront être obtenus par la suite. ³³ »

La perspective indiquée dans ces phrases n'est plus du tout semblable à celles dont nous avons parlé au chapitre 4. Dans les années 1920 et 1930, nombre de directeurs réclamaient des « instruments puissants » pour « des recherches nouvelles » non précisées. Maintenant, il leur est demandé de définir à l'avance leur programme d'observations, et d'établir une liste des équipements nécessaires pour des travaux scientifiques identifiés.

Le système des plans d'équipement coordonnés par la Commission d'Astronomie et de Géophysique du CNRS sera maintenu pendant plusieurs années.

6-2 L'Observatoire de Lyon (fin 1945-1966)

A la rentrée universitaire d'octobre 1945, l'Observatoire de Lyon dispose de son personnel presque au complet. Il ne manque, pour quelques mois, que la seule Marie Bloch : elle travaille encore jusqu'à la mi-décembre dans la société privée qui lui a permis de subsister après son éviction. Le travail scientifique est bien relancé, et la collaboration avec l'OHP correspond à ce qui était prévu. Jean Dufay écrit en conclusion de son rapport d'activité pour l'Observatoire de Lyon en 1945-1946 :

« La collaboration avec le nouvel Observatoire de Haute Provence, puissamment outillé et situé sous un ciel clair, permet à nos astronomes d'étendre beaucoup le champ de leurs recherches et de rivaliser enfin avec les astronomes étrangers. En peu de temps, ils peuvent recueillir à Saint-Michel des clichés qu'il serait impossible d'obtenir à Lyon, où ils sont au contraire assez bien armés pour en poursuivre l'étude. ³⁴ »

Mais cela n'empêche pas le directeur de désirer une évolution du matériel disponible à Saint-Genis-Laval :

« Mais, pour que cette méthode donne tous les résultats qu'on est en droit d'en attendre, il est indispensable qu'ils [les astronomes] trouvent à Lyon les instruments appropriés aux recherches qu'ils peuvent y préparer et y continuer. A cet égard, il est indispensable de reprendre l'exécution du plan d'équipement interrompu depuis 1940 ³⁵ .

Nous trouvons dans ces deux citations les principaux éléments caractéristiques du développement de l'Observatoire de Lyon dans les deux décennies suivantes : collaboration avec l'OHP, extension du champ des recherches, et nécessité de faire évoluer l'instrumentation.

6-2-1 Lyon et OHP : collaboration et complémentarité

En 1945-1946, et pour longtemps encore, seuls les télescopes de 120 cm et de 80 cm sont en service à l'OHP. Les utilisateurs réguliers sont pratiquement tous des astronomes de Lyon ou de l'IAP. Dans les premières années après la guerre, les demandes de missions ne sont pas trop nombreuses et les temps d'observations sont obtenus assez facilement.

³³ *Ibid.*

³⁴ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1945-1946, p. 8, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

³⁵ *Ibid.*

Cela permet, entre autres choses, d'obtenir un « rendement » correct pour l'Observatoire de Lyon malgré les aléas météorologiques :

« L'année scolaire 1947-1948 a été tout à fait défavorisée par le mauvais temps. Le nombre des nuits d'observation a été, à Lyon comme dans toute la France, très inférieur à la moyenne. Si, malgré cela, le rendement est demeuré encore assez satisfaisant, on le doit à la collaboration continue avec l'Observatoire de Haute-Provence, facilitée par la communauté de direction des deux établissements. Tour à tour, M. BIGAY, Mlle BLOCH, M. PROISY et M. TCHENG ont pu, cette année, profiter, non seulement des instruments puissants de l'Observatoire de Saint-Michel, mais aussi de son ciel privilégié.³⁶ »

Mais « pour que cette collaboration soit pleinement efficace, il faudrait que l'Observatoire de Lyon soit convenablement outillé pour préparer et continuer les recherches effectuées en Haute-Provence³⁷ ». Nous retrouvons l'argument utilisé par Jean Dufay depuis des années, déjà cité, et qui sera encore présent sous des formes semblables dans les rapports suivants, par exemple :

« il faudrait qu'à Lyon [les astronomes] disposent du matériel indispensable à l'exploitation complète des clichés et qu'ils puissent aussi s'y entraîner aux techniques modernes d'observation, en particulier à l'emploi des cellules photoélectriques. Or ces conditions sont loin d'être satisfaites³⁸ ».

Pour Jean Dufay, en tant que directeur d'un petit observatoire de province, les conséquences du sous-équipement risquent de s'étendre au-delà de l'efficacité de la recherche. C'est l'existence même de l'établissement qui pourrait être remise en cause :

« Il est tout à fait normal que les astronomes lyonnais profitent comme leurs collègues des autres observatoires, des possibilités de travail que leur offre l'Observatoire de Haute-Provence. Mais il serait déplorable qu'ils perdissent l'habitude d'observer à Saint-Genis-Laval, où bien des nuits peuvent encore être utilisées. [...]

il est aussi indispensable d'améliorer le matériel d'observation. [...]

Aucune de ces dépenses ne peut être supportée par les crédits normaux de l'Observatoire. [...]

Serais-je donc obligé bientôt, pour réduire les dépenses [...] de demander au Centre National de la Recherche Scientifique de bien vouloir placer dans des établissements plus fortunés les chercheurs dont il m'a confié la direction ?³⁹ »

Ce dernier alinéa est quelque peu provocateur car Jean Dufay sait en 1952, au moment où il l'écrit, que le CNRS commence à mettre en place des plans d'équipement dont nous avons déjà parlé dans la section 6-1-3.

Bien que l'attribution des subventions prenne du temps, l'établissement peut améliorer progressivement son équipement pour la mesure des clichés et des spectres, ainsi que son équipement de laboratoire. Pour les instruments d'observation, il faudra attendre beaucoup plus longtemps. La collaboration avec l'OHP reste donc absolument indispensable. Elle se continue d'ailleurs de façon très fructueuse, même si Jean Dufay regrette en 1955 qu'une sorte de dépendance s'établisse *de facto* :

« On remarquera encore une fois que les principaux travaux effectués par le personnel de l'Observatoire de Lyon proviennent de l'exploitation d'observations faites en Haute-Provence. Cette collaboration est nécessaire puisque seul l'Observatoire de Saint-Michel, situé sous un ciel favorable, dispose des grands instruments indispensables à l'étude des astres faibles. Mais il est déplorable qu'elle devienne exclusive.⁴⁰ »

Un autre argument apparaît dans le même rapport de 1955 :

³⁶ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1947-1948, p. 9, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

³⁷ *Ibid.*

³⁸ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1948-1949, p. 10, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

³⁹ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1951-1952, pp. 11-12, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁴⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1954-1955, p. 9, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

« Comme je le prévoyais l'année dernière, l'afflux de demandes de séjour en Haute-Provence commence à limiter sérieusement le nombre et la durée des missions que l'on peut accorder aux astronomes lyonnais. Or, bien des observations pourraient encore être faites à Saint-Genis-Laval si l'on y disposait d'instruments modernes de dimensions moyennes. ⁴¹»

Malgré cet « afflux de demandes », les astronomes lyonnais seront obligés de continuer à utiliser presque exclusivement les instruments de l'OHP. Certes, Jean Dufay n'a jamais renoncé à son idée d'indépendance entre les deux observatoires. Mais son projet de faire construire deux télescopes « de dimensions moyennes », dont nous allons reparler ci-après avec plus de détails, n'aboutit que partiellement et tardivement. Au moment de partir à la retraite, à l'automne 1966, il écrit dans son dernier rapport :

« C'est seulement quand les deux instruments fonctionneront normalement que mon successeur atteindra enfin le but que j'ai si longtemps poursuivi : rendre le plus possible l'Observatoire de Lyon indépendant de l'Observatoire de Haute-Provence, en ce qui concerne les observations.

Les missions à Saint-Michel, de plus en plus difficiles à obtenir en raison du nombre croissant des demandes, ne devraient être rigoureusement indispensables que pour les recherches exigeant soit un ciel plus pur, soit l'emploi de grands instruments. Les télescopes modernes de dimensions moyennes de Saint-Genis-Laval permettent des observations utiles et conviennent fort bien à la mise au point et à l'essai d'appareils auxiliaires, spectrographes ou photomètres, ainsi qu'à la formation des jeunes chercheurs à qui il serait déraisonnable de confier d'emblée de très grands télescopes ⁴²»

6-2-2 Instruments, laboratoires et infrastructures

Dans tous les domaines relatifs à l'équipement de l'observatoire de Lyon, la situation change très peu pendant les dix années qui suivent la guerre. Ensuite, à partir de 1955, l'évolution devient plus rapide, avec l'aménagement de nouveaux locaux et l'installation de nouveaux appareils.

Un nouveau télescope longtemps attendu

Aucun instrument d'observation astronomique nouveau n'est installé à Saint-Genis-Laval entre la fin de 1945 et la fin de 1965. Le matériel ancien, ne comportant que des réfracteurs (lunettes), est heureusement toujours utilisable pour certaines recherches. Il est complété par les télescopes de Schmidt de Joseph-Henri Bigay. Jean Dufay compte d'ailleurs sur son habile collaborateur pour réaliser un projet de construction de télescope qu'il mentionne régulièrement dans ses rapports, à partir de 1951-1952 : « il est indispensable d'améliorer le matériel d'observation. [...] J'envisagerais [...] la construction d'un télescope 50 à 60 cm d'ouverture, dont l'optique pourrait être entièrement réalisée, à peu de frais, par M. BIGAY, à l'Observatoire même ⁴³».

Deux ans plus tard, la conclusion du rapport annuel est semblable :

« Il serait de plus nécessaire de disposer d'un réflecteur d'ouverture moyenne (60 cm par exemple), monté de préférence sur une table équatoriale permettant de placer à côté de lui des instruments plus petits [...]

⁴¹ *Ibid.*

⁴² Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon pendant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, pp. 9-10, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁴³ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1951-1952, p. 11, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

Nous avons la chance de posséder, à Lyon, en la personne de M. Bigay, un opticien capable de tailler lui-même les surfaces optiques, avec le moyens de l'Observatoire. La dépense se réduirait donc à l'achat des disques de verre bruts (qui est relativement minime) et à la construction mécanique de l'instrument, plus coûteuse.⁴⁴»

En décembre 1954, Jean Dufay obtient du CNRS « une subvention de 1.500.000 frs au titre du plan d'équipement » dont nous avons déjà parlé. Sa lettre⁴⁵ nous apprend que « la partie optique du télescope a déjà été commandée au moyen d'une subvention accordée à M. Bigay, pour l'achat des pièces brutes, qu'il taillera lui-même ». Par la suite, le plan d'équipement du CNRS va même permettre de doubler le projet initial. Une note datée du 9 juillet 1959 précise à ce sujet :

« l'expérience acquise en Haute-Provence montre qu'on peut encore faire de l'excellent travail avec des télescopes de 60 cm d'ouverture. Notre choix s'est donc porté sur 2 instruments de 60 cm :

1°- un télescope Cassegrain classique (à miroir parabolique) pour la spectroscopie et la photométrie photoélectrique ;

2°- un télescope Schmidt-Cassegrain à champ plan pour la photographie et la photométrie photographique des étoiles et des nébuleuses.⁴⁶»

Le même document indique que la taille des verres est « déjà très avancée » et que la partie mécanique de l'un des deux instruments sera « prochainement livrée ». Mais le directeur est peut-être un peu optimiste dans sa note, car il n'a pas encore les crédits nécessaires pour achever les coupoles. Pour celles-ci, « au 30 septembre 1962, les marchés n'ont pas encore été passés⁴⁷ ». Une fois les difficultés administratives résolues, « les nouvelles constructions prévues depuis plusieurs années ont démarré enfin - avec bien du retard - en mars 1963 ; elles ont été menées très rapidement⁴⁸ ». Le 20 septembre 1963 a lieu une opération spectaculaire : « les charpentes métalliques des deux coupoles de 5,5 et 6,0 mètres de diamètre ont été apportées et mises en place sur leurs chemins de roulement par un hélicoptère gros porteur⁴⁹ ». (Photos page suivante).

L'installation du premier télescope, de type Cassegrain, est alors prévue pour le début de 1964. Mais c'est alors que « le miroir principal dont on disposait pour cet instrument, taillé dans un verre de qualité insuffisante, s'est révélé inutilisable. La taille d'un nouveau disque, fourni par les établissements SOVIREL a été confiée à la Société REOSC et doit être prochainement achevée⁵⁰ ». Quant au télescope de Schmidt, « le miroir sphérique est achevé et la taille de la lame va être effectuée ». La mise en service du télescope Cassegrain, avec son nouveau miroir, est prévue « pour le début de 1965 » et celle du deuxième instrument « suivra quelques mois plus tard⁵¹ ».

Le dernier rapport de Jean Dufay⁵² indique une livraison du miroir par la Société REOSC en septembre 1965, suivie d'une installation de l'équipement électronique de commande au printemps 1966. Le télescope Cassegrain va enfin pouvoir être utilisé. « Mais il reste à tailler la lame correctrice asphérique [du télescope Schmidt], travail particulièrement délicat, qui

⁴⁴ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1953-1954, p. 8, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁴⁵ Lettre de Jean Dufay au Directeur du CNRS, 13 décembre 1954, AD Rhône, AOL, Carton 94 correspondance 1946-1966.

⁴⁶ Jean Dufay, Note sur la réorganisation de l'Observatoire de Lyon et les travaux de construction et d'aménagement indispensables, 9 juillet 1959, p. 2, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

⁴⁷ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1961-1962, p. 9, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁴⁸ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1962-1963, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁴⁹ *Ibid.*

⁵⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1964-1965, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁵¹ *Ibid.* p. 3.

⁵² Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon durant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 9, AD Rhône, AOL, carton 86 : Rapports d'activité annuels de l'observatoire de Lyon 1931-1966.

doit être effectué par M. Bigay à l'atelier d'optique de l'Observatoire⁵³». Cette lame ne sera jamais taillée, et il n'y aura jamais de grand télescope de Schmidt à Saint-Genis-Laval⁵⁴.



Fig. 13 Mise en place de la charpente métallique d'une coupole, 20 septembre 1963⁵⁵.

Les étapes qui ont conduit à l'installation du télescope de 60 cm sont représentatives d'un processus que nous avons rencontré plusieurs fois sous des formes semblables :

- une première idée est énoncée de façon assez vague, parfois pendant plusieurs années, mais il n'y a pas de crédits pour la concrétiser ;
- la possibilité d'obtenir des crédits conduit à formaliser le projet ;
- le début de la réalisation est annoncé dans un rapport, mais il apparaît ensuite que les choses ne se déroulent pas du tout comme prévu ;
- après diverses péripéties, le projet finit par aboutir, mais les délais estimés initialement sont largement dépassés.

Les mêmes étapes sont présentes lors de la réalisation de la table équatoriale qui supporte le télescope et de la coupole qui abrite l'ensemble.

⁵³ *Ibid.*

⁵⁴ La coupole de 6 mètres accueillera en 1974 un télescope Ritchey-Chrétien de 1 mètre, qui a été déplacé dans les Alpes suisses de 1976 à 1983, avant de revenir à Saint-Genis-Laval où il est encore opérationnel.

⁵⁵ Nous avons trouvé ces photographies dans les archives du Rectorat. Elles sont datées au dos « septembre 1963 » avec la mention « hélicoptère de l'armée ». AD Rhône, Fonds du Rectorat, carton 1T333, sous-dossier n° 4, 'Observatoire travaux coupole 1938-1940'.

Trente ans pour installer une table équatoriale

Pour tracer l'histoire de cet équipement, il nous faut revenir quelques années en arrière.

Lorsque Jean Dufay remplace Jean Mascart, sa priorité est de faire évoluer l'instrumentation pour la photographie et la spectroscopie. Pour cela, dès 1933, « l'acquisition d'un instrument photographique moderne - ou mieux d'une table équatoriale sur laquelle pourraient être montés divers instruments - sera l'amélioration la plus importante à apporter à l'outillage de l'Observatoire ⁵⁶ ». L'idée ainsi lancée est reprise chaque année dans les rapports, avec parfois des arguments plus détaillés.

Le rapport pour l'année 1936 est écrit alors que la création d'un observatoire en Haute-Provence vient d'être décidée. Pour bien préparer les futures missions d'observation des astronomes, il faut prévoir que :

« ceux-ci partent avec des techniques bien étudiées et des appareils parfaitement au point, lorsqu'ils emporteront, comme il arrivera souvent, des photomètres, des spectrographes, des chambres photographiques particulières.

A cet égard, il serait particulièrement utile que l'Observatoire de Lyon fut doté de la table équatoriale demandée dans mes précédents rapports, car c'est la monture qui se prête le mieux à l'étude et à la mise au point de dispositifs nouveaux.

Même pour les travaux courants de l'Observatoire de Lyon, l'acquisition d'une table équatoriale est devenue nécessaire, car les deux seules montures équatoriales que nous possédons, faibles, parce que prévues seulement pour porter de petites lunettes de 16 cm d'ouverture, sont actuellement surchargées de chambres photographiques et de prismes-objectifs. ⁵⁷ »

À cette époque, il n'est pas encore question de placer un télescope important sur cette table, mais seulement d'avoir une monture polyvalente pouvant supporter toutes sortes d'appareils facilement interchangeables. Juste avant le début de la seconde guerre mondiale, la table équatoriale n'en est encore qu'au stade du projet. Pourtant, un bâtiment est mis en chantier à l'extrémité sud du plateau de l'observatoire, et une coupole est commandée. Dans le bref rapport pour 1939-1940, Jean Dufay écrit :

« la construction d'un nouveau bâtiment, destiné à abriter une table équatoriale, a été entreprise et les travaux de maçonnerie sont achevés. Les difficultés de communication actuelles empêchent de placer sur ce bâtiment la coupole métallique de 5 m de diamètre, achevée, mais demeurée en zone occupée ⁵⁸ ».

Les travaux s'interrompent alors pour plusieurs années, ce qui n'est pas surprenant. Jean Dufay écrit pourtant à plusieurs reprises, dans des rapports des dix années suivantes, que cette coupole a été construite « il y a plusieurs années » et qu'elle reste vide. Par exemple, le rapport pour 1945-1946 indique : « il faut pouvoir installer la table équatoriale que je ne cesse de réclamer depuis 1932. En 1939-1940, une coupole a été édiflée pour abriter cet instrument absolument nécessaire à nos recherches. Mais aujourd'hui encore elle demeure vide ⁵⁹ ».

Au début de la mise en place des plans d'équipement du CNRS, le projet de table équatoriale est relié à celui de télescope « d'ouverture moyenne ». Nous avons déjà cité le rapport de 1953-1954 à ce sujet. Le rapport de 1954-1955 peut enfin annoncer le début de la construction de la table :

« Grâce à une subvention du C.N.R.S., la construction de la table équatoriale, réclamée depuis près d'un quart de siècle, a pu être enfin entreprise et son achèvement est prévu pour 1956. Il

⁵⁶ *Rapports sur les observatoires astronomiques de Province, Année 1933*, p. 48.

⁵⁷ *Rapports sur les observatoires astronomiques de Province, Année 1936*, pp. 12-13.

⁵⁸ Jean Dufay, Rapport sommaire sur l'activité de l'Observatoire de Lyon pendant l'année scolaire 1939-1940, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁵⁹ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1945-1946, p. 8, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

convient donc d'envisager, de toute urgence, l'achèvement de la coupole qui doit l'abriter, dont la construction est interrompue depuis 1940. ⁶⁰»

Mais une note écrite fin 1955 signale un problème de financement : « la table a été mise en construction dès la réception de l'avance sur le plan consentie par le C.N.R.S. Il semblait alors possible de la construire avec la somme reçue. En réalité, la somme d'élève à plus du double ⁶¹».

D'autre part, une coupole avait été décrite comme « édifiée » et « vide », devrait-elle maintenant être « achevée » ? En fait, Jean Dufay ne parle plus de la même coupole. Le projet a évolué, le diamètre prévu a augmenté, tout comme les délais. Trois ans plus tard, en 1957-1958, le financement n'est pas encore obtenu : « il convient que de nouveaux crédits permettent d'achever au plus tôt la coupole destinée au télescope de 62 cm ⁶²».

Nous avons vu précédemment que deux coupoles sont installées en 1963, mais les rapports ne mentionnent plus rien au sujet de la table équatoriale jusqu'en 1964-1965. Finalement, pendant cette année là, « la table équatoriale destinée au télescope Cassegrain de 60 cm d'ouverture a été complètement installée dans la nouvelle coupole de 6,5 mètres de diamètre, munie d'un plancher mobile ⁶³».

Cette table existe encore actuellement, ainsi que le télescope Cassegrain de 60 cm. L'installation ne sert plus pour la recherche, mais elle est utilisée lors des soirées d'observation organisées pour le grand public, et par les membres d'une association d'amateurs : la Société Astronomique de Lyon.

Nouveaux détecteurs

Pendant les neuf ou dix années qui suivent la fin de la guerre, l'observatoire acquiert très peu de matériel nouveau. Plusieurs chercheurs parviennent cependant à mettre au point des montages innovants qui peuvent remplacer les plaques photographiques et qui leur permettent d'utiliser au mieux les lunettes et les télescopes qui sont disponibles à Lyon et à l'OHP.

Par exemple, à partir de 1950-1951, Madeleine Néant (devenue ensuite Madame Lunel ⁶⁴) entreprend des mesures photométriques dans l'infrarouge avec des cellules au sulfure de plomb ⁶⁵. Ces détecteurs lui sont fournis par André Lallemand, responsable d'un laboratoire installé à l'Observatoire de Paris, dont l'équipement a été en grande partie réquisitionné en Allemagne à la fin de la guerre ⁶⁶. La première cellule utilisée est sensible entre 0,5 μm et 3,5 μm environ, mais il faut la refroidir avec un bâtonnet de neige carbonique. « Après quelques

⁶⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1954-1955, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁶¹ Jean Dufay, Plan d'équipement des Observatoires de Province - Observatoire de Lyon, [s.d.], AD Rhône, AOL, carton 94, Correspondance 1932-1966. Les éléments contenus dans la note permettent de dater sa rédaction en octobre ou novembre 1955.

⁶² Jean Dufay, Rapport pour l'année 1957-1958, p. 10, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁶³ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1964-1965, p. 10, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁶⁴ Madeleine Lunel (1926-1998) entre à l'observatoire de Lyon en 1951 comme attachée de recherches du CNRS, elle prépare une thèse de photométrie stellaire sous la direction de Jean Dufay et devient astronome-adjoint à l'observatoire puis maître de conférences en astronomie à la Faculté de Lyon.

⁶⁵ Ce type de détecteur est dit photorésistant : la résistance électrique varie en fonction de l'éclairement.

⁶⁶ Les Allemands avaient développé des applications militaires de ces cellules. Le « laboratoire de physique astronomique » de Paris travaille aussi pour les autorités militaires, il dispose de crédits importants octroyés par la Marine Nationale pour la mise au point de détecteurs très sensibles comme les photomultiplicateurs. Indications données p. 133 dans un article faisant l'historique des premières mesures infrarouge en astronomie : LEQUEUX J., Early Infrared Astronomy, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2009, 12-2, 125-140.

essais effectués à l'équatorial Coudé de l'Observatoire de Lyon [en juin 1951], cette cellule a été adaptée au foyer Cassegrain du télescope de 80 cm de l'Observatoire de Haute-Provence ⁶⁷».

Les résultats obtenus sont prometteurs, mais « pour tirer vraiment profit de telles mesures, il serait souhaitable d'en améliorer beaucoup la précision ⁶⁸». En particulier, l'utilisation d'un autre modèle de cellule « avec laquelle il ne sera pas indispensable de porter la couche sensible à une basse température évitera les nombreuses difficultés et causes d'erreurs imputables au refroidissement ⁶⁹». La mise au point et l'étalonnage d'un dispositif fiable sont difficiles, d'autant plus que les cellules successivement utilisées n'ont jamais les mêmes caractéristiques. Il faudra plusieurs années de travail, et la thèse soutenue en juin 1958 par Madeleine Lunel ⁷⁰ mentionne les obstacles expérimentaux qui ont été surmontés.

Certes, il ne s'agit pas encore de *Big Science*, et l'appareil est d'ailleurs de petite taille. Mais la complexité du dispositif est bien plus grande que celle des photomètres visuels ou photographiques traditionnels. La construction de l'ensemble a nécessité un ensemble de compétences que l'observatoire ne possédait pas. Le système fixé au télescope comporte en effet des parties relevant de plusieurs spécialités techniques : optique, mécanique de précision et montages électroniques délicats.

Après avoir renoncé en 1952 au refroidissement de la cellule à cause des difficultés que cela entraînait, Madeleine Lunel doit y recourir à nouveau dans les années 1960. Pour diminuer le bruit de fond tout en améliorant la sensibilité et la stabilité des mesures, c'est finalement l'air liquide qu'elle utilise en 1966. Elle n'a pas été la première à utiliser les cellules au sulfure de plomb pour la photométrie infrarouge, elle le signale évidemment dans sa bibliographie. Elle cite dès 1952 des travaux de Gerard Kuiper publiés en 1947. Nous constatons que le décalage temporel entre les recherches françaises et américaines, sur un même sujet novateur, commence à diminuer notablement : avant la guerre, il pouvait parfois se chiffrer en décennies.

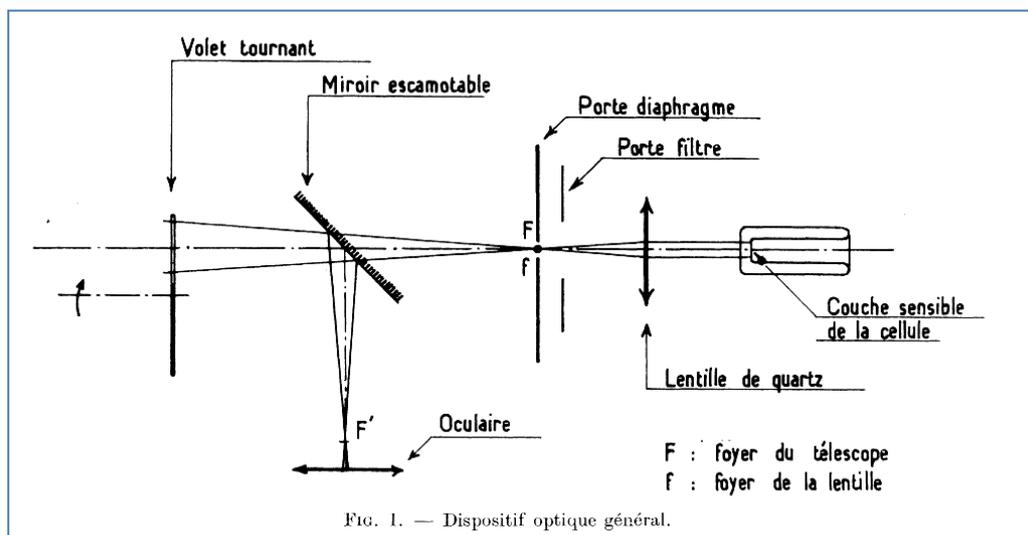


FIG. 1. — Dispositif optique général.

Fig. 14 Schéma du photomètre photoélectrique de Madeleine Lunel ⁷¹

⁶⁷ NÉANT M., BIGAY J., Détermination des magnitudes Infra-Rouge avec une cellule au Sulfure de plomb, *Journal des Observateurs*, 1952, 35, 61-66. (p. 61).

⁶⁸ *Ibid.* p. 66.

⁶⁹ *Ibid.*

⁷⁰ Thèse disponible sur ADS : LUNEL M., Recherches de photométrie stellaire dans l'infrarouge au moyen d'une cellule au sulfure de plomb, *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23-1, 1-61.

⁷¹ *Ibid.*

À la même époque, Henri Bigay et d'autres astronomes commencent à mettre au point des protocoles de photométrie photoélectrique en utilisant un « excellent multiplicateur [d'électrons] à 19 étages pour le proche infrarouge fourni par M. LALLEMAND ⁷² ». C'est avec ce type de détecteur monté sur le télescope de 120 cm de l'OHP que l'équipe de Jean Dufay peut accéder aux mesures sur les galaxies lointaines à partir de la fin de l'année 1952 ⁷³. Là encore, la mise au point n'est pas évidente, mais l'appareil une fois maîtrisé « se recommande par l'extrême précision, la grande rapidité et la commodité des mesures ⁷⁴ ».

Les performances des photomultiplicateurs* Lallemand sont améliorées lorsque la surface sensible et le tube sont maintenus à basse température. Cela peut être obtenu avec de la neige carbonique, comme dans le système construit pour Maurice Dufay en 1956 pour l'étude du spectre du ciel nocturne, dont nous reparlerons dans le chapitre 9 ⁷⁵.

Un peu plus tard, en 1961, « M. BIGAY a réalisé, au moyen d'un compresseur et d'une circulation de fréon, un nouveau dispositif de refroidissement du multiplicateur d'électrons de son photomètre. La cathode est maintenue à la température constante -25° C et le courant d'obscurité, comme le bruit de fond, se trouvent alors considérablement réduits ⁷⁶ ». Le système est essayé sur l'équatorial coudé de Saint-Genis-Laval avant d'être installé au foyer Cassegrain du télescope de 193 cm de l'OHP : c'est un bon exemple de la synergie entre Lyon et l'OHP.

Notons que les astronomes lyonnais, utilisateurs réguliers des « multiplicateurs d'électrons », ne semblent pas avoir obtenu de données avec la caméra électronique d'André Lallemand, dont les essais avaient lieu à l'OHP à la même époque.

« Instruments auxiliaires d'observation » et « matériel d'exploitation »

Dans ses rapports, Jean Dufay appelle « instruments auxiliaires d'observation » les appareils installés sur les lunettes et les télescopes (chambres photographiques, spectrographes, photomètres, polarimètres), et « matériel d'exploitation » tout ce qui concerne le travail de mesure sur les clichés, effectué en dehors des séances d'observation.

Pour les « instruments auxiliaires », aucune acquisition importante n'est possible pendant plusieurs années. Par exemple, lorsque Marie-Thérèse Martel ⁷⁷ entre à l'observatoire comme stagiaire de recherches en 1949, elle doit donc construire elle-même le polarimètre photographique (ou polarigraphe) dont elle a besoin. Il est destiné à l'étude des nébuleuses galactiques diffusant la lumière des étoiles chaudes de leur voisinage. Le premier appareil utilise des pièces optiques de récupération, il est néanmoins suffisant pour étudier les « nébuleuses à spectre continu » afin d'obtenir des renseignements sur « la nature, les dimensions et la répartition spatiale des particules diffusantes ⁷⁸ ».

Dans les années suivantes, l'expérience acquise et l'obtention de subventions permettent d'apporter des améliorations au système, tant pour l'optique que pour les mesures, avec :

- le remplacement des plaques photographiques par un photomultiplicateur Lallemand réfrigéré,

⁷² Jean Dufay, Rapport pour l'année 1951-1952, p. 11, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁷³ BIGAY J., DUMONT R., LENOUEV F., LUNEL M., Photométrie photoélectrique de nébuleuses extragalactiques, *Annales d'Astrophysique*, 1953, 16, 133-138.

⁷⁴ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1955-1956, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁷⁵ DUFAY M., Description d'un spectromètre photoélectrique destiné à l'étude du spectre du ciel nocturne dans le proche infrarouge, *Revue d'Optique*, 1958, 37, 467-473. Cet article est reproduit dans *Publ. Obs. Lyon*, 3-33, 1-7, et disponible sur ADS.

⁷⁶ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1960-1961, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁷⁷ Marie-Thérèse Martel (1925-1987) soutiendra sa thèse sur la polarisation des nébuleuses à Lyon en 1957 et deviendra maître de recherches du CNRS. Toute sa carrière se déroulera à Lyon et à l'OHP.

⁷⁸ MARTEL M. T., Polarisation de la lumière diffusée de N.G.C. 7023, *CRAS*, 1951, 232, 2183-2185.

- l'automatisation du processus de mesure, avec un analyseur tournant,
- le report dans une salle annexe des commandes et des appareils pour l'enregistrement des résultats, à cause de l'encombrement, et aussi pour le confort des opérateurs ⁷⁹.

Jusqu'en 1955, une grande partie des mesures sur les spectrogrammes ou sur les clichés de photométrie photographique sont faites à Lyon avec le matériel d'avant-guerre. L'équipement est complété à partir de 1954 par un photomètre Zeiss prêté par l'IAP, mais le manque d'appareils de mesure devient d'autant plus gênant que l'effectif des chercheurs augmente.

Le plan d'équipement du CNRS est donc le bienvenu. Fin 1955, Jean Dufay fait parvenir à la Commission d'Astronomie et de Géophysique un programme de travail et un programme d'équipement ⁸⁰. En plus du télescope et de la table équatoriale dont nous avons parlé précédemment, et de la réfection de la monture du télescope Schmidt, il souhaite obtenir une longue liste de matériel :

- appareils auxiliaires pour le télescope (un photomètre photoélectrique avec son enregistreur, et trois spectrographes différents)
- appareils « pour exploiter complètement les clichés obtenus à Saint-Genis-Laval [et] ceux rapportés de Haute-Provence » (un photomètre à iris, un microphotomètre enregistreur de Chalonge, un comparateur de précision pour la mesure des longueurs d'onde)
- un agrandisseur et de l'équipement pour le laboratoire photographique
- trois machines à calculer électriques
- un tour de précision et de l'outillage, car « l'Observatoire de Lyon est peut-être le seul en France à ne pas disposer d'un atelier convenablement outillé, absolument nécessaire aux recherches et à l'entretien des instruments ⁸¹ ».

Le total des sommes que Jean Dufay estime nécessaires pour réaliser son programme est de 13 737 000 francs, l'équivalent de 300 000 € en 2016 ⁸². Le 15 février 1956, André Danjon lui transmet officieusement ⁸³ une liste de ce que le CNRS a retenu dans ses propositions : le télescope de 60 cm avec l'installation photoélectrique et un seul spectrographe, la réfection de la monture du télescope Schmidt, le comparateur et une seule machine à calculer. Le montant correspond à 44 % seulement de la somme prévue dans le plan d'équipement.

En fait, dès l'automne 1956, Jean Dufay sait qu'il obtiendra aussi une deuxième calculatrice, ainsi que le photomètre à iris et le microphotomètre Chalonge, qui sont essentiels pour les recherches de plusieurs astronomes ⁸⁴. Il faudra cependant, comme d'habitude, que tous soient patients : les machines à calculer n'arrivent qu'en septembre 1957 ⁸⁵, le photomètre à iris est enfin mis en service au printemps 1958, et le microphotomètre ne sera livré qu'à la fin de 1959 ⁸⁶.

Malgré toutes ces péripéties, Jean Dufay peut exprimer sa satisfaction dès la rentrée universitaire de 1958 :

⁷⁹ Une description et des illustrations se trouvent dans : MARTEL L., MARTEL M. T., Polarisation de la lumière des étoiles dans le système U, B, V, R, *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27, 203-218, disponible sur ADS.

⁸⁰ Jean Dufay, Plan d'équipement des Observatoires de Province - Observatoire de Lyon, [s.d.], AD Rhône, AOL, carton 94, Correspondance 1932-1966.

⁸¹ *Ibid.* p. 6.

⁸² D'après le convertisseur INSEE.

⁸³ Lettre d'André Danjon à Jean Dufay, 15 février 1956, AD Rhône, AOL, carton 94, Correspondance 1932-1966.

⁸⁴ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1955-1956, p. 6, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁸⁵ Jean Dufay, Accusé de réception envoyé au CNRS le 17 septembre 1957, AD Rhône, AOL, carton 94, Correspondance 1932-1966.

⁸⁶ Plusieurs courriers relatifs à ces problèmes dans : AD Rhône, AOL, carton 94, Correspondance 1932-1966.

« L'activité des chercheurs de Saint-Genis-Laval justifie amplement l'effort d'équipement que l'Observatoire a entrepris depuis trois ans avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique. Il est indispensable que les astronomes disposent d'un laboratoire convenablement outillé pour exploiter leurs observations. ⁸⁷ »

De plus, « grâce au C.N.R.S., le petit télescope Schmidt de 32 cm (optique J. H. Bigay), en service depuis 10 ans, vient d'être entièrement reconstruit et va être remis en place ⁸⁸ » sous une coupole rénoverée.

Au total, en 1959, le « matériel acquis par le C.N.R.S. pour l'Observatoire de Lyon [a une] valeur totale supérieure à 20 millions », mais « il reste naturellement à mettre en service, dès leur achèvement, les deux nouveaux télescopes ⁸⁹ ». En quelques années, l'équipement scientifique de l'Observatoire a été « considérablement amélioré et il pourra être considéré comme satisfaisant quand l'ensemble des instruments commandés aura été livré ⁹⁰ ». Il faudra aussi parvenir à loger convenablement les appareils et leurs utilisateurs, ce qui ne sera pas simple, car « la situation est beaucoup moins favorable pour les bâtiments ⁹¹ ».

Les bâtiments et les aménagements de locaux

Les difficultés budgétaires pendant les années qui suivent la guerre empêchent Jean Dufay de faire entretenir les bâtiments, et à plus forte raison d'envisager de nouveaux aménagements. Il faut attendre 1954 pour entreprendre les premiers travaux de rénovation, encore modestes.

Ensuite, les processus décisionnels lents, voire interminables, que nous avons déjà mentionnés pour les instruments se reproduisent pour les bâtiments et pour les infrastructures. Par exemple, le directeur signale en 1955 que « l'ensemble des canalisations électriques doit être révisé ⁹² », il écrit fin 1958 que « les canalisations électriques [sont] devenues insuffisantes et dangereuses ⁹³ », et le 1^{er} octobre 1959 « on procède actuellement à la réfection complète des canalisations électriques [...] en remplaçant les lignes aériennes par des câbles souterrains ⁹⁴ ».

Dès le mois d'octobre 1955, anticipant l'arrivée de nouveaux équipements, Jean Dufay demande la construction d'un atelier de mécanique « tout à fait nécessaire aux recherches et à l'entretien des instruments, dont, seul peut-être parmi tous les observatoires français, celui de Lyon est encore dépourvu ⁹⁵ ». Cet atelier n'est toujours pas construit en 1959, et « le réduit décoré jusqu'ici du nom d'atelier est parfaitement inutilisable et n'a pu même recevoir un petit tour de précision, acquis aux frais du C.N.R.S., qui demeure, de ce fait, dans sa caisse ⁹⁶ ».

D'autre part, toujours en 1959, le laboratoire existant est « beaucoup trop petit pour recevoir les nouveaux appareils de mesure. Actuellement, le comparateur servant à la mesure des

⁸⁷ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1957-1958, p. 9, AD Rhône, AOL, carton 86 rapports d'activité annuels.

⁸⁸ *Ibid.*

⁸⁹ Jean Dufay, Note sur la réorganisation de l'Observatoire de Lyon et les travaux de construction et d'aménagement indispensables, 9 juillet 1959, p. 1, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

⁹⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1959-1960, p. 8, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁹¹ *Ibid.*

⁹² Jean Dufay, Note sur l'état actuel et les besoins de l'observatoire de Lyon, octobre 1955, p. 3, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

⁹³ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1957-1958, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁹⁴ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1958-1959, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁹⁵ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1954-1955, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

⁹⁶ Jean Dufay, Note sur la réorganisation de l'Observatoire de Lyon et les travaux de construction et d'aménagement indispensables, 9 juillet 1959, p. 3, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

spectrogrammes et l'encombrant photomètre Sartoriuswerke ont dû être placés dans la salle de lecture de la bibliothèque (maintenue à cet effet dans l'obscurité), ce qui est extrêmement incommode⁹⁷».

La construction d'un nouveau laboratoire avait pourtant bien été prévue, et comprise dans le budget global de rénovation accordé par la Direction de l'Enseignement Supérieur en 1957. Mais à la fin de cette année là les crédits « ont été coupés, parce que les plans et les devis correspondants n'avaient pas été transmis par l'Université de Lyon à la direction générale des Constructions scolaires⁹⁸ » !

A partir de la fin de l'année 1959, de nouveaux imbroglios administratifs empêchent le projet d'aboutir. La situation est sommairement décrite dans les rapports annuels (années 1959-1960 et suivantes). Ces rapports mentionnent des besoins d'espaces supplémentaires pour accueillir les séances de travaux pratiques d'un nombre croissant d'étudiants. Le projet évolue, car Jean Dufay demande l'inscription au 4^{ème} plan d'équipement : « en première urgence, de la construction d'un bâtiment comprenant une salle de conférences, 2 salles de travaux pratiques et 3 salles de travail » ainsi que d'une nouvelle bibliothèque et des laboratoires prévus depuis longtemps⁹⁹.

Les premières constructions qui sortent de terre sont celles qui étaient réclamées avec le plus d'insistance. Après la pose des charpentes des coupoles dont nous avons déjà parlé, Jean Dufay peut écrire à l'automne 1963 :

« Les nouvelles constructions prévues depuis plusieurs années ont démarré enfin - avec bien du retard - en mars 1963 ; elles ont été menées très rapidement et dans d'excellentes conditions.

Le bâtiment contenant laboratoires et atelier de mécanique, dont l'aménagement intérieur est presque terminé, pourra être mis en service au début de l'hiver.¹⁰⁰ »

Les autres constructions sont reportées d'année en année, et le dernier rapport de Jean Dufay indique encore une situation bloquée :

« Les crédits demandés depuis longtemps pour la construction d'un laboratoire de Travaux Pratiques [...] ont enfin été débloqués à la fin de mars 1966. Mais les devis établis par l'architecte en mars 1964 ne sont plus en harmonie avec les prix actuels, en sorte que la Commission des Marchés, réunie au mois de juin, s'est trouvée dans l'impossibilité de prendre des décisions.¹⁰¹ »

Nous avons choisi de donner quelques détails sur ces problèmes relatifs aux bâtiments, pour montrer que le travail d'un directeur d'observatoire comporte des aspects bien éloignés des problèmes scientifiques ! Jean Dufay ne verra pas la construction du bâtiment contenant la nouvelle bibliothèque, la salle de conférences et les bureaux, car elle ne se fera qu'en 1970.

6-2-3 Évolution des champs de recherches à l'Observatoire de Lyon

Après la guerre, le travail scientifique à l'observatoire de Lyon est presque entièrement consacré à l'observation astrophysique (photométrie, spectrographie, polarimétrie) et à l'étude optique de la haute atmosphère (rattachée selon les époques à la géophysique ou à l'aéronomie). Les recherches se développent en lien étroit avec l'évolution de l'instrumentation disponible sur

⁹⁷ *Ibid.*

⁹⁸ *Ibid.* p. 4.

⁹⁹ Jean Dufay, Note relative au 4^{ème} plan d'équipement : Observatoire de Lyon, 4 novembre 1960, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹⁰⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1962-1963, p. 3, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹⁰¹ Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon pendant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 9, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

les deux sites : appareils pour la mesure des clichés à Lyon, télescopes, spectrographes et photomètres à l'OHP. Elles restent axées principalement sur la photométrie et la spectroscopie, avec une diversification croissante des catégories d'objets étudiés et des détecteurs employés.

Photographie et photométrie

Les clichés « ordinaires », qui donnent la cartographie d'un champ d'étoiles ou la morphologie d'une nébuleuse, sont assez peu utilisés par les astronomes lyonnais. La principale exception, importante mais peu fréquente, concerne les comètes pour lesquelles il est intéressant de retracer les variations d'aspect au fil des nuits ¹⁰².

Le plus souvent, la photographie est utilisée pour des études photométriques portant sur un grand nombre d'objets d'un même champ (étoiles, amas de galaxies) ou sur des objets individuels mais étendus (nébuleuses galactiques, queues de comètes).

Comme nous l'avons vu précédemment, les détecteurs photoélectriques prennent une importance de plus en plus grande. Ils ne donnent pas d'image, mais des mesures photométriques ne portant que sur un champ très restreint. C'est la raison pour laquelle, malgré l'avantage de leur grande sensibilité, ils ne supplanteront jamais complètement les plaques photographiques pendant la période que nous étudions.

Étoiles

Les mesures de photométrie stellaire peuvent être faites sur des photographies. De plus en plus fréquemment, plusieurs clichés des mêmes étoiles sont obtenus avec différents filtres colorés. Bon nombre de ces recherches portent sur l'absorption interstellaire, qui se manifeste par un « rougissement » apparent. L'utilisation de plaques sensibles dans l'infrarouge proche permet d'explorer des régions du ciel dans lesquelles l'absorption dans le visible est très forte.

De larges régions de la Voie Lactée sont photographiées dans quatre domaines spectraux différents par Henri Bigay avec un petit télescope de Schmidt à très grand champ. Des ensembles stellaires plus restreints sont étudiés de façon systématique, parfois pendant plusieurs années. Dans les rapports annuels, nous trouvons mentionnés par exemple ¹⁰³ :

- des étoiles chaudes (types O, B et A0) et l'amas des Hyades (Henri Bigay)
- une « séquence infrarouge » au voisinage du pôle nord céleste (Henri Bigay *et al.*)
- des amas ouverts, dans lesquels une centaine de magnitudes stellaires sont déterminées individuellement, en lien avec les discussions de l'époque sur le diagramme couleur-luminosité et sur l'évolution des étoiles.

D'autre part, Jean Dufay et Henri Bigay photographient dans le bleu et dans l'infrarouge des zones de la région centrale de la Voie Lactée. Elles s'avèrent riches en étoiles presque complètement masquées par des nuages absorbants. Nous parlerons avec plus de détails de ces recherches dans le chapitre 11.

A partir de 1951, l'étude de tous ces ensembles stellaires peut se faire :

¹⁰² Voir un exemple dans le chapitre 12.

¹⁰³ Les rapports annuels donnent les références de toutes les publications. Elles sont trop nombreuses pour être reproduites ici. Une grande partie des résultats obtenus à cette époque ont été publiés dans les *Annales d'Astrophysique* ou dans les *CRAS* et sont disponibles sur internet. Les travaux portant la signature de Jean Dufay sont répertoriés dans la bibliographie spécifique à la fin de ce volume.

- par photométrie photoélectrique, dans le cas d'étoiles isolées comme les Céphéides (Henri Bigay), ou pour les étoiles « froides » et peu lumineuses qu'il faut étudier dans le rouge et l'infrarouge (Madeleine Lunel)

- par photographie sur plaques, lorsqu'il est souhaitable d'avoir des données sur un grand nombre d'étoiles d'un même champ (centre galactique). C'est à partir de ce type de documents qu'Agop Terzan étudie pour sa thèse 2 600 étoiles voisines du centre galactique ¹⁰⁴, et qu'il découvre au *blink-microscope* plusieurs centaines d'étoiles variables dans la même région.

- par les deux méthodes apportant chacune des données particulières, par exemple pour l'étude de l'absorption interstellaire. Il y a même eu des essais de mesures simultanées sur la nébuleuse variable de Hubble (NGC 2261 et R Monocerotis) avec les deux télescopes de l'OHP équipés de façon complémentaire ¹⁰⁵.

Amas globulaires

La photométrie globale en 2 couleurs des amas est un moyen d'étudier le rougissement interstellaire. « Ces mesures photoélectriques délicates exigent une atmosphère stable et transparente ¹⁰⁶ ».

Nébuleuses diffusantes

Les photographies en plusieurs couleurs et les tracés d'isophotes fournissent des indications sur la diffusion de la lumière des étoiles qui éclairent ces nébuleuses ¹⁰⁷, en complément des mesures de polarisation.

« Galaxies extérieures » ou « nébuleuses extragalactiques » ¹⁰⁸

Après avoir étudié les magnitudes globales des galaxies par photométrie photographique pour sa thèse ¹⁰⁹, Henri Bigay continue son travail avec René Dumont en utilisant la méthode photoélectrique. Ils font des mesures dans plusieurs bandes spectrales, et Jean Dufay note une observation intéressante, bien que marginale par rapport au travail entrepris : « ils ont observé des objets faibles des amas de Persée et de la Chevelure de Bérénice dont ils ont mis en évidence le rougissement, lié à l'effet de récession ¹¹⁰ ». Parmi les galaxies vers lesquelles ils pointent le télescope de 120 cm de l'OHP se trouvent « une dizaine d'objets particulièrement intéressants, dont l'étude [leur] avait été demandée par F. Zwicky, du Mont Palomar ¹¹¹ ». Cela montre que l'équipe lyonnaise était reconnue par les astronomes américains comme compétente dans ce domaine.

Nous ne mentionnerons pas les galaxies dans le paragraphe suivant concernant les études spectrographiques : aucun astronome lyonnais n'a participé à ce type de recherche, jusqu'à la fin de la carrière de Jean Dufay.

¹⁰⁴ TERZAN A., *Étude photométrique de la condensation centrale de la Galaxie*. Thèse : Université de Lyon, 1965, reproduite dans : *Annales d'Astrophysique*, 1965, 28, 935-981, disponible sur ADS.

¹⁰⁵ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1961-1962, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹⁰⁶ *Ibid.*

¹⁰⁷ Riches en poussière, ces nébuleuses diffusent la lumière qu'elles reçoivent. Elles sont parfois nommées nébuleuses par réflexion, ce qui ne correspond pas exactement au phénomène en jeu.

¹⁰⁸ Ces expressions sont celles que Jean Dufay emploie dans ses rapports.

¹⁰⁹ BIGAY J. H., *Photométrie photographique des nébuleuses extragalactiques*. Thèse : Université de Paris, 1951, reproduite dans : *Annales d'Astrophysique*, 1951, 14, 319-382.

¹¹⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1953-1954, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹¹¹ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1954-1955, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

Spectrographie et spectrophotométrie

Dans les rapports et les articles que nous avons consultés, il n'est pas toujours facile de distinguer ce qui relève de la spectroscopie (description et identification des bandes et des raies) ou de la spectrophotométrie (mesure absolue des intensités du fond continu et des raies en fonction de la longueur d'onde, ou mesure relative des intensités des raies les unes par rapport aux autres). Mais dans les deux cas l'acquisition des données nécessite un système dispersif.

Étoiles

Les études de spectres stellaires concernent principalement :

- des étoiles brillantes sélectionnées sur divers critères (Marie Bloch, Tcheng Mao Lin)
- des étoiles symbiotiques ¹¹². Jean Dufay donne quelques indications sur ces étoiles variables irrégulières encore très mal connues à l'époque,

« dont le spectre présente à la fois les caractères d'une étoile très chaude et d'une étoile froide. [Les observations de Marie Bloch et de Tcheng Mao Lin] ont mis en évidence des variations tout à fait spectaculaires dans la composition et l'intensité des raies d'émission à forte excitation [...]

Les documents d'excellente qualité qu'ils ont rassemblés depuis 10 ans fournissent enfin une base sérieuse pour chercher à résoudre le problème posé par ces objets extraordinaires [...] ¹¹³»

- des étoiles de Wolf-Rayet ¹¹⁴, dont le spectre montre des raies d'émission très élargies. (Yvette Andrillat, thèse ¹¹⁵ en 1955)
- des étoiles appartenant à des amas ouverts, déjà évoquées, pour déterminer leurs types spectraux et leur place dans le diagramme couleur-luminosité.

Comètes

Les observations cométaires ne peuvent pas être programmées, mais quand l'occasion se présente les astronomes lyonnais accumulent les clichés. Dans ce domaine, il y a encore quelques observations à Saint-Genis-Laval. Le télescope de Schmidt de Joseph Bigay est bien adapté à la photographie des queues dans un champ étendu, et à la photométrie en plusieurs couleurs. Les petits prismes objectifs peuvent être utiles pour obtenir des spectres de l'ensemble de ces queues, bien plus difficiles à étudier avec un spectrographe à fente.

Les instruments de l'OHP apportent cependant une bien meilleure résolution. En 1957, les télescopes de 80 et de 120 cm sont en service, avec de bons spectrographes, et Jean Dufay écrira plus tard : « L'apparition de la brillante comète Mrkos (1957 *d*) m'a fourni pour la première fois

¹¹² Le terme *symbiotic stars* a été utilisé à partir de 1932, en référence à la biologie, pour suggérer la notion d'association entre espèces différentes. Les spectres de ces objets stellaires semblent en effet résulter de l'association de deux spectres ayant très peu en commun (une étoile très chaude, une étoile froide), avec parfois des raies caractéristiques d'une nébuleuse, ou des 'éruptions' comparables à celles d'une nova récurrente. Selon le modèle actuellement admis (qui intègre les effets de l'évolution stellaire), une étoile symbiotique est toujours un système binaire, avec deux composantes très différentes l'une de l'autre interagissant de façon plus ou moins complexe selon leur distance mutuelle et leur âge (stade d'évolution).

¹¹³ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1955-1956, p. 3, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹¹⁴ Les étoiles de Wolf-Rayet sont des objets dont le spectre est très particulier : fond continu assez faible, raies d'émission intenses et larges. Selon le modèle actuellement admis, il s'agit d'étoiles très chaudes et très massives, entourées d'une importante enveloppe de matière qu'elles ont éjectée à grande vitesse.

¹¹⁵ ANDRILLAT Y., *Étude spectrophotométrique des étoiles de Wolf-Rayet dans le rouge et le proche infrarouge*, Thèse : Université de Lyon, 1955, reproduite dans les *Suppléments aux Annales d'Astrophysique*, 1955, 1, 1-55, disponible sur ADS (code revue : SAnAp).

l'occasion d'observer une comète avec des spectrographes à fente ¹¹⁶». L'astronome montre la complémentarité des observations de cette comète faites avec des instruments différents, et résume les résultats obtenus pas son équipe associée à des astronomes de l'Université de Liège de la façon suivante :

« La comparaison des photographies prises en bleu et en rouge avec des chambres de Schmidt (M. DUFAY et J.H. BIGAY) et des spectres obtenus au prisme-objectif (NGUYEN Huu-Doan) a montré que la queue mince, longue et quasi-rectiligne (dont la structure changeait complètement d'un jour à l'autre) était formée de gaz et de vapeurs donnant un spectre d'émission (CO^+ , Na), tandis que la queue large, diffuse et incurvée était formée de poussières solides diffusant la lumière solaire. Les clichés pris avec les spectrographes à fente ont permis d'autre part d'attribuer sans conteste à la molécule CN les bandes d'émission infrarouge observées déjà dans d'autres têtes de comètes, mais encore non identifiées (P. SWINGS, J. DUFAY, L. HASER). Dans le rouge dominant les bandes de NH_2 , que P. PROISY a étudiées au laboratoire sous des pressions variées. Enfin Mme MARTEL a réalisé l'étude la plus complète de la polarisation d'une tête cométaire effectuée jusqu'à présent et elle a pu en tirer la dimension approximative des particules diffusantes ¹¹⁷».

Nous reproduisons ce passage parce qu'il contient plusieurs éléments caractéristiques de l'évolution que nous décrivons dans cette section. À la complémentarité Lyon-OHP déjà mentionnée s'ajoutent la coopération de chercheurs étrangers, l'utilisation convergente de toutes les méthodes disponibles pour l'étude d'un même objet, et le lien étroit avec les études de laboratoire.

Après la mise en service en 1959 du grand spectroscopie au foyer coudé du télescope de 193 cm, plusieurs comètes sont étudiées avec une résolution accrue. La dernière que Jean Dufay étudie est Ikeya-Seki (1965 *f*). Nous reparlerons dans le chapitre 12 de cette comète tout à fait exceptionnelle, ainsi que de plusieurs autres auxquelles Jean Dufay s'est intéressé au fil des années.

Nébuleuses planétaires

Henri Andrillat photographie les spectres de ces objets avec le télescope de 120 cm de l'OHP et un spectrographe à prisme. Les rapports des intensités de certaines raies, mesurés sur des enregistrements au microphotomètre, permettent de calculer les températures et densités électroniques. Sa thèse sur ce sujet est soutenue en 1955 ¹¹⁸.

Nébuleuses gazeuses

Les spectres de ces objets, et en particulier celui de la nébuleuse d'Orion, sont étudiés jusque dans l'infrarouge. Les longueurs d'onde des raies et leurs intensités relatives permettent de préciser les mécanismes d'excitation et de fluorescence. Les recherches menées à l'OHP « sont intéressantes parce qu'elles constituent, à notre connaissance, les premières mesures sur le spectre continu infrarouge d'Orion et qu'elles semblent confirmer de manière très satisfaisante les prévisions théoriques ¹¹⁹ » des astronomes américains.

¹¹⁶ Notice sur les Titres et Travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963, p. 28, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier Dufay Jean Claude Barthélémy.

¹¹⁷ Jean Dufay, Note sur les recherches poursuivies à l'observatoire de Lyon, 9 juillet 1959, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹¹⁸ ANDRILLAT H., *Les températures électroniques des nébuleuses planétaires*, Thèse : Université de Paris, 1955, reproduite dans les *Suppléments aux Annales d'Astrophysique*, 1957, 2, 1-65, disponible sur ADS (code revue : SAnAp).

¹¹⁹ ANDRILLAT Y., ANDRILLAT H., Le spectre de la nébuleuse d'Orion dans la région de l'infrarouge photographique, *Annales d'Astrophysique*, 1959, 22, 104-110.

Novae

« L'apparition d'une brillante Nova est toujours une bonne fortune pour les spectroscopistes ¹²⁰ » et lorsqu'un tel événement leur est signalé, les astronomes lyonnais utilisent tous les moyens disponibles pour l'étudier. Par rapport à la période d'avant guerre, les astronomes bénéficient de la qualité du ciel de l'OHP et de ses grands télescopes. Par exemple, des spectres de la nova récurrente RS Ophiuchi sont obtenus « chaque soir, sans aucune interruption, du 14 juillet au 16 août [1958] ¹²¹ », ce qui n'aurait probablement pas été possible à Lyon L'étude de l'évolution de ces spectres conduit Jean Dufay à « ranger définitivement RS Ophiuchi parmi les étoiles symbiotiques ¹²² ».

La « bonne fortune » se présente plusieurs fois dans des circonstances permettant de bonnes observations. Quelques mois après sa mise en service, le grand spectrographe associé au télescope de 193 cm donne des spectres très détaillés de la nova Herculis 1960, puis d'une supernova. Au sujet de celle-ci, Jean Dufay écrit :

« nous avons photographié, pour la première fois en France, le spectre d'une supernova. Elle était un peu plus brillante que la 11^e magnitude quand Humason ¹²³ l'a découverte dans la galaxie double N.G.C. 4496 de l'amas Virgo. [...] l'étoile était alors nettement plus brillante que l'ensemble de la Galaxie où elle a pris naissance ¹²⁴ ».

Les grands télescopes donnent la possibilité de suivre l'évolution des novae pendant plusieurs mois, y compris lorsqu'elles sont tellement affaiblies « que des poses de 10 à 22 heures, réparties sur plusieurs nuits d'été, [deviennent] nécessaires pour photographier leur spectre avec une dispersion modérée ¹²⁵ ».

Dans le chapitre 10, nous reparlerons des recherches de Jean Dufay sur les novae, et du colloque international organisé en 1963 à l'OHP sous sa responsabilité.

Polarisation

Nous avons déjà mentionné les recherches de Marie-Thérèse Martel, à propos de l'évolution des « instruments auxiliaires d'observation ». Jean Dufay lui a suggéré d'étudier la polarisation de la lumière des nébuleuses, car les données obtenues par cette méthode sont indispensables pour compléter les études spectrophotométriques.

Le montage utilisé est artisanal, mais il est placé au foyer des plus grands télescopes français de l'époque : les instruments de 80 et 120 cm de l'OHP. Une dizaine de nébuleuses brillantes sont étudiées, avec des poses photographiques qui peuvent durer plusieurs heures et qui servent aussi pour des mesures photométriques. Dans sa thèse ¹²⁶ soutenue le 4 mai 1957, Marie-Thérèse Martel montre que les résultats « s'accordent avec ceux prévus par la diffusion de la

¹²⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1957-1958, p. 4, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹²¹ *Ibid.*

¹²² Jean Dufay, Rapport pour l'année 1958-1959, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹²³ Milton Lassell Humason (1891, 1972), astronome américain réputé pour son exceptionnelle habileté en photographie et spectrographie avec les grands télescopes (Mont Wilson, Palomar). [Notice BEA].

¹²⁴ Notice sur les Titres et Travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963, p. 33, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier Dufay Jean Claude Barthélémy. Sur les observations de cette supernova à l'OHP, voir : BLOCH M., CHALONGE D., DUFAY J., Spectre de la supernova 1960, dans N.G.C. 4496, CRAS, 1960, 250-3, 3952-3954.

¹²⁵ Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon pendant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹²⁶ MARTEL M. T., *Polarisation de la nébuleuse du Crabe. Polarisation et couleur de nébuleuses diffusantes*, Thèse de l'Université de Lyon, 1958, reproduite dans les *Suppléments aux Annales d'Astrophysique*, 1958, 7, 5-82, disponible sur ADS (code revue : SAnAp).

lumière par des particules de dimensions comprises entre $0,3\mu$ et 1μ ¹²⁷. Elle détaille particulièrement les mesures concernant la nébuleuse du Crabe (M1 ou NGC 1952) et montre que la polarisation mesurée en différents points est liée à la structure de ses filaments.

A la même époque elle observe la comète Mrkos (1957 *d*), les résultats sont publiés en 1960. La polarisation de la lumière du noyau et des régions voisines est due à la diffusion de la lumière solaire par des particules solides dont le diamètre moyen est de l'ordre de $0,5\mu$ ¹²⁸.

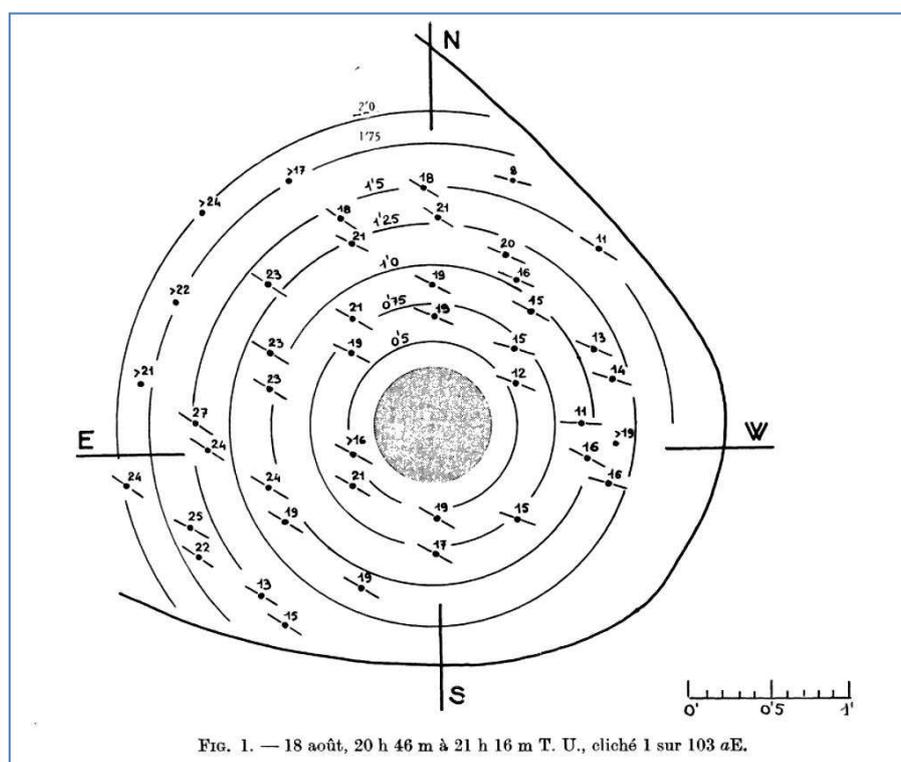


Fig. 15 Polarisation de la lumière dans la tête de la comète Mrkos (1957 *d*)¹²⁹

Par la suite, l'amélioration de l'appareillage permet de détecter la polarisation de la lumière des étoiles due à la matière interstellaire, puis d'étudier des objets extragalactiques. Par exemple, « Mme MARTEL a mis en évidence une faible polarisation de la radiosource quasi-stellaire 3 C 273, dont la brillance est très petite. [...] Les noyaux des galaxies de Seyfert N.G.C. 1068 et N.G.C. 3077 ont montré un taux de polarisation atteignant, sur certaines aires, 7% à 10%¹³⁰».

Haute atmosphère

Les études sur les émissions lumineuses de la haute atmosphère intéressent toujours les astronomes lyonnais, trois thèses leur sont consacrées dans les années 1950 et 1960. Comme pour les autres thèmes de recherches, le ciel de la Haute-Provence est évidemment bien plus

¹²⁷ *Ibid.* p. 77.

¹²⁸ MARTEL M. T., Variations de la polarisation observée du 18 au 29 août dans la comète 1957 d pour des régions situées à moins de 4' du noyau, *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23, 480-497.

¹²⁹ *Ibid.* p. 481. Les tirets indiquent la direction du plan de polarisation, qui passe par le Soleil. Les numéros renvoient à un tableau donnant les taux de polarisation en chaque point.

¹³⁰ Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon pendant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

favorable que celui de Saint-Genis-Laval, tant pour la photométrie que pour la spectrographie. Nous verrons dans le chapitre 9 comment les appareils spécifiques évoluent au fil des années.

Le grand spectrographe mis en service en 1946 est le dernier à utiliser deux énormes prismes, les systèmes construits ensuite fonctionnent avec des réseaux de diffraction. Les plaques photographiques sont encore utilisées jusque dans les années 1960, en même temps que les photomultiplicateurs. Ceux-ci permettent de mesurer les changements rapides de brillance, ou de réaliser de façon automatique des enregistrements de tout le ciel.

Ce champ de recherches évolue dans plusieurs directions :

- détermination très précise des longueurs d'onde de certaines raies extrêmement fines (pour cela, des étalons interférentiels de Fabry-Pérot, améliorés par des revêtements multicouches, sont utilisés par Jean Dufay et Jean Cabannes, puis par Nguyen Huu Doan) ;
- étude des variations rapides d'intensité de certaines raies au crépuscule ou à l'aube ;
- extension du domaine spectral étudié dans l'ultraviolet et dans l'infrarouge ;
- étude des métaux présents dans la haute atmosphère : sodium, calcium et lithium ¹³¹ ;
- dosage de l'ozone par spectrophotométrie de l'absorption atmosphérique, en utilisant des étoiles comme sources de lumière ;
- description fine des mécanismes atomiques et moléculaires (excitation, peuplement des niveaux métastables, cascades radiatives, etc.).

Travaux théoriques et de laboratoire

Dans ses rapports annuels pour l'observatoire de Lyon, Jean Dufay mentionne très peu de travaux théoriques pendant la période 1945-1966. Il est possible qu'il ne les ait guère encouragés, accordant la priorité aux recherches basées sur les données d'observation. En tout cas, aucun membre de son équipe ne se consacre totalement à la théorie.

Le seul astronome qui publie des travaux de mécanique céleste est Charles Cailliatte ¹³², chercheur quelque peu atypique, qui s'intéresse aux petites planètes, et qui participe aussi à des recherches de photométrie.

Junior Gauzit, qui aborde des sujets divers, élabore parfois des modèles théoriques. Son directeur ne les apprécie guère, il écrit par exemple : « M. Gauzit a étudié quelques spectrogrammes de l'étoile symbiotique AZ Persei [...] il en a tiré une interprétation générale des phénomènes présentés par ce type d'étoile, plus audacieuse peut-être que solide ¹³³ ».

Paul Proisy, formé à l'École Supérieure d'Optique, soutient en 1953 une thèse ¹³⁴ sur un sujet nettement théorique, puisqu'elle concerne le trajet des rayons lumineux dans l'atmosphère

¹³¹ Jean Dufay note dans son rapport pour 1962-1963 que l'abondance du lithium a considérablement augmenté en 1962 après une explosion thermonucléaire provoquée dans l'espace. Il pourrait s'agir de l'explosion *Starfish Prime* réalisée par les USA au dessus de l'Océan Pacifique..

¹³² Charles Cailliatte (1901-1970), d'abord capitaine de la Marine marchande, entre à l'observatoire de Nice en 1929, et y devient assistant en 1936. Il soutient une thèse *Sur la figure des planètes* en 1944. Nommé astronome adjoint à Alger en 1950, il reste en réalité à Nice. Il est « chargé de mission à l'Observatoire de Lyon pour une durée de 3 mois, renouvelable, à compter du 1^{er} juillet 1954 ». Après des années de renouvellement de cette situation provisoire, il est officiellement nommé à Lyon le 1^{er} novembre 1962. Il part en retraite le 1^{er} octobre 1965. [Notice DAF, rapports annuels de l'Observatoire de Lyon].

¹³³ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1955-1956, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹³⁴ PROISY P., *Rayonnement d'une atmosphère formée de couches sphériques concentriques d'épaisseur quelconque ; application au cas de l'atmosphère solaire*. Thèse : Université de Lyon, 1953.

d'une étoile. Jean Dufay, pour qui un tel sujet est « peu familier ¹³⁵», précise que cette thèse a été « préparée sous le contrôle de Mr le Professeur M. Minnaert, Directeur de l'Observatoire d'Utrecht ¹³⁶». Proisy reprend les travaux de laboratoire (spectroscopie des gaz) interrompus après le départ des époux Herman à Meudon en avril 1947. Il étudie le spectre d'émission de l'ammoniac NH₃, en lien avec les recherches sur les comètes, mais il ne donne pratiquement pas d'informations sur les conditions dans lesquelles il fait ses expériences ¹³⁷.

6-2-4 L'observatoire de Lyon et l'enseignement

L'augmentation rapide de l'effectif des étudiants en astronomie à la suite de la réforme de 1958 « pose un problème urgent » à l'Observatoire de Lyon, que Jean Dufay expose ainsi en novembre 1960 :

« Jusqu'à ces dernières années 5 à 10 étudiants en moyenne, pour la plupart candidats à l'agrégation de Mathématiques, préparaient le Certificat d'Astronomie approfondie, équivalent au Diplôme d'Études Supérieures de Mathématiques. Il était relativement facile d'organiser pour eux quelques séances de travaux pratiques avec les instruments de l'Observatoire et dans les laboratoires des chercheurs.

La création du certificat d'Astronomie I (certificat à option pour les licences d'enseignement de Mathématiques, de Mathématiques appliquées et de Physique) a radicalement changé la situation. Dès cette année 35 étudiants suivent les premiers cours d'Astronomie et il est certain que leur nombre augmentera rapidement dans les années à venir. ¹³⁸»

Madeleine Lunel est chargée des travaux pratiques, et les séances deviennent difficiles à organiser « dans des locaux exigus et avec un matériel restreint ¹³⁹». Sa charge de travail augmente puisque « les appareils utilisés servent aussi pour la plupart à la recherche et n'existent souvent qu'en un seul exemplaire, ce qui oblige à organiser plusieurs séances par semaine ¹⁴⁰».

A la rentrée de 1962, le nombre d'étudiants dépasse la centaine. « Il est devenu tout à fait impossible dans ces conditions d'assurer un enseignement pratique normal et, cette année, les étudiants ne peuvent effectuer qu'une manipulation toutes les 3 semaines au lieu d'une par semaine ¹⁴¹». Les demandes de Jean Dufay pour renforcer le personnel (un assistant et un moniteur), et pour construire de nouveaux locaux n'aboutissent pas avant son départ en retraite.

Néanmoins, il peut écrire dans la conclusion de son dernier rapport : « l'enseignement de l'Astronomie à la Faculté des Sciences a été largement développé. Ces progrès s'intègrent normalement dans le renouveau de l'Astronomie française, suscité et constamment appuyé par le Centre National de la Recherche Scientifique. ¹⁴²»

¹³⁵ Notice sur les Titres et Travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963, p. 7, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier Dufay Jean Claude Barthélémy.

¹³⁶ Jean Dufay, Note sur les recherches poursuivies à l'observatoire de Lyon, 9 juillet 1959, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹³⁷ PROISY P., Analyse du spectre de l'ammoniac d'après les observations faites au laboratoire et l'étude du spectre des comètes, *Annales de Physique*, 1956, 13^{ème} série, 1, 745.

¹³⁸ Jean Dufay, Note relative au 4^{ème} plan d'équipement : Observatoire de Lyon, 4 novembre 1960, p. 1, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹³⁹ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1960-1961, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹⁴⁰ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1961-1962, p. 7, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹⁴¹ Jean Dufay, Rapport sur les perspectives de développement de l'Observatoire de Lyon, 20 décembre 1962, p. 3, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹⁴² Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon durant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 10, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

6-2-5 Le site de l'observatoire à Saint-Genis-Laval et l'urbanisation

Charles André, en 1878, estimait que le site choisi était excellent : « Placé [...] au milieu de la campagne, dans une atmosphère régulière, tout à fait à l'abri des brouillards qui pèsent sur la ville de Lyon, l'observatoire se trouvera dans d'excellentes conditions ¹⁴³ ». Trois quarts de siècle plus tard, la ville a déjà envahi une grande partie de la campagne, mais Jean Dufay utilise encore des arguments du même ordre lorsqu'il veut promouvoir l'installation d'un nouveau télescope.

Dans sa note de 1955, déjà citée, il écrit que : « l'Observatoire de Saint-Genis-Laval, que sa situation très favorable pour la région met à l'abri des lumières, des fumées et souvent des brouillards de l'agglomération lyonnaise [...] » n'a pas d'instruments pour répondre « aux besoins des recherches modernes d'astrophysique ¹⁴⁴ ».

Il est quand même bien obligé d'admettre que l'éclairage urbain, quoique lointain, dégrade les conditions d'observation. Mais sa note du 9 juillet 1959 tente de relativiser le problème, car d'autres établissements sont plus mal situés que le sien :

« La situation de l'Observatoire de Saint-Genis-Laval à une dizaine de kilomètres au sud-ouest de Lyon, est beaucoup plus favorable que celle d'autres observatoires proches des grandes villes ou même placées à l'intérieur de celles-ci. L'absence de vent du nord-est et l'altitude mettent l'Observatoire à l'abri des fumées industrielles et souvent des brouillards de la vallée du Rhône. D'autre part les lumières de l'agglomération lyonnaise n'éclairent le ciel qu'à une hauteur assez faible au dessus de l'horizon, vers le nord et le nord-ouest, c'est-à-dire dans des azimuts où l'on observe rarement. ¹⁴⁵ ».

Il se veut réaliste : « L'installation d'un "grand télescope" est complètement exclue, car l'effort financier nécessaire serait hors de proportion avec le rendement possible à Saint-Genis-Laval » mais « on peut encore faire de l'excellent travail avec des télescopes de 60 cm environ d'ouverture ¹⁴⁶ ».

Une phrase sur la situation « beaucoup plus favorable que celle d'autres observatoires » figure encore dans un rapport de décembre 1962 ¹⁴⁷. Moins d'un an plus tard, alors que le télescope de 60 cm est sur le point d'être installé, Jean Dufay voit enfin arriver le moment où « l'Observatoire de l'Université de Lyon cessera d'être entièrement tributaire de la Haute-Provence en ce qui concerne les observations courantes ¹⁴⁸ ». Mais en même temps, il est inquiet, car :

« cela suppose naturellement que les conditions de travail, encore bonnes à Saint-Genis-Laval, ne seront pas totalement perturbées par la réalisation d'un plan d'urbanisme qui, enserrant étroitement l'Observatoire de constructions serrées, de fumées et de lumières proches, interdirait pratiquement toute observation. J'espère qu'un accord pourra prochainement intervenir [...], capable de donner satisfaction aux légitimes exigences du logement de la population, sans anéantir les efforts poursuivis depuis quelques années [...] en faveur du développement des recherches astronomiques à Saint-Genis-Laval. ¹⁴⁹ »

¹⁴³ ANDRÉ C., L'observatoire universitaire de Lyon, *Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon*, 1878, tome 23, pp. 53-71.

¹⁴⁴ Jean Dufay, Note sur l'état actuel et les besoins de l'Observatoire de Lyon, octobre 1955, p. 1, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹⁴⁵ Jean Dufay, Note sur la réorganisation de l'Observatoire de Lyon et les travaux de construction et d'aménagement indispensables, 9 juillet 1959, p. 1, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹⁴⁶ *Ibid.*

¹⁴⁷ Jean Dufay, Rapport sur les perspectives de développement de l'Observatoire de Lyon, 20 décembre 1962, p. 1, AD Rhône, AOL, chemise 221 Rapports Université.

¹⁴⁸ Jean Dufay, Rapport pour l'année 1962-1963, p. 3, AD Rhône, AOL, Carton 86 Rapports d'activité annuels.

¹⁴⁹ *Ibid.* p. 4.

En novembre 1966, dans son dernier rapport d'activité pour l'observatoire de Lyon, Jean Dufay revient sur ce sujet. Certes, grâce au nouveau télescope de 60 cm, « l'Observatoire de Lyon demeure un des seuls établissements français où des observations d'astrophysique peuvent encore être faites dans des conditions acceptables ¹⁵⁰ » en dehors de l'OHP. Mais il est malheureusement évident que « l'éclairement du ciel par les lampes à mercure et les tubes fluorescents est devenu bien plus gênant et contraint à limiter les observations au secteur s'étendant du sud-est au nord-ouest ¹⁵¹ », et « l'extension rapide de l'agglomération lyonnaise vers le sud-ouest conduit à envisager l'avenir avec quelque appréhension. ¹⁵² »

Dans une annexe au rapport que nous venons de citer, rédigée en mai 1967, Jean Dufay signale que la situation a encore empiré :

« Depuis novembre 1966, l'extension des torchères de la raffinerie de Pierre-Bénite - à l'est de l'observatoire - a encore détérioré les conditions d'observation à Saint-Genis-Laval et paraît devoir gêner surtout les observations dans le proche infrarouge.

D'autre part la construction d'une ZUP très proche de l'Observatoire - à l'ouest - provisoirement écartée à la suite de négociations pénibles, grâce à l'appui de la Municipalité de Saint-Genis-Laval et de l'autorité militaire, jalouse de conserver le contrôle des terrains voisins du Fort de Lorette, paraît devoir être reprise à bref délai par les Services d'Aménagement du Territoire. ¹⁵³ »

Dans les années suivantes, l'observatoire ne sera pas « enserré étroitement » par des constructions, mais l'illumination du ciel par l'éclairage public augmentera quand même fortement, rendant les observations de plus en plus difficiles et de moins en moins nombreuses.

¹⁵⁰ Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon durant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 10, AD Rhône, AOP, carton 86 : Rapports d'activité annuels de l'observatoire de Lyon 1931-1966.

¹⁵¹ *Ibid.*

¹⁵² *Ibid.*

¹⁵³ La raffinerie se trouve en réalité sur la commune de Feyzin. Jean Dufay, Extrait du rapport « L'Observatoire de Lyon durant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966 », note sur la dernière page de la liasse, datée : mai 1967, AD Rhône, AOP, carton 86 : Rapports d'activité annuels de l'observatoire de Lyon 1931-1966.

6-3 Observatoire de Haute Provence (fin 1945-1966)

À l'automne 1945 il est possible de travailler et de faire des observations à l'OHP, mais les aménagements essentiels du site sont encore loin d'être achevés. La commission de direction, Jean Dufay et Charles Fehrenbach vont gérer pendant plusieurs années une perpétuelle évolution des installations.

6-3-1 Bâtiments, infrastructures et environnement

Les problèmes liés à la construction des bâtiments et à l'aménagement du site occupent une grande part des réunions de la commission de direction. Bon nombre de documents montrent que le pilotage du projet est très loin d'être optimal. En théorie, la commission est chargée de contrôler la bonne conception des aménagements et les démarches administratives :

« [La commission] discute et approuve les travaux de construction et de premier équipement.

Les plans, marchés et devis, après approbation par la commission, devront être signés par le président de la commission et par le directeur de l'établissement intéressé. ¹⁵⁴»

En pratique, comme nous l'avons vu dans le chapitre 5, la commission coordonne difficilement les initiatives de ses membres, les modifications successives du projet et les contraintes budgétaires. Elle ne dispose pas encore d'un plan complet de l'ensemble du site à la fin de l'année 1945, ce qui est évidemment fort gênant pour prendre des décisions ! L'architecte étant absent lors d'une réunion de travail, le secrétaire de séance écrit :

« La Commission, n'ayant pu discuter utilement de l'implantation des bâtiments, faute de renseignements sur les trajets des canalisations construites ou prévues, demande qu'une collection complète des plans y compris ceux des canalisations électriques, de l'eau, du tout à l'égout, du téléphone, d'urbanisme et de nivellement, soit déposée à l'Observatoire de Haute-Provence et une autre entre les mains du Secrétaire Général de la Commission d'Astrophysique. La Commission rappelle que des demandes analogues ont été présentées dans les séances des 14 au 17 mars 1945 ¹⁵⁵»

D'autre part lorsque qu'une construction est approuvée, souvent après plusieurs rectifications des plans, le va-et-vient nécessaire pour les signatures fait encore perdre du temps. Les procédures tatillonnes agacent Jean Dufay, qui écrit à André Danjon :

« Je ne pense pas que ce soit en multipliant les palabres qu'on hâtera les travaux. Nous avons une assez lourde machine à mettre en mouvement. [...] [la commission] ne doit pas, comme elle en a de plus en plus tendance [sic], s'occuper des moindres détails. J'entends garder, sur nombre de points, ma liberté d'action ¹⁵⁶».

Pour faciliter les démarches, Jean Dufay a :

« proposé que la Commission désigne parmi ses membres parisiens, un "grand lubrificateur" chargé de graisser les rouages administratifs et qui pourrait aider l'architecte à faire sortir les dossiers des cartons. Là-dessus Coulomb est intervenu avec son ardeur coutumière et a

¹⁵⁴ Réunions de la commission de direction du service d'astrophysique des 20 et 21 novembre 1944, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

¹⁵⁵ Séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 7 décembre 1945, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

¹⁵⁶ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 20 décembre 1945, p. 3, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance.

proposé de remplacer mon lubrificateur par un "grand emmerdeur", ayant, en fait, les mêmes attributions. Mais aucune décision n'a été prise ¹⁵⁷».

En plus des lenteurs administratives, il apparaît de plus en plus nettement que l'architecte est souvent incapable de gérer les problèmes qui se posent, et parfois qu'il est lui-même à l'origine des difficultés. Charles Fehrenbach résumera plus tard la situation en écrivant :

« Un certain nombre de critiques lui avaient été adressées par ceux qui avaient vu les résultats [...]. Le responsable de l'acceptation des plans était le secrétaire général du Service d'Astrophysique, Mineur, qui était un éminent scientifique, mais incapable de lire et de critiquer des plans. [...]

Sur ces plans figuraient des bâtiments inutiles, des entrées grandioses ; les laboratoires étaient mal conçus et très difficiles à adapter à nos besoins. Les coupoles ne comportaient pas de toilettes et l'architecte, à qui j'en faisais la remarque, me répondit que la nature était immense ! ¹⁵⁸»

Changement d'architecte

A la fin de 1945, Frédéric Joliot ne cache pas son intention de remplacer Paul Robert-Houdin par un autre architecte. La question est mise à l'ordre du jour de la réunion de la commission prévue au tout début de janvier 1946. André Danjon a informé officieusement plusieurs membres de la commission quelques jours avant Jean Dufay, ce qui provoque une réaction assez vive de celui-ci.

Il se dit « un peu surpris » dans une lettre à André Danjon, datée du 1^{er} janvier 1946, que nous reproduisons intégralement en annexe ¹⁵⁹. Il évoque « une sorte de complot », estimant qu'il y a moins de griefs envers l'architecte que l'année précédente. Tout en ayant bien conscience de la nécessité de gérer plus efficacement le chantier de l'OHP, il a aussi le désir de soutenir son ami :

« Il ne faut pas oublier qu'il est plus difficile de faire marcher un chantier de ce genre à Saint-Michel que Boulevard Arago [à Paris]. Je ne sais pas si un changement d'architecte arrangerait les choses ; il ne suffirait pas, en tout cas, à faire pousser du bois de construction dans les Basses-Alpes ni à supprimer les difficultés de transport.

J'attends la réunion de la Commission pour me faire une opinion définitive. S'il est prouvé que Robert-Houdin n'a pas été à la hauteur de sa tâche et s'il apparaît que son remplacement puisse hâter l'achèvement des travaux en cours, je ne m'y opposerai certainement pas. Mais il faudra pour cela que ma conviction soit bien établie. [...]

Si la discussion qui va s'ouvrir n'entraîne pas ma conviction dans le sens que je viens d'indiquer, je le ferai savoir clairement et si la majorité de la Commission est d'un avis contraire, je donnerai ma démission. Je n'en viendrai pas volontiers à cette extrémité car vous pensez bien que je suis très attaché à cet Observatoire de Haute-Provence, depuis le temps que je m'en occupe [...]

Je ne consentirai jamais à n'être qu'un agent d'exécution irresponsable des décisions de la Commission. ¹⁶⁰»

À la réunion du 7 janvier 1946, qui se tient en l'absence de Paul Robert-Houdin, la discussion est vive. Jean Dufay dit qu'il comprend mal « cette offensive brusque contre l'architecte » et « qu'il marquera sa position en votant contre le remplacement de l'architecte ». Henri

¹⁵⁷ *Ibid.* pp. 3-4.

¹⁵⁸ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, p. 271.

¹⁵⁹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 1^{er} janvier 1946, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance. [Transcription : Annexe 1, document AD-3-2-2]

¹⁶⁰ *Ibid.* pp. 2-3.

Mineur annonce qu'il s'abstiendra s'il y a vote. Mais toutes les autres personnes qui votent soutiennent Frédéric Joliot, dont la proposition est adoptée :

« La Commission décide qu'il y a lieu de changer d'architecte, elle décide, en outre, qu'il y a lieu d'engager deux nouveaux architectes dont l'un, chargé de la direction, sera domicilié à Paris, et l'autre, chargé du contrôle, sera domicilié dans la région de l'Observatoire. ¹⁶¹»

Il semble que le compte-rendu de cette réunion n'ait donné qu'une version édulcorée des échanges, car Jean Dufay demande une rectification officielle lors de la rencontre suivante :

« M. Dufay demande qu'il soit apporté rectification au procès-verbal de cette réunion. M. Dufay rappelle en effet que lors de la discussion sur le changement de l'architecte de l'Observatoire de Haute-Provence, il a proposé de changer également le directeur de cet Observatoire.

Cette rectification au procès-verbal est adoptée. ¹⁶²»

A la même réunion du 26 février, le remplaçant de l'architecte n'a pas encore été désigné. Mais Daniel Chalonge « remarque qu'actuellement, bien que privé d'architecte, le chantier fonctionne mieux qu'auparavant ¹⁶³ » ! Jean Dufay « n'estime pas sa présence nécessaire à la réunion qui désignera l'architecte » et la Commission renvoie la question à la rencontre suivante.

Fin mars, la commission propose à Germain Debré de continuer les travaux de l'OHP. C'est l'architecte de l'IAP, dont nous avons déjà parlé au chapitre 4. Mais l'intéressé n'accepte pas la proposition, « pour la raison qu'il faisait partie de la Commission qui a évincé [Paul Robert-Houdin] ¹⁶⁴ » et c'est Jacques Guilbert, l'architecte qui a construit les nouveaux bâtiments de l'ENS, qui sera désigné peu après. Jacques Guilbert, né en 1900, décédera en mai 1948, et sera remplacé par Louis Madeline (1882-1962), Architecte en chef des Bâtiments Civils et des Palais Nationaux

Chantiers de construction

Le nouvel architecte et les services gestionnaires du CNRS ont fort à faire pour clarifier les règles de mise en œuvre des projets, et pour assurer la continuité des travaux dans de bonnes conditions.

En plus des plans qui doivent être modifiés pour des raisons diverses, il faut aussi reprendre certains travaux défectueux. Par exemple, « les tuiles qui recouvrent le bâtiment H3 sont de mauvaise qualité et il pleut à l'intérieur du bâtiment ¹⁶⁵ ». Mais le principal problème est l'irrégularité dans l'attribution des crédits. À l'automne 1946, l'OHP est fortement déficitaire, d'autant que « depuis quatre ans rien n'a été payé, la gestion de M. Robert-Houdin a été

¹⁶¹ Compte-rendu de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 7 janvier 1946, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

Nous avons trouvé dans le carton 405 des mêmes archives le double d'une lettre du 10 janvier 1946 adressée à Paul Robert-Houdin par Jean Dufay. Le récit de la réunion qu'il fait à son ami diffère assez notablement du compte-rendu officiel. Mais la conclusion est identique : Paul Robert-Houdin est évincé.

¹⁶² Procès-verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 26 février 1946, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique. Nous avons trouvé dans les archives une lettre du 10 janvier 1946 adressée à Paul Robert-Houdin par Jean Dufay. Le récit de la réunion qu'il fait à son ami diffère assez notablement du compte-rendu officiel,

¹⁶³ *Ibid.* p. 6.

¹⁶⁴ Compte-rendu de la réunion de travail de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique [...] le 26 mars 1946, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁶⁵ *Ibid.* p. 1.

catastrophique¹⁶⁶». Jean Dufay présente à la Commission un plan de construction et d'équipement, tenant compte des avis donnés par tous les membres¹⁶⁷.

Au début de 1947, « par suite des compressions budgétaires, les travaux sont pratiquement arrêtés [...] du fait que 40 % des crédits ont été gelés et de la liquidation, pleine d'imprévus, de la gestion de M. Robert-Houdin¹⁶⁸». Le CNRS parvient à trouver les fonds nécessaires pour parer au plus urgent. Mais par la suite, les comptes rendus de réunions mentionnent souvent un décalage entre les besoins et les réalisations effectives, en particulier pour le logement du personnel et des astronomes en mission (« hôtel »).

Nous retrouvons dans les courriers et les rapports le même scénario que celui déjà décrit pour l'observatoire de Lyon : annonces optimistes, démenties plus tard, imprévus qui allongent les délais, etc. Il serait fastidieux d'examiner en détail le feuilleton des constructions de l'OHP, prenons seulement l'exemple du bâtiment « hôtel ».

En avril 1948, le gros œuvre est presque terminé, et en mai 1948 « on pourrait espérer faire les cloisons intérieures et les plâtres¹⁶⁹». En mai 1949, « l'entreprise Labalette est en train de monter les cloisons. Les crédits sont disponibles pour terminer l'hôtel, mais le délai est de l'ordre d'une année à cause de l'installation électrique dont l'étude n'est pas terminée¹⁷⁰». En juillet 1949 : « nous en arrivons aux adjudications pour l'aménagement intérieur : électricité, plomberie, etc. Peut-être dans un an l'hôtel sera-t-il terminé¹⁷¹».

La situation s'améliore ensuite un peu avec les plans d'équipement ministériels. La Commission peut passer moins de temps à parler de maçonnerie ou de plomberie, et davantage à discuter des équipements scientifiques. Parmi ceux-ci, certains nécessitent d'ailleurs des constructions particulières (abris, coupoles) et il restera toujours difficile de gérer les multiples demandes des chercheurs. La Commission doit veiller à ce que le site ne soit pas envahi de bâtiments disparates. Par exemple, en 1951, Alfred Kastler voudrait une construction nouvelle pour abriter un appareillage délicat destiné à l'étude de la raie D du sodium atmosphérique. André Danjon fait un recadrage assez sec au mois de juin : « M. Danjon rappelle que la position de la Commission est d'éviter la construction de bâtiments à usage personnel qui transformeront rapidement l'Observatoire en village nègre¹⁷²».

En 1952, malgré divers reports d'échéances, « l'achèvement de l'Observatoire est encore prévu pour la fin de 1955. Mais pour que cette date puisse être tenue, il faut que des efforts considérables soient accomplis dans les trois années à venir¹⁷³». Et en mai 1955, une note de Jean Dufay nous apprend que « tout l'effort de construction a porté depuis deux ans sur la grande Coupole qui devait avoir la priorité [...] Toutes les autres constructions prévues dans le programme de 1952 ont en conséquence été stoppées¹⁷⁴». Pour achever le programme défini en 1952, il reste encore à

¹⁶⁶ Procès verbal de la séance de la commission de direction du Service d'Astrophysique du 21 octobre 1946, p. 5, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁶⁷ *Ibid.* p. 7.

¹⁶⁸ Procès verbal de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 31 mai 1947, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁶⁹ Procès verbal de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 12 mai 1948, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁷⁰ Procès verbal de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 3 mars 1949, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

¹⁷¹ Procès verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 5 juillet 1949, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁷² Compte rendu de la réunion de la Commission de Direction du 13 juin 1951, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

¹⁷³ Jean Dufay, Rapport relatif à l'achèvement de l'Observatoire de Haute-Provence, 7 décembre 1952, p. 4, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁷⁴ Jean Dufay, Remarques relatives au plan d'équipement et de construction de l'Observatoire de Haute-Provence, 20 mai 1955, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

construire un pavillon de garde à l'entrée du site, des logements pour le personnel, la bâtiment prévu pour les bureaux et la bibliothèque, et une coupole. Et il faudrait déjà envisager une extension de l'hôtel, maintenant appelé Pavillon Jean Perrin...

En 1958, alors que le grand télescope de 1,93 m est mis en service, tout n'est pas encore conforme aux prévisions. Par exemple, les bureaux de l'administration sont encore logés dans l'une des villas destinées au logement du personnel¹⁷⁵. Mais l'OHP dispose de l'essentiel des infrastructures et des bâtiments nécessaires à son fonctionnement. En particulier, Jean Dufay insiste sur l'importance donnée aux laboratoires et aux ateliers :

« On a accordé, à Saint-Michel, plus de place aux laboratoires que dans la plupart des observatoires étrangers [...] »

Des ateliers bien outillés sont peut-être plus nécessaires encore à Saint-Michel que dans un autre observatoire, en raison de l'éloignement de tout autre centre industriel ; leur rôle est d'assurer l'entretien des instruments, de procéder sans retard aux réparations urgentes et aussi de construire le petit appareillage auxiliaire qu'exigent constamment les recherches en cours¹⁷⁶ ».

La croissance de l'Observatoire après 1958 est encore importante, mais elle n'a plus le même caractère aventureux que dans les quinze ou vingt premières années.

Eau, électricité, etc.

Les problèmes d'adduction d'eau, de lignes électriques ou de chauffage des locaux sont loin d'être résolus en 1945-1946. Ils n'ont rien d'accessoire, et le directeur est parfois obligé d'intervenir lui-même pour trouver des solutions.

Le débit de la source utilisée jusque là est irrégulier et insuffisant. Une étude faite au printemps 1946 montre que la seule option réaliste est de pomper l'eau de la rivière « le Largue » dont la vallée se trouve à l'ouest du site¹⁷⁷. Jean Dufay engage des pourparlers avec M. Mollet, propriétaire d'une ferme, auquel il faut acheter un terrain pour installer la station de pompage et créer un périmètre de protection. Mais les choses traînent en longueur, bien que l'homme ait obtenu la Légion d'Honneur en remerciement anticipé ! Jean Dufay est exaspéré, il écrit en 1948 :

« [...] impression très défavorable : rien de net à tirer de Mollet et la prochaine fois il demandera davantage, exactement comme lorsque je négociais avec lui il y a 18 mois. [...] C'est un vieux finaud auquel nous avons affaire. Maintenant qu'il a son ruban rouge, il ne marche plus. Faut-il l'arrondir en rosette pour obtenir l'ombre d'une concession nouvelle ? Il sera sûrement grand officier avant que je ne sois simple chevalier et il aura le grand cordon avant que nous n'ayons de l'eau, si nous persévérons dans la même voie¹⁷⁸ ».

« Le vieux finaud » donne finalement son accord au printemps 1948 et l'installation peut être réalisée. Une station de pompage « est installée sous le lit de la rivière Largue, à plus de 2 km de l'Observatoire et à 200 m en contrebas. [...] le débit est tel qu'il a permis d'assurer en outre la distribution d'eau au village de Saint-Michel qui, jusque là, en était à peu près privé¹⁷⁹ ».

¹⁷⁵ DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, p. A14.

¹⁷⁶ *Ibid.* pp. A11-A12.

¹⁷⁷ Compte-rendu de la réunion de travail de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique [...] le 26 mars 1946, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁷⁸ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 10 avril 1948, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁷⁹ DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, p. A15.

Les difficultés concernant l'alimentation électrique sont mentionnées plusieurs fois dans les courriers. En septembre 1953, Jean Dufay se plaint à l'EDF des chutes de tension. L'une d'elles a complètement privé l'observatoire de courant, et du matériel a été détérioré. L'été suivant, le problème est inversé : ce sont de très fortes surtensions sur la ligne alimentant l'observatoire qui provoquent des claquages sur des câbles à l'intérieur du site¹⁸⁰. Jean Dufay constate alors que certains câbles sont en très mauvais état et vont devoir être remplacés : les gaines ne sont plus étanches, l'huile isolante s'écoule par des fuites aux points bas de l'installation, et les claquages se produisent vers les points hauts mal isolés.

Par la suite, la consommation électrique de l'OHP augmentera fortement, mais le réseau EDF renforcé n'aura plus de difficultés pour assurer l'alimentation du site.

La protection du site

Dans les premières années du chantier, aucune précaution particulière n'avait été prise pour éviter de dégrader inutilement le site de l'observatoire. En plus des dérochements et terrassements nécessaires, les entreprises ont eu tendance à bouleverser les sols et la végétation. Or, les astronomes savent que la couverture végétale joue un rôle important pour limiter l'échauffement du sol pendant la journée et les turbulences de l'air pendant la nuit. La Commission de direction est obligée d'intervenir :

« La Commission constate que l'Entreprise a creusé de son propre chef une excavation en contre-bas de l'hôtel. Elle demande qu'il soit rappelé aux Entrepreneurs qu'ils ne doivent pas modifier l'aspect du terrain : couper des arbres, creuser des trous, tracer des chemins, sans l'autorisation de l'architecte qui doit veiller à la sauvegarde du site¹⁸¹ ».

Par la suite, le problème de la végétation ou des surfaces empierrées ne sera que rarement évoqué par la Commission. Mais les choix concernant l'implantation des coupoles et des autres installations d'observations maintiendront toujours des zones de végétation suffisamment grandes entre les constructions.

L'intervention humaine sur le site étant ainsi restée relativement localisée pendant une durée assez longue, l'écosystème a pu retrouver un équilibre. Une station d'étude a été installée au début du XXI^e siècle par le CNRS et plusieurs universités. C'est l'O3HP (Oak Observatory at OHP), qui est « un observatoire pour étudier la dynamique, le fonctionnement et la biodiversité d'une forêt méditerranéenne face aux changements climatiques¹⁸² ».

Les astronomes sont évidemment préoccupés avant tout la qualité du ciel. Lors des études préliminaires, dès les années 1920, ils ont été enthousiasmés par la pureté de l'atmosphère provençale. Ils peuvent en profiter pleinement jusqu'à la fin des années 1950. Par exemple, en 1953, les conditions sont encore excellentes, puisque Jean Dufay écrit : « Grâce à la transparence de l'atmosphère et à la qualité exceptionnelle des images données, au mois de juillet, par le télescope de 80 cm jusque très près de l'horizon, nous avons réussi [...] à résoudre entièrement en étoiles le grand nuage stellaire infrarouge [proche du centre galactique] ».

Par la suite, la transparence horizontale diminue au-dessus de la vallée de la Durance, interposant une sorte de « vase atmosphérique » proche de l'horizon en direction de l'ouest et du

¹⁸⁰ Rapport de Jean Dufay au Directeur du CNRS, 31 août 1954, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁸¹ Séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 7 décembre 1945, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.

¹⁸² URL : <http://www.imbe.fr/observatoire-o3hp.html>

sud-ouest. D'autre part, la transparence verticale est affectée par l'augmentation de la circulation aérienne. André Danjon s'en plaint en 1965 dans sa *Courte histoire de l'OHP* :

« Cependant, la transparence a diminué parce que les avions tracent en tous sens des remous d'air qui constituent des nuages blanchâtres et qui finissent quelquefois par cacher tout le ciel. Une éclipse totale de soleil, observable à Saint-Michel, avait eu lieu au point du jour, le 15 février 1961. Les aviateurs avaient bien voulu rester à terre, toute la nuit et dans la matinée. Le temps étant splendide et la turbulence négligeable, les observateurs furent particulièrement satisfaits. Mais à midi, les avions prirent leur revanche, et le ciel fut couvert en moins d'une heure. ¹⁸³»

Mais c'est surtout l'illumination globale de l'atmosphère par diverses sources de lumière qui gêne les astronomes, qui s'en inquiètent à partir du début des années 1960.

Le Centre de recherche de Cadarache, créé en 1957, commence son activité en 1962 et se développe considérablement dans les années suivantes. Non seulement le site constitue une source de lumières nocturnes, à 26 km au sud de l'OHP, mais son activité amène plusieurs milliers de familles à s'installer dans la région. De ce fait, de nombreuses communes voient leur population augmenter et développent leur éclairage public.

Jean Dufay s'est aussi inquiété de la décision prise en 1963 de créer une base de lancement de missiles stratégiques sur le plateau d'Albion, à 23 km au nord-ouest de l'Observatoire. Mais la dispersion des installations sur une zone étendue a évité une trop forte concentration de lumières parasites.

Dès 1964, le CNRS essaye d'obtenir des modifications des éclairages communaux, en proposant de participer aux frais. Mais :

« l'attitude de Manosque est très regrettable (l'éclairage y augmente notablement avec des illuminations du ciel par coupes éclairant vers le haut). Céreste et Apt sont illuminés au mercure. Il faut ajouter Reillane et Saint-Michel à la liste [...]. Toutes les communes sont en cause dans un certain périmètre.

Il semble néanmoins que le problème évolue de façon favorable. ¹⁸⁴».

En réalité, « le problème » de l'éclairage public ne sera jamais résolu de façon satisfaisante.

¹⁸³ DANJON André, *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, Paris : Imprimerie de l'Observatoire de Paris, 1965, p. 28.

¹⁸⁴ Comité de Direction de l'Observatoire de Haute-Provence, Réunion du 4 juin 1964, p. 4, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

6-3-2 Les télescopes

Le télescope de 120 cm

Nous avons vu dans le chapitre 5 que le miroir de ce télescope avait été sérieusement endommagé en janvier 1945, mais qu'il restait cependant utilisable pour la spectroscopie et la photométrie malgré une forte dégradation des images. Jean Dufay et la Commission estiment « [qu'] il faut absolument un nouveau miroir pour le télescope de 120 cm ¹⁸⁵ ». Pour parer au plus pressé, André Couder taille un chanfrein tout autour du miroir, ce qui atténue la dissymétrie créée par les contraintes internes. Le résultat est loin d'être parfait, mais il permet aux astronomes de continuer à utiliser le télescope en attendant le remplacement du miroir, qui prendra évidemment plusieurs années.

André Couder, qui étudie par ailleurs la possibilité de contrôler les déformations des miroirs par un léger chauffage périphérique, pourra mettre en place un dispositif correcteur en 1951. Les défauts seront atténués, mais pas supprimés ¹⁸⁶.

Il se trouve que l'Observatoire de Paris possède dans ses réserves un disque de verre identique, non façonné, coulé dans les années 1870 après celui taillé par Adolphe Martin. Dès qu'il en a la possibilité, André Couder examine ce disque, et il observe des tensions internes aussi importantes que celles du miroir ébréché. Deux solutions se présentent alors : recuire le vieux disque pour éliminer les tensions (au risque de le casser), ou bien en commander un neuf en Angleterre ¹⁸⁷.

Après étude des coûts, et malgré les risques, la décision est prise de recuire le vieux disque. Au printemps 1948, André Couder peut annoncer : « que Parra Mantois a installé son four à recuire et que le disque de 120 cm a été transporté pour être recuit. Si l'opération réussit comme on peut l'espérer, on pourra entreprendre sa taille. Il serait souhaitable de la tailler avant le disque de 193 cm pour que le personnel puisse se faire la main ¹⁸⁸ ». L'opération réussit effectivement, et le laboratoire d'optique transforme en 1950-1951 ce disque brut en un excellent miroir, qui est installé en 1953. Le télescope a été équipé successivement de plusieurs spectrographes, il est encore opérationnel actuellement.

Le télescope de 80 cm

Après des années de retard dues à l'opposition systématique d'Ernest Esclançon, le transfert de ce télescope devient possible lorsqu'André Danjon devient directeur de l'Observatoire de Paris en 1945. L'instrument est transporté de Forcalquier à l'OHP à la fin de l'année 1945. Après ré-argenture du miroir et réglages, il est opérationnel à partir de la mi-février 1946. Il est aussitôt utilisé de façon intensive par les astronomes, qui profitent de sa facilité d'emploi, et lui adjoignent une grande variété d'appareils auxiliaires.

¹⁸⁵ Procès-verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 10 octobre 1945, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁸⁶ Réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 6 juin 1951, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁸⁷ Procès-verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 26 février 1946, p. 5, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁸⁸ Procès-verbal de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 12 mai 1948, p. 5, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

André Couder installe autour du miroir des résistances électriques permettant de le chauffer très légèrement, pour compenser les variations de température survenant au cours des nuits d'observation. Le système fonctionne bien pendant plusieurs années, mais un astronome fait un soir une erreur de branchement, et l'échauffement excessif entraîne la rupture du miroir. Un miroir de 80 cm fabriqué en 1927 pour un télescope Ritchey-Chrétien (jamais achevé) est retouché par André Couder qui lui redonne une forme parabolique. Le télescope ainsi rénové continue à rendre de grands services, il est encore utilisé actuellement.

Le télescope de Schmidt de 30 cm

André Couder construit en 1950 un télescope de Schmidt dont le miroir de 41 cm de diamètre a une distance focale de 59,4 cm, et dont la lame correctrice a une ouverture de 30 cm de diamètre (F/D = 1,98). La partie mécanique est fabriquée dans les ateliers de l'IAP. L'instrument est provisoirement installé sur la table équatoriale construite par Manent, avec le petit prisme objectif de 16 cm et une lunette guide. L'optique est d'excellente qualité : Jean Dufay parle des images « extrêmement fines » et des « qualités extraordinaires » de l'instrument. C'est avec lui qu'il prend des photos du centre galactique dans le proche infrarouge et y découvre une région riche en étoiles, masquées par des nuages absorbants (voir Ch. 11, section 11-3).

Le télescope de 193 cm

À la fin de l'année 1945, le futur miroir du télescope de 193 cm est encore un disque de verre soigneusement emballé, entreposé à l'OHP depuis la fin de l'année 1939 ou le début de 1940. Le reste de l'instrument n'existe encore que sous forme d'idées, avec quelques schémas généraux, et la Commission de Direction note le 10 octobre 1945 : « il va falloir mettre à l'étude le plus tôt possible le télescope de 193 cm ».

Une mission d'information en Angleterre est décidée, principalement pour envisager la construction de la monture du télescope par *The Grubb Parsons Company* à Newcastle. Cette société a déjà construit les montures des télescopes de Toronto (Canada) et de Prétoria (Afrique du Sud). Quelques jours avant le départ, Jean Dufay craint de ne pas pouvoir participer au voyage à cause de son état de santé, et il prévient André Danjon : « Il demeure bien entendu, n'est-ce pas, que Fehrenbach me remplacerait au cas où je ne pourrais participer à la mission ? Il faut prévoir cela, en cette saison, après les deux accidents pulmonaires que j'ai eus cette année ¹⁸⁹ ».

Au retour, en février 1946, André Danjon et André Couder sont catégoriques : « La mission a acquis la conviction que la monture de ce télescope ne peut être exécutée que par la maison Grubb. Aucune maison française ne peut se charger de faire ce travail et il n'est pas exagéré de dire que la maison Grubb est la seule au monde qui en soit capable. [...] le télescope sera construit par la maison Grubb ou ne le sera pas ¹⁹⁰ ». Georges Teissier ¹⁹¹, le tout nouveau directeur du CNRS, « exprime sa satisfaction d'entendre le comité parler télescope plus que salle de bains comme il en a trop souvent été question ¹⁹² », mais il exprime aussi son inquiétude pour l'obtention des crédits.

¹⁸⁹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 20 décembre 1945, p. 5, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance.

¹⁹⁰ Procès-verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 26 février 1946, p. 1-2, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁹¹ Georges Teissier (1900-1972), biologiste, Résistant, militant communiste, choisi par Frédéric Joliot comme directeur-adjoint du CNRS à la Libération, il en devient le directeur en 1946,

¹⁹² PV de la réunion du 26 février, *Ibid.* p. 3.

La commission donne son accord pour le choix du constructeur anglais, et charge André Couder de procéder aux études préliminaires.

Comme Georges Teissier le craignait, les problèmes budgétaires vont vite apparaître. Lorsque les plans sont suffisamment avancés pour qu'un chiffrage soit donné par Grubb, en mai 1947, le prix demandé est de 34 000 £. En février 1948, la commande n'est pas faite, et la somme nécessaire est passée à 40 000 £¹⁹³. De plus, « tous les travaux nouveaux (au sens de la Comptabilité publique) sont interdits. Il faut attendre le budget d'Avril pour tenter quelque chose, sans grand espoir d'ailleurs¹⁹⁴ ». Pendant que les Français tergiversent pour commander leur instrument, le constructeur Grubb commence à fabriquer un autre télescope pour l'Égypte, et ne dispose pas de l'outillage nécessaire pour en faire un deuxième simultanément¹⁹⁵.

Lorsque finalement, au printemps 1949, « les diverses démarches administratives ont abouti. [...] » et que « Le CNRS a reçu du Ministère des Finances un engagement moral. [...] »¹⁹⁶, le délai de livraison s'avère très élevé (5 ou 7 ans). La Commission ayant été critiquée pour son choix d'un constructeur étranger, ses membres réagissent vivement, et Jean Dufay en particulier. Il parle d'un « jeu de pile ou face » si un autre constructeur devait être sollicité, et il affirme que les délais seraient encore plus grands. Bernard Lyot a préparé un rapport détaillé pour justifier le point de vue de la Commission¹⁹⁷. En juillet 1949, André Danjon annonce enfin que « le Conseil d'Administration du CNRS a donné son approbation à l'achat du télescope »¹⁹⁸.

En plus de son travail de conception générale de l'instrument et du grand spectroscopie, le comité du grand télescope¹⁹⁹ va devoir ensuite gérer en parallèle le travail des architectes et de nombreuses entreprises, depuis la préparation dans les bureaux d'études jusqu'à la réception du matériel.

La construction du bâtiment doit être précédée, en 1951-1952, par des fouilles dans un sol rocheux difficile à creuser. La construction du bâtiment cylindriques et des deux piliers en béton armé, indépendants de la structure extérieure, commence en 1953. Le gros-œuvre est terminé en 1954. La coupole, dont la charpente est en acier et le revêtement en aluminium, est installée en 1955-1956²⁰⁰.

Le télescope et sa monture anglaise, entièrement assemblés et vérifiés en usine à Newcastle à la fin de 1956, sont ensuite démontés, puis transportés à Saint-Michel. « Les 17 caisses contenant les diverses pièces de cet instrument sont arrivées à Saint-Michel le 23 et le 25 mars [1957]. Le 30 mars on procédait à l'introduction dans la coupole [...] de l'axe horaire qui pèse, à lui seul, 20 tonnes²⁰¹ ». L'assemblage sous la coupole et les réglages mécaniques durent ensuite jusqu'à la fin juillet. Le miroir étant en cours de finition à Paris, il est remplacé par un disque de béton

¹⁹³ 34 000 £ de 1947 → 1 108 000 € de 2016 ; 40 000 £ de 1948 → 1 233 000 € de 2016.

¹⁹⁴ Procès-verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 6 février 1948, p. 3, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁹⁵ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, pp. 279-280.

¹⁹⁶ Procès-verbal de la séance de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 3 mars 1949, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁹⁷ Nous avons consulté un exemplaire de ce rapport daté du 3 mars 1949, conservé dans les Archives de l'Observatoire de Paris, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064/194.

¹⁹⁸ Procès-verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 5 juillet 1949, p. 1, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

¹⁹⁹ Le comité est formé de : André Danjon (président), André Couder, Jean Dufay, Charles Fehrenbach, André Lallemand.

²⁰⁰ Une série de photos montrant les étapes de la construction est disponible sur le site internet de l'OHP, URL : <http://www.obs-hp.fr/histoire/hist193/index.html>

²⁰¹ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Haute Provence pendant l'année scolaire 1956-1957, p. 1, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

pour équilibrer le tube ! Après l'installation du miroir au début de 1958 et les derniers réglages, la première photo est prise par André Couder le 17 juillet 1958.

La coupole, le tube et leur disposition respective ont été conçus avec le plus grand soin pour éviter les turbulences de l'air. Les innovations apportées par André Couder dans ce domaine sont décrites dans un article²⁰² auquel nous empruntons le schéma suivant.

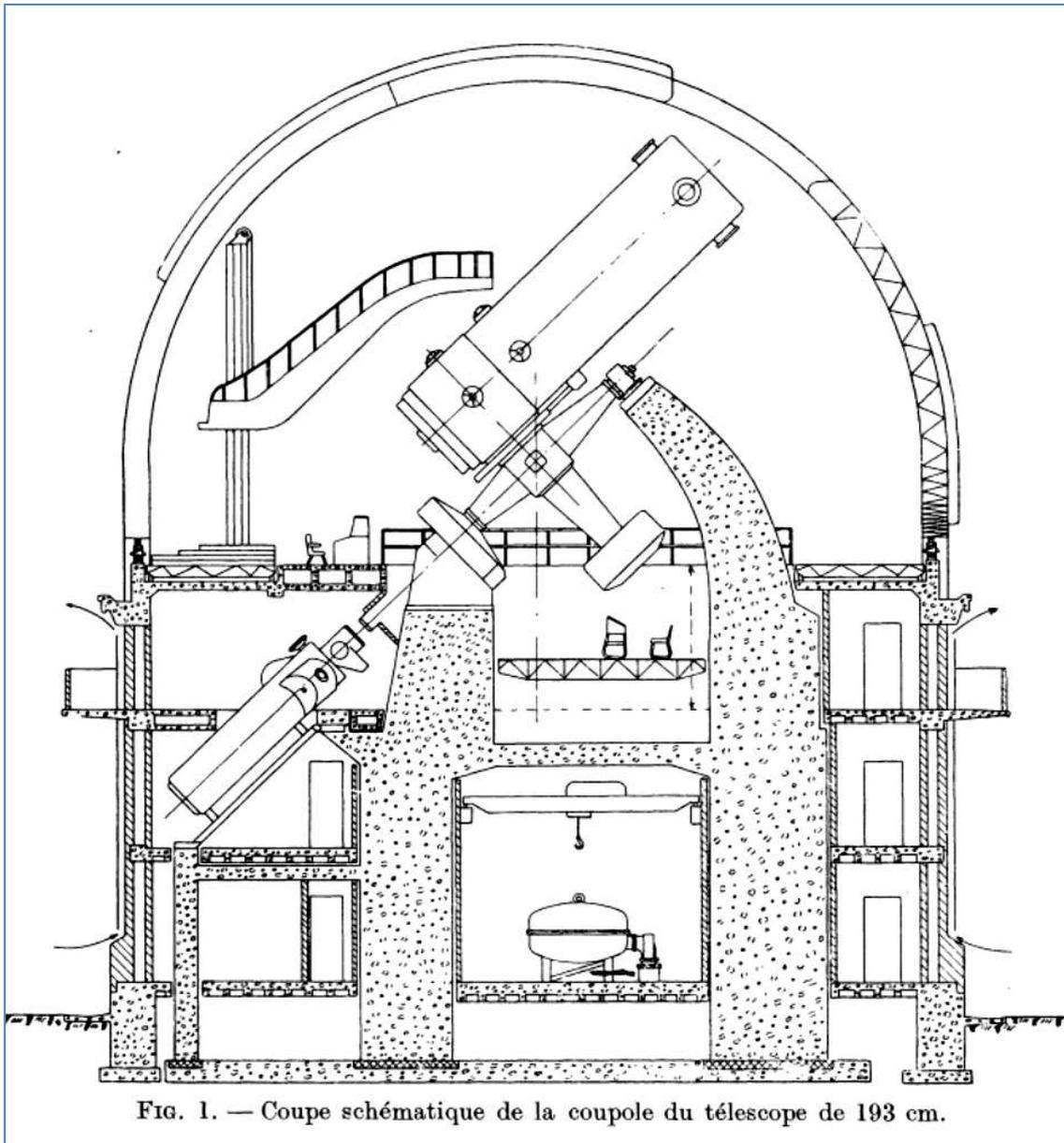


Fig. 16 Schéma du grand télescope de l'OHP, de son spectrographe et de sa coupole²⁰³

Ce schéma montre non seulement le télescope, mais aussi le grand spectrographe placé au foyer Coudé. L'étude de cet équipement exceptionnel a été confiée à Charles Fehrenbach, qui travaille en collaboration avec André Couder. En 1950, il y a encore des hésitations sur le choix des systèmes dispersifs. Charles Fehrenbach explique dans son livre qu'il a commencé par envisager d'utiliser d'énormes prismes, parce que les réseaux disponibles à l'époque étaient

²⁰² COUDER A., Le grand télescope du C.N.R.S. Description générale, *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23, 311-320.

²⁰³ *Ibid.* p. 313.

peu efficaces²⁰⁴. Mais dès janvier 1951, Jean Dufay donne des informations récentes sur les nouveaux réseaux disponibles aux États-Unis. Ces réseaux « échelonnées » (ou « blazés », selon un néologisme couramment employé) peuvent concentrer 60 à 75 % de la lumière dans un même ordre de diffraction²⁰⁵. La Commission donne aussitôt son accord pour la commande de réseaux, et le grand spectrographe n'aura jamais de prisme. Il est installé en 1959, après le télescope lui-même, dont les foyers Newton et Cassegrain ont été seuls utilisés pendant la première année.

Ensuite, ce grand spectrographe à chambres interchangeables « était tellement demandé que cela entraîna presque des disputes avec les astronomes qui désiraient travailler aux foyers Newton et Cassegrain²⁰⁶ ». Charles Fehrenbach donne en 1960 une description du système pour les lecteurs de *L'Astronomie*, avec les schémas ci-dessous :

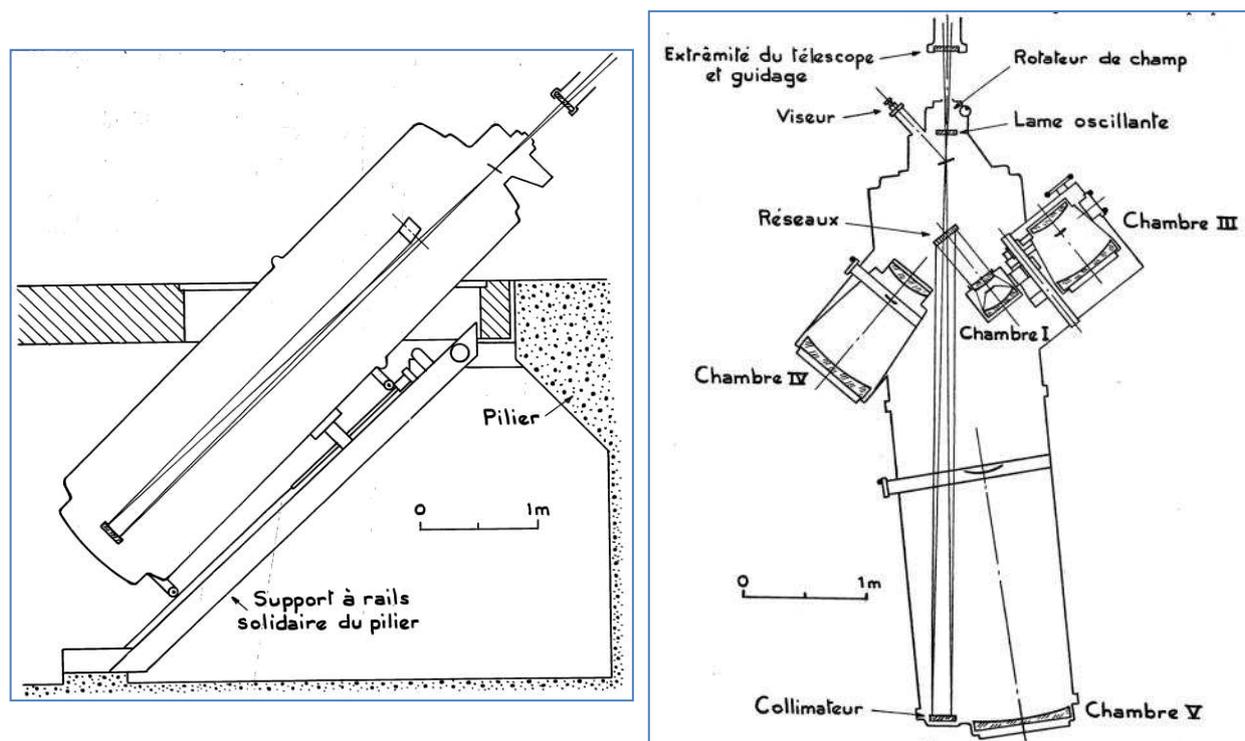


Fig. 17 Schéma de l'ensemble des spectrographes installés au foyer coudé du télescope de 193 cm²⁰⁷

Le télescope de 60 cm « photométrique »

Le programme d'équipement de l'OHP ne comprend pas que des grands télescopes, car d'autres instruments plus modestes peuvent suffire pour certaines recherches. Jean Dufay propose en 1955 la construction d'un télescope dédié à la photométrie :

« il y aurait grand avantage à disposer d'un instrument réservé aux mesures de photométrie photoélectrique. De telles mesures ne peuvent être effectuées actuellement que d'une manière sporadique au prix de démontages et de remontages fréquents des dispositifs photométriques.

²⁰⁴ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, pp. 292-293.

²⁰⁵ Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 23 janvier 1951, pp. 4-5, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

²⁰⁶ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, p. 294.

²⁰⁷ Copyright SAF. FEHRENBACH Charles, Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'Observatoire de Haute Provence, *L'Astronomie*, 1960, 74, 193-200.

L'importance croissante de ces mesures justifierait pleinement la construction d'un instrument spécial. [...] .²⁰⁸»

Il envisage un télescope de 1 m à 1,20 m, mais c'est finalement un télescope Cassegrain de 60 cm seulement qui est installé au début de 1958. Il est monté dans l'une des deux coupoles jumelées, sur une table équatoriale dont l'entraînement est contrôlé par un oscillateur qui combine un diapason et des circuits électroniques à lampes. Le premier photomètre installé est celui de Pierre Mianes, construit dans les ateliers de l'OHP. Il est équipé de photomultiplicateurs Lallemand entourées de mélange réfrigérant : glace + sel ou neige carbonique + acétone, selon les cas²⁰⁹. D'autres photomètres électroniques seront installés par la suite.

Le télescope de 152 cm

Le nombre d'astronomes français et étrangers voulant accéder aux télescopes était déjà en constante augmentation avant la construction du « 193 ». Ensuite, la gestion des demandes de mission devient de plus en plus difficile, et les membres de la Commission envisagent de construire un télescope de 1 mètre pour compléter l'équipement de l'OHP.

Après discussion, il est décidé de réaliser un télescope spécialisé dans la spectrographie, en ne gardant que le foyer coudé qui a donné satisfaction au « 193 ». En supprimant le foyer Newton et le foyer Cassegrain normal, il est possible de simplifier le barillet, et d'économiser les frais d'une passerelle et d'un plancher mobile. En reprenant les mêmes principes de construction que pour le « 193 », les frais d'études sont réduits. Finalement, « pour le même prix », c'est un télescope de 152 cm dont la construction est décidée en 1961²¹⁰. Les crédits ne sont débloqués qu'en 1964, et les habituels retards reportent l'installation à l'année 1967 et la mise en service à 1968-1969, après le décès de Jean Dufay.

Le spectrographe à chambres interchangeables, sous tube fermé, est comparable à celui du « 193 ». Mais il est plus lumineux, parce que les réseaux sont plus grands. Notons qu'un télescope presque identique et un spectrographe semblable sont construits en même temps pour l'Observatoire de La Silla, au Chili (ESO).

Le télescope de 1 mètre de l'Observatoire de Genève

Ce télescope est le premier à être installé sur le site de l'OHP par un établissement étranger. Marcel Golay²¹¹, directeur de l'Observatoire de Genève, rencontre le directeur du CNRS au début de l'année 1960. Il confirme ensuite sa demande par écrit :

« J'ai pour projet d'installer dans l'enceinte actuelle (ou dans le voisinage immédiat) de l'Observatoire de Haute-Provence une station d'astrophysique. Celle-ci comprendra :

²⁰⁸ Jean Dufay, Remarques relatives au plan d'équipement et de construction de l'Observatoire de Haute-Provence, 20 mai 1955, p. 2, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

²⁰⁹ Il faut refroidir plus fortement la cellule sensible dans l'infrarouge que celle utilisée dans le visible et l'ultraviolet. Voir la reproduction de la thèse de Pierre Mianes : MIANES P., Étude des Céphéides par la photométrie en six couleurs. Excès de couleur individuels. Céphéides à compagnon. Critère de population, *Annales d'Astrophysique*, 1963, 26-1, 1-66.

²¹⁰ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, pp. 294-296.

²¹¹ Marcel Golay (1927-2015), professeur d'astronomie et d'astrophysique à Genève, devient directeur de l'observatoire dès 1956. Il développe l'astrophysique stellaire, collabore avec les plusieurs observatoires français, préside plusieurs commissions de l'UAI. Membre étranger de l'Académie des Sciences en 1989. [Notice Académie des Sciences].

- 1°) Une coupole de 6 m de diamètre contenant un télescope de miroir ouvert à f/3 et de 1 mètre de diamètre.
- 2°) Un équipement complet de photométrie photoélectrique sera installé sur ce télescope.
- 3°) Un bâtiment [...] ²¹²»

Jean Dufay a certainement déjà donné son accord de principe, puisque Marcel Grolay lui envoie le double de sa lettre au CNRS et lui écrit : « Monsieur Coulomb [...] a accueilli très favorablement ma demande [...] Je vous remercie encore de l'aide que vous m'apportez [...] ²¹³». La Commission est évidemment consultée ensuite, elle « donne son accord pour l'installation à l'O.H.P. d'une station de l'Observatoire de Genève ²¹⁴» et suggère un emplacement sur le site.

Le télescope est installé en 1963-1964. Le miroir a été taillé par Schaer, dont nous avons déjà parlé dans le chapitre 4 pour le projet Dina. Ce miroir n'est pas de bonne qualité ²¹⁵, il doit être remplacé... il n'y a pas que les Français qui ont des mécomptes avec leurs pièces d'optique ! Une fois mise au point, l'installation donne de bons résultats.

6-3-3 Les autres instruments

Prismes objectifs à champ normal

Charles Fehrenbach avait proposé dès 1938 d'utiliser un prisme objectif dérivé du prisme à vision directe* pour mesurer les vitesses radiales des étoiles. Son projet avait été suggéré et soutenu par André Danjon, et il était convenu qu'André Couder fabriquerait les prismes. Le projet est interrompu par la guerre, le verre n'arrive à l'atelier d'optique qu'en 1943. Le premier appareil est fabriqué à l'OHP, il comporte trois prismes à faces carrées de 16 cm de côté, et un objectif de diamètre 15 cm et de focale 2,25 m ²¹⁶. Il permet à Charles Fehrenbach de faire les mesures nécessaires pour sa thèse *La mesure des vitesses radiales au prisme-objectif* soutenue à Paris en 1947.

La méthode du « prisme à champ normal » est une innovation importante. Elle correspond à un besoin bien identifié dans le cadre des recherches sur la rotation de la Galaxie, car elle seule rend possible la détermination à la fois assez précise et rapide d'un grand nombre de vitesses radiales. En effet, la méthode du prisme objectif ordinaire est malcommode et très peu précise dans ce type de recherche. Quant à la méthode du spectrographe à fente utilisée depuis le XIXe siècle, elle est plus précise, mais très lente : elle oblige à étudier les étoiles une par une.

Un prisme beaucoup plus grand est mis en service en 1957. Le système dispersif n'a plus que deux prismes, à contour cylindrique, mais leur diamètre utile est de 40 centimètres ! « Sa luminosité dépasse les espérances qu'on avait mises en lui puisque, dès les premiers essais, il a

²¹² Lettre de Marcel Grolay à Jean Coulomb, 5 mars 1960, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

²¹³ Lettre de Marcel Grolay à Jean Dufay, 5 mars 1960, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

²¹⁴ Comité de Direction du Service d'Astrophysique, séance du 29 juin 1960 à Saint-Michel, p. 4, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

²¹⁵ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, p. 305.

* Voir Annexe 3 - Glossaire : Prismes.

²¹⁶ FEHRENBACH C., Recherches sur la mesure des vitesses radiales au prisme objectif, *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 35-57.

permis de photographier le spectre de Nova Herculis, en 1 heure de pose. Cette étoile est actuellement de 14^{ème} magnitude ²¹⁷».

Les déplacements de raies sont mesurés en comparant deux spectres du même champ obtenus en tournant le prisme de 180° entre les deux poses. Les déplacements ne sont que de quelques millièmes de millimètre, leur étude se fait avec un comparateur spécial, construit dans les ateliers de l'OHP.

Après le départ de Jean Dufay, un prisme à champ normal de 60 cm de diamètre sera construit et installé sur un grand télescope de Schmidt (lame de 62 cm, miroir de 87 cm), en collaboration avec l'Université de Liège.

Instruments pour la lumière du ciel nocturne et la haute atmosphère

En plus de Jean Dufay et de ses collègues lyonnais, plusieurs chercheurs parisiens s'intéressent à la lumière du ciel nocturne. Il semble qu'il y ait eu un manque de concertation entre eux, car en 1949 le directeur du CNRS rappelle à Jean Dufay que :

« la Commission consultative d'Astronomie [...] a émis le vœu que les demandes concernant les travaux relatifs au Ciel Nocturne soient coordonnées par une sous-commission [...]

M. CABANNES qui a bien voulu accepter la présidence de cette sous-commission, serait chargé d'en convoquer les membres qui comprendraient outre vous-même MM. VASSY, KASTLER, BARBIER. ²¹⁸»

A la même époque, Jean Dufay et Daniel Barbier espèrent obtenir enfin le « pavillon pour l'observation de la lumière du ciel nocturne » demandé depuis longtemps, et dont la construction avait été ajournée pour permettre d'autres travaux jugés prioritaires ²¹⁹. Il faut en effet prévoir une installation moins précaire du photomètre de Grandmontagne, l'arrivée des appareils d'Alfred Kastler, celle d'un photomètre américain, et surtout celle du spectrographe Cojan.

Le projet de construction est plusieurs fois modifié, ce qui demande « un certain temps », et les appareils doivent être logés en attendant dans des cabanes provisoires. Mais il y aura bien, à terme, un ensemble cohérent de locaux spécialisés, regroupés dans la partie supérieure du site de l'OHP pour bénéficier d'un horizon dégagé dans toutes les directions.

Le grand spectrographe Cojan, annoncé dès 1943 par Jean Dufay, est achevé en 1946. Le système dispersif est composé de deux prismes de 240 mm d'épaisseur, l'ensemble de l'engin mesure plus de 2 mètres de long. Sa taille et son poids lui valent le surnom de « diplodocus », que l'on retrouve dans les courriers et rapports de réunion ²²⁰.

Quant au « photomètre américain », c'est un appareil enregistreur, complètement automatisé. Son utilisation à l'OHP résulte d'une coopération franco-américaine, que Jean Dufay n'a accepté qu'avec prudence, avec l'astronome Franklin E. Roach ²²¹. En juin 1949

²¹⁷ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Haute Provence pendant l'année scolaire 1956-1957, p. 1, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²¹⁸ Lettre du directeur du CNRS à Jean Dufay, 15 mars 1949, AD Rhône, AOL, Carton 352 Équipement du pavillon à Saint-Michel.

²¹⁹ Sous commission du ciel nocturne, Procès-verbal de la réunion du 10 juin 1949, p. 3, AD Rhône, AOL, Carton 352 Équipement du pavillon à Saint-Michel.

²²⁰ Voir : plus de détails et une photo dans le chapitre 9, section 9-2-3.

²²¹ Franklin Evans Roach (1905-1993) Astronome (observatoires : Yerkes puis Mc Donald) ; professeur (université de l'Arizona). Travaille sur la photométrie des nébuleuses puis sur la lumière du ciel nocturne. Pendant la guerre, rejoint un centre de recherches militaires qui devient le NOTS (U. S. Naval Ordnance Test Station, Pasadena, Californie). Notice très complète sur le site de l'American Astronomical Society consultée le 11-01-2016. URL : <https://aas.org/obituaries/franklin-evans-roach-1905-1993>. Voir aussi [Notice BEA].

Daniel Barbier, qui a utilisé un appareil semblable en Californie et publié des résultats avec l'américain, informe la sous-commission :

« d'une offre verbale de collaboration avec les services scientifiques de la Marine Américaine. Ceux-ci prêteraient à l'Observatoire de Haute Provence un photomètre automatique à multiplicateur d'électrons pour l'étude de la répartition sur la voûte céleste des raies 5 577 et 5 893 Å. M. ROACH se proposerait de venir installer l'instrument à Saint-Michel à l'automne prochain ²²²».

Les membres de la sous-commission sont intéressés, et *a priori* favorables, mais Jean Dufay voudrait attendre « que l'offre ait été précisée par écrit. Il faut savoir exactement à quoi l'on s'engagerait. Il ne saurait être question, en particulier, de poursuivre à Saint-Michel des recherches secrètes au profit de la marine américaine ²²³». Ses collègues sont bien d'accord, et Daniel Barbier les rassure. Un écho des tensions de la « guerre froide » est parvenu jusque dans cette réunion, mais il n'empêche pas le projet d'aboutir.

En effet, la Commission de direction du Service d'Astrophysique donne son accord le 5 juillet 1949 ²²⁴. Dès ce jour là, sachant que « la collaboration franco-américaine n'aura qu'un temps », Jean Dufay propose de faire construire un appareil analogue. Le photomètre américain à deux voies (filtres interférentiels + photomultiplicateur) est utilisé à l'OHP, de décembre 1949 à mai 1951, et Jean Dufay cosigne la publication des résultats obtenus ²²⁵.

Plusieurs appareils spécialisés sont construits dans les années suivantes, soit dans les ateliers de l'IAP et de l'OHP, soit par la société REOSC. Sans essayer de faire une liste exhaustive, mentionnons :

- fin 1953, un photomètre photoélectrique enregistreur (dans plusieurs couleurs) ;
- en 1955-1956, un spectrophotomètre pour le proche infrarouge avec photomultiplicateur, qui semble être le dernier appareil important construit autour d'un gros prisme (24 cm d'arête) ;
- en 1956, un spectrophotomètre enregistreur pour le proche infrarouge comportant plusieurs innovations techniques, sur lequel nous reviendrons dans le chapitre 9 (section 9-2-3) ;
- des interféromètres de Fabry-Pérot améliorés par des revêtements à couches multiples.

Enfin, sur une période de plusieurs années, Alfred Kastler et J. Bricard étudient la raie D du sodium atmosphérique au moyen d'un dispositif très élaboré. Ils mesurent ses variations d'intensité au crépuscule, et ils parviennent même à la détecter en plein jour par un procédé utilisant la résonance optique et l'effet Zeeman.

Héliographe monochromatique

La construction d'un spectrohéliographe à l'OHP était prévue depuis longtemps, en complément de celui existant à Meudon. Le but est d'enregistrer, à intervalles rapprochés, des images de la chromosphère solaire dans la raie H α de l'Hydrogène. « Bien que l'étude détaillée des phénomènes solaires ne figure pas au programme de l'Observatoire de Haute-Provence, il a paru tout à fait souhaitable de profiter de son ciel pour exercer une surveillance de la surface solaire plus

²²² Sous commission du ciel nocturne, Procès-verbal de la réunion du 10 juin 1949, pp. 1-2, AD Rhône, AOL, Carton 352 Équipement du pavillon à Saint-Michel.

²²³ *Ibid.* p. 2.

²²⁴ Procès verbal de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 5 juillet 1949, p. 4, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

²²⁵ BARBIER D. DUFAY J. WILLIAMS D. Recherches sur l'émission de la raie verte du Ciel nocturne, *Annales d'Astrophysique*, 1951, 14, 399-437.

continue qu'à Meudon ²²⁶ ». L'appareil est censé être « terminé incessamment » d'après un rapport de mai 1949 ²²⁷. Mais la construction « ayant donné des mécomptes » il est encore loin d'être utilisable en 1952.

La décision est prise à la fin de 1952 de renoncer au spectrohéliographe, et d'installer un héliographe monochromatique de Lyot, basé sur un principe complètement différent (filtre polarisant). Un appareil est déjà en construction à cet époque, et il semble moins difficile à mettre au point que le spectrohéliographe. Les habituels retards reportent cependant sa mise en service au début de l'année 1958 : « l'héliographe monochromatique de Lyot mesure régulièrement, depuis le mois de mai [1958], la surveillance de la surface solaire. Les films impressionnés avec la raie H_{α} de l'Hydrogène, sont envoyés chaque jour à l'Observatoire de Meudon ²²⁸ ».

Radio-interféromètre

Le projet d'interféromètre à deux antennes est présenté au Comité de direction en 1953 par Marius Laffineur ²²⁹, de l'IAP, et réalisé en 1954-1955. C'est l'un des premiers radio-interféromètres construits en France. Il comporte deux antennes cylindro-paraboliques dont les axes sont orientés nord-sud, elles sont construites en dehors du site de l'OHP à 1 km l'une de l'autre dans la direction est-ouest. Chacune, mesurant 60 m sur 32 m, est formée de grillage métallique porté par des poteaux de bois. Les zones focales comportent « des herses de 100 dipôles reliés aux récepteurs par une ligne à ondes progressives qui permet d'imposer à chaque antenne un angle de phase convenable. Cet artifice de déphasage [...] permet d'orienter dans le plan méridien la direction du faisceau récepteur sans rotation mécanique du réflecteur ²³⁰ ».

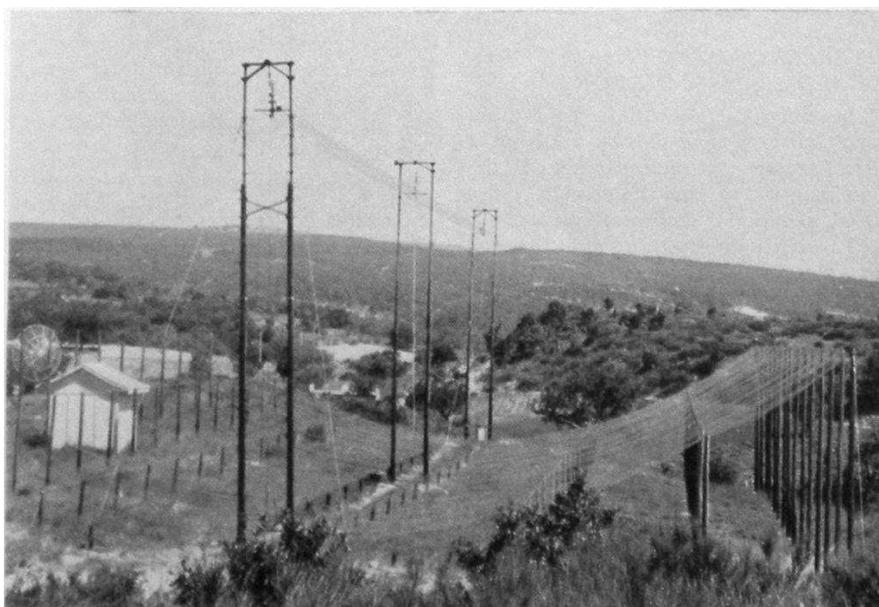


Fig. 18 Le radio-interféromètre méridien de l'OHP ²³¹

²²⁶ DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, p. A11.

²²⁷ Comité de Direction du Service d'Astrophysique, séance du 11 mai 1949, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

²²⁸ Rapport sommaire sur l'activité de l'Observatoire de Haute Provence pendant l'année scolaire 1957-1958, p. 2, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²²⁹ Marius Laffineur (1904-1987 ?), ingénieur-docteur, a commencé l'étude radio du Soleil en 1947 [Notice DAF].

²³⁰ Radio-interféromètre méridien, 20 mai 1955, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²³¹ DUFAY J., FEHRENBACH C., France's Haute Provence Observatory. *Sky and Telescope*, 1961, 22, p. 9.

Dans un premier temps, chaque antenne est utilisée seule pour cartographier les émissions sur 1 mètre de longueur d'onde (300 MHz), avec une résolution angulaire de l'ordre du degré. Dans un deuxième temps, les deux antennes sont reliées par faisceau hertzien à un laboratoire situé dans le domaine de l'OHP, et utilisées en interféromètre.

Malgré la robustesse de leur construction, les antennes sont « gravement détériorées » lors d'intempéries hivernales, dans la nuit du 5 au 6 mars 1965. Une couche de glace pesant au total plusieurs dizaines de tonnes se dépose sur le grillage qui se déforme, et des supports cèdent sous la charge. Il faut plusieurs mois de travail pour remettre l'ensemble en état ²³².

L'installation fonctionne de façon assez satisfaisante et permet de déterminer les coordonnées de plusieurs quasars. Mais les résultats restent modestes, et ils sont fortement concurrencés par ceux obtenus à la station de Nançay, qui dispose de moyens beaucoup plus importants. Le départ en retraite de Marius Laffineur en 1969 entraîne la fin de l'exploitation du radio-interféromètre ²³³.

Caméra électronique

Après les essais réalisés dans le laboratoire de l'Observatoire de Paris, des caméras électroniques d'André Lallemand sont montées sur les grands télescopes de l'OHP. La mise au point des protocoles de prise de clichés est délicate. Après l'obtention de spectres stellaires, il sera possible d'aborder l'étude d'objets diffus.

Cependant, pendant la période que nous étudions, l'utilisation de la caméra électronique reste relativement marginale à cause des difficultés de mise en œuvre. Le rapport pour 1955-1956 indique :

« On retiendra particulièrement les premiers essais, très satisfaisants, de photographie des spectres stellaires au moyen du convertisseur d'images électroniques de MM. Lallemand et Duchesne (télescope de 120 cm). Les temps de pose sont, dès maintenant, 25 fois plus courts que par la photographie directe, au foyer du même spectrographe ²³⁴ »

Jean Dufay explique en 1958 les précautions prises pour améliorer les performances du système : il a fallu « compenser le champ magnétique terrestre et celui produit par les pièces d'acier qui, sous la coupole, n'accompagnent pas le mouvement du télescope. Un champ relativement faible suffit, en effet, à dévier les électrons [...] ²³⁵ ».

En 1957-1958, sur des nébuleuses à émission, et avec le télescope de 120 cm, « par rapport à la spectrographie directe, le gain dépend de la longueur d'onde, il peut atteindre 100 ²³⁶ ». Ensuite, avec le télescope de 193 cm, le domaine extragalactique peut être abordé : « après avoir résolu un certain nombre de difficultés techniques, [...] cette équipe a obtenu dans un temps de pose très court de très bons spectres de nébuleuses galactiques et extragalactique. Mme DUFLOT - AUGARDE a pu ainsi déterminer la vitesse de rotation de la Nébuleuse extragalactique NGC 2782 ²³⁷ ».

Les progrès seront plus rapides à partir de 1960, avec les dispositifs fabriqués dans un nouveau laboratoire à l'Observatoire de Paris.

²³² OHP - Observations aux divers instruments, p. 9, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²³³ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, p. 307.

²³⁴ Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Haute Provence pendant l'année scolaire 1955-1956, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²³⁵ DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, p. A21.

²³⁶ Rapport sommaire sur l'activité de l'Observatoire de Haute Provence pendant l'année scolaire 1957-1958, p. 2, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²³⁷ Rapport d'activité 1959-1960, pp. 1-2, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

6-3-4 Présence de Jean Dufay à l'OHP

Dans son livre, Charles Fehrenbach donne son ressenti personnel concernant la direction de l'OHP après la guerre : « J'ai eu la lourde charge de diriger cet ensemble, car Dufay, qui était directeur en titre, ne résidait pas sur place et ne répondait généralement pas à mes lettres, ce qui créa, comme on peut le deviner, de temps en temps des tensions désagréables malgré l'estime que j'ai toujours eue pour le savant qu'il était ²³⁸».

Les documents que nous avons étudiés semblent pourtant montrer que Jean Dufay n'était pas seulement un directeur « en titre », et qu'il prenait sa part dans les réflexions, les décisions et les démarches. Cela n'est évidemment pas contradictoire avec le fait que la charge du directeur adjoint ait été lourde, ni avec l'existence de tensions ou de désaccords entre les deux hommes.

Certes, Jean Dufay réside à Lyon. Mais d'une façon générale, il séjourne chaque année à Saint-Michel de la fin juillet à la fin septembre. Il est alors à la fois le patron et un chercheur actif, le nombre de ses publications basées sur les observations qu'il a faites à l'OHP en témoigne. Il s'intéresse d'ailleurs de près à la plupart des domaines de recherche, nous en reparlerons dans les chapitres 9 à 12. D'autre part, il est presque toujours présent aux réunions des Commissions de direction, qu'elles aient lieu à Paris ou à l'OHP. Les comptes rendus montrent qu'il n'y est pas un simple figurant, même s'il n'est pas celui qui s'exprime le plus souvent. Ses interventions, que nous avons déjà eu l'occasion de citer, concernent principalement :

- la gestion générale (budget, personnel),
- l'aménagement du site et les constructions (et à ce sujet il proteste quand des travaux ont été décidés sans son accord, ou lorsque des projets ont été étudiés sans qu'il en soit informé),
- l'équipement scientifique,
- les recherches en cours ou à prévoir.

Le travail d'organisation des recherches comporte l'examen des demandes de séjours à l'OHP. Cette tâche est répartie entre les membres de la Commission de direction. Dans les premières années, il est relativement facile de donner satisfaction aux chercheurs. Les dossiers ne sont refusés que si le rapporteur constate un défaut de conception de l'appareillage décrit, ou lorsque le demandeur semble trop inexpérimenté.

Mais le nombre de demandes augmente rapidement. Par exemple, en avril 1955 ²³⁹, Jean Dufay signale qu'il faudrait disposer de 380 nuits en 6 mois pour satisfaire tous ceux qui voudraient utiliser le télescope de 120 cm ! La mise en service du télescope de 193 cm ne résout pas le problème, les possibilités nouvelles entraînant au contraire un afflux de dossiers.

Pour optimiser l'organisation, une « commission de programme au 193 » est créée en juin 1960, « elle a pour mission de préparer les programmes qui devraient être étudiés en priorité ». et de coordonner « la présence simultanée de représentants des divers groupes, travaillant pendant les mêmes périodes au grand télescope, en fonction des conditions atmosphériques et de la phase de la Lune ²⁴⁰ ». Malgré cela, quelques années plus tard, « M. Dufay expose l'état, de plus en plus inextricable, des attributions de temps ²⁴¹ », et il pose la question « comment résoudre l'anarchie ? ».

²³⁸ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990, p. 314.

²³⁹ Comité de Direction du Service d'Astrophysique, 14 et 15 avril 1955, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

²⁴⁰ Comité de direction de l'Observatoire de Haute Provence, 29 juin 1960, p. 6, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

²⁴¹ Comité de Direction du Service d'Astrophysique, réunion du 31 mai 1965, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

Pour terminer cette section, le tableau suivant donne quelques repères chronologiques concernant les principaux instruments de l'OHP.

	T 120 cm	T 80 cm	T 193 cm	T 152 cm	Autres instruments
1863	Coulée du disque				
1875	Monture terminée				
1876	Miroir (très mauvais)				
1879	Mise en service				
1897	Fin d'utilisation				
1927	Projet de réfection				
1928		Conception			
1929					
1930	Resurfaçage miroir	Construction			
1931	Fin du polissage				
1932		Inst. Forcalquier			
1933					
1934		Spectro. Tremblot			
1935					
1936					
1937			Coulée du disque		
1938					
1939			Disque brut OHP		
1941	Monture à l'OHP				
1942	Installation miroir				
1943	Mise en service				
1944	Spectro. C				
1945	Miroir ébréché	Transfert OHP			
1946		En service OHP			Prisme Obj. 16 cm
1947					
1948					
1949			Comm ^{de} monture		Spectro. Cojan
1950					
1951					Tél. Schmidt 30 cm
1952			(Miroir à Paris ?)		
1953	Nouveau miroir		Début gros œuvre		
1954			Fin gros œuvre		
1955					Radiointéromètre
1956	Spectro E				
1957			Install ^{on} monture		Prisme Obj. 40 cm
1958			Mise en service		Télescope 60 cm
1959	Spectro E'		Grand spectro.		Spectrohéliographe
1960					
1961				Décision	
1962			Spectro D		
1963			Spectro Nébulaire		
1964				Crédits, commande	T 1m Obs. Genève
1965				Début gros œuvre	
1966				Coupole	
1967			Spectro TGR	Montage, essais	
1968				Mise en service	

Tableau 20 Tableau chronologique : réalisation des principaux instruments de l'OHP (jusqu'en 1968)

6-4 Évolution des champs de recherches à l'OHP

Nous avons déjà indiqué les principaux domaines de recherches abordés par les astronomes de l'Observatoire de Lyon après la guerre dans la section 6-2-3. Ils sont souvent semblables à ceux que leurs collègues de l'IAP et d'autres établissements français ou étrangers abordent à l'OHP : spectrophotométrie d'étoiles particulières ou de novae, spectre des comètes, photométrie d'étoiles variables... Nous ne mentionnerons ci-après que des recherches qui n'ont pas déjà été décrites dans la section 6-2-3, sans essayer d'être exhaustif : de la Libération jusqu'en 1966, plus de cinq cents notes, articles et mémoires d'importance diverse sont parus dans les *Publications de l'Observatoire de Haute Provence*.

Il faut souligner que les grands instruments de l'OHP et les appareils performants qui leur sont associés permettent souvent aux français de trouver leur place dans les grands courants de la recherche internationale, pour l'étude des étoiles et des nébuleuses de la Voie Lactée.

Spectrophotométrie stellaire

Les recherches sur les spectres des étoiles sont très nombreuses. Certaines concernent des problèmes très généraux, comme la classification des étoiles ou les caractéristiques des principaux types. Par exemple : « L'équipe de l'Institut d'Astrophysique dirigée par D. Chalonge poursuit, avec une remarquable continuité, ses recherches universellement connues sur la répartition de l'énergie dans le spectre des étoiles et la détermination de leurs températures de couleur ²⁴² ».

D'autres études portent sur des catégories d'étoiles très particulières, ou sur des régions spectrales nouvellement accessibles (ultraviolet avec un spectrographe à optique de quartz, infrarouge avec une cellule PbS). Après la mise en service du « 193 », les rapports annuels mentionnent un véritable « zoo stellaire » : étoiles naines, étoiles à raies métalliques, étoiles à terres rares, étoiles rouges carbonées, étoiles variables à courte période, étoiles bleues du halo galactique...

Nébuleuses galactiques

Les filtres interférentiels à couches multiples deviennent disponibles après la guerre. Ils permettent de faire des photographies en utilisant seulement une étroite bande spectrale, ce qui est impossible avec les spectrographes. Les filtres centrés sur la raie H α donnent des images des régions contenant de l'hydrogène ionisé.

D'autre part, la technologie des couches multiples permet de réaliser d'excellents étalons interférentiels de Fabry-Pérot. Avec eux, il est possible de mesurer avec une grande précision les vitesses radiales des nébuleuses en émission, et de montrer que le gaz qu'elles contiennent est animé de mouvements turbulents.

Vitesse radiales stellaires au prisme objectif

Le travail de mesure des vitesses radiales commencé par Charles Fehrenbach à partir de la fin de la guerre est continué pendant toute la période que nous étudions. L'équipe OHP-Observatoire de Marseille est en pointe dans ce domaine. « Un gros effort a été accompli [...] pour amener la méthode du stade expérimental au stade de l'exploitation, en surmontant successivement les

²⁴² DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, p. A16.

difficultés rencontrées et en mettant au point la technique des mesures²⁴³». Un ensemble de 24 champs galactiques est étudié, et les résultats obtenus vont au-delà du projet initial. En plus des vitesses radiales, les spectres obtenus permettent en effet de déterminer le type spectral et la classe de luminosité pour plusieurs milliers d'étoiles.

Ciel nocturne et phénomènes crépusculaires

L'intérêt de ce type de recherches est renforcé par le fait que la lumière du ciel nocturne doit être prise en compte lors des études d'objets faibles et diffus, comme les nébuleuses et les galaxies lointaines. L'UAI crée d'ailleurs en 1955 la Commission 25 Luminescence du Ciel, dont Jean Dufay est nommé président (voir chap. 8).

Trois groupes de chercheurs travaillent à l'OHP sur ce thème. Nous avons déjà parlé du « groupe Dufay », et nous en reparlerons dans le chapitre 9. Le « groupe Barbier », présent dès les premières années, utilise des photomètres photoélectriques pour enregistrer régulièrement les variations d'intensité des principales radiations de la lumière du ciel nocturne. Le « groupe Kastler Blamont » étudie les raies qui varient rapidement au crépuscule, et particulièrement celles du sodium.

Univers extragalactique avec le télescope de 193 cm

Pour la plus grande partie des recherches sur l'univers extragalactique, le « 193 » ne peut pas rivaliser avec les grands télescopes américains. Certains travaux intéressants peuvent cependant être entrepris avec des montages spécialement conçus.

Par exemple, Georges Courtès et ses collaborateurs utilisent au foyer Newton un réducteur focal, associé à des filtres interférentiels ou à un interféromètre de Fabry-Pérot²⁴⁴. Ils peuvent mettre en évidence « dans plusieurs galaxies proches, des nuages d'hydrogène ionisé (régions H II) d'un caractère inhabituel, très proches du noyau central ou sans relation avec les bras spiraux²⁴⁵ ». Ils réussissent « la mesure interférentielle de la vitesse radiale de la raie H α dans les régions d'émission de la galaxie d'Andromède²⁴⁶ ».

Un spectrographe nébulaire est mis en service au même foyer Newton en décembre 1963. L'élément dispersif est un réseau par réflexion, et la chambre de Schmidt est formée d'un bloc de silice fondue sur lequel le film est directement collé²⁴⁷. Le montage est peu commode, mais son ouverture est exceptionnelle : $F/D = 0,47$. Il permet en 1964-1965 d'étudier la rotation de plusieurs galaxies.

²⁴³ *Ibid.* p. A 17.

²⁴⁴ Montages décrits dans : COURTÈS G., Interferometric studies of Emission Nebulosities, *The Astronomical Journal*, 1964, 69, 325-333.

²⁴⁵ Observatoire de Haute Provence, Observations 1960-1961, p. 3, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²⁴⁶ Observatoire de Haute Provence, Observations aux divers instruments 1964-1965, p. 1, AD Rhône, AOP, Carton 413 Activités scientifiques Rapports.

²⁴⁷ Brève description sur le site de l'OHP, URL : http://www.obs-hp.fr/histoire/120/spectro_O.shtml

6-5 Toujours plus grand ?

Les astronomes des années 1950 et 1960, encouragés par la moisson de résultats qu'ils ont obtenus et aiguillonnés par la compétition internationale, veulent toujours plus d'instruments, plus de lumière, plus de pouvoir de résolution, et donc des télescopes plus grands. D'autre part, ils veulent aussi pouvoir observer l'hémisphère céleste sud, alors que leurs observatoires sont majoritairement situés au nord.

Une cité internationale de l'astronomie

L'OHP aurait pu connaître une extension gigantesque. Un projet ambitieux semble être né dans les sphères gouvernementales en 1949, il a probablement été inspiré par des astronomes. Ce projet n'a jamais été réalisé, et semble avoir laissé fort peu de traces.

Le 22 décembre 1949, le sénateur Pierre Pujol²⁴⁸ dépose un rapport sur la création d'une cité internationale de l'astronomie. A la séance du Conseil de la République du 19 janvier 1950, une proposition de résolution est adoptée dans ce but :

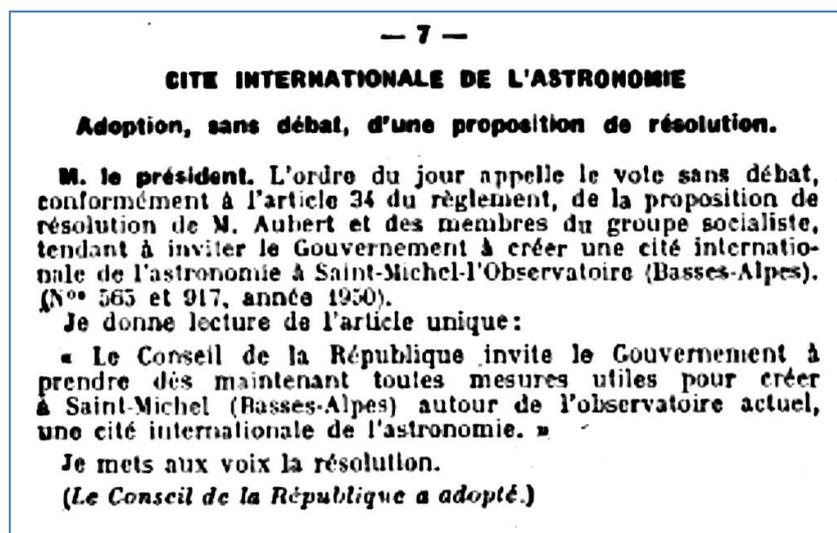


Fig. 19 Résolution du Conseil de la République²⁴⁹

En juin 1950, le directeur de l'administration générale au Ministère de l'Éducation Nationale écrit au directeur du CNRS. Il souligne « l'intérêt que présenterait au point de vue des relations scientifiques Internationales la réalisation de ce projet » autour de l'OHP. Bien sûr, la réalisation est « subordonnée à l'acquisition d'un vaste domaine attenant au terrain actuel²⁵⁰ ».

Jean Dufay reçoit une lettre lui indiquant que « le Ministre est d'accord sur le principe de la création d'une cité internationale de l'Astronomie. Des instructions ont été données [...] pour qu'un crédit d'acquisition soit ouvert [...] ». Cependant « dans le projet, il est question d'acquérir 1500

²⁴⁸ Pierre Pujol (1900-1966) Agrégé de lettres, Sénateur de Seine-et-Oise de 1946 à 1952. Voir la notice sur le site internet du Sénat, URL : https://www.senat.fr/senateur-4eme-republique/pujol_pierre0133r4.html

²⁴⁹ Séance du Conseil de la République du 19 janvier 1950, JORF du vendredi 20 janvier 1950, p. 33.

²⁵⁰ Lettre du directeur de l'administration générale au directeur du CNRS, 17 juillet 1950, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

hectares de terrain ; M. le Directeur [du CNRS] estime ce chiffre un peu élevé ²⁵¹» et Jean Dufay est prié de faire une étude approximative sur place.

Mille cinq cents hectares, c'est quinze fois la superficie du site de l'OHP... Il s'agissait donc d'un projet que nous pouvons qualifier de grandiose, et compte tenu de ce que nous avons déjà dit sur les limites budgétaires, il n'est pas surprenant qu'il ait été enterré très discrètement.

Jean Dufay et la Commission de Direction de l'OHP en ont certainement parlé, mais nous n'avons rien vu à ce sujet dans les comptes rendus et les courriers que nous avons consultés. Les séries conservées aux AOL sont malheureusement lacunaires pour cette période.

Observatoire Européen Austral

Un groupe d'astronomes européens, comprenant André Danjon, se réunit à Leyde (Pays-Bas) en 1953 pour proposer la création d'un observatoire dans l'hémisphère Sud. De longues et laborieuses négociations aboutissent en 1962 à une convention entre cinq pays, dont la France. Les étapes du projet aboutissant à la mise en service des premiers télescopes au Chili sont racontées par Charles Fehrenbach ²⁵².

Celui-ci est invité par André Danjon à rejoindre le groupe fondateur dès le début de l'aventure. Il s'implique activement dans ce projet à long terme. Par contre, il semble que Jean Dufay n'y ait jamais participé. Nous pouvons envisager deux raisons : les observatoires de Lyon et de Haute-Provence ne sont pas directement concernés en tant qu'établissements, et à cette époque Jean Dufay approchant de la fin de sa carrière ne veut pas disperser son énergie.

Grand télescope français de l'hémisphère Nord ²⁵³

Après l'achèvement du télescope de 193 cm, puis la décision de construire un télescope de 152 cm, une nouvelle étape est envisagée par les astronomes français en 1963-1964.

Un projet de télescope de 3,50 m est proposé au CNRS, et inscrit au cinquième plan d'équipement (1966-1970). Les étapes de la réalisation sont décrites par Charles Fehrenbach, qui a été fortement impliqué dans le projet, dans son livre déjà cité ²⁵⁴. Elle sortent en grande partie du cadre de notre étude, parce que l'instrument ne sera inauguré qu'en 1979, et parce qu'il sera implanté à Hawaï et non à l'OHP. Conçu initialement comme un grand télescope français, il sera devenu le *Canada France Hawaï Telescope* (CFHT), toujours à la pointe de la recherche actuellement.

Au départ, les astronomes faisant partie du Comité de direction de l'OHP se préoccupent surtout des questions de matériel. Des études préliminaires sont demandées aux Chantiers Navals de La Ciotat (Bouches-du-Rhône) pour la monture et le tube, André Couder et Charles Fehrenbach en discutent avec le constructeur. Pour les miroirs, le Comité envisage la construction d'un nouveau laboratoire d'optique spécialement conçu. Ses membres examinent en juin 1964 un projet d'André Baranne ²⁵⁵ qui s'inspire d'un laboratoire américain. Le procès-

²⁵¹ Lettre du directeur du CNRS à Jean Dufay, 2 août 1950, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

²⁵² FEHRENBACH C., *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990.

²⁵³ Expression utilisée par Charles Fehrenbach dans son ouvrage *Des hommes... Op. cit.*

²⁵⁴ *Ibid.*

²⁵⁵ André Baranne, opticien à l'Observatoire de Marseille, sera plus tard associé à la conception et à la construction de spectrographes de plus en plus performants, dont celui qui permettra la découverte de la première exoplanète.

verbal ne mentionne aucun lieu d'implantation, mais précise des points qui donnent l'échelle du projet :

« le grand bâtiment contient un pont roulant (40 m x 10 m) [...]

[...] le grand local de la taille comporte une machine encastrée de 1,50 m dans le sol (le plateau se trouvant au niveau du sol). Ce local est surmonté d'une tour fermée d'observation du miroir en position verticale (hauteur de 25 m) [...]

[...] Il faudra revenir sur les détails du plan : bureaux de calcul, d'examens, etc. hauteur sous crochets, technique de la surpression, etc. [...] Pas de luxe, mais des murs épais, une bonne isolation thermique et un projet simple sont souhaitables ²⁵⁶».

Le même compte-rendu mentionne incidemment une question pourtant capitale : « M. Chalonge demande où sera installé cet instrument ». La réponse est simplement : « la question a déjà été soulevée et devra être soigneusement étudiée ». Effectivement, dans les années suivantes, plusieurs sites plus ou moins élevés font l'objet de prospections principalement dans les Alpes et les Pyrénées. Le travail sur le terrain est organisé avec soin, avec l'installation temporaire d'instruments d'observation.

André Danjon, alors retraité, n'est toujours pas convaincu de l'intérêt des altitudes élevées. Il reste persuadé que « nous avons les meilleures images que l'on puisse observer en France dans la région moyenne de la Durance », et il conclut son texte de 1965 en disant :

« Je demande que l'on y regarde à deux fois et que l'on ne décide pas à la légère l'emplacement du grand télescope. Si un nouvel emplacement paraissait nettement supérieur au site actuel, il faudrait renoncer à mettre le futur instrument à Saint-Michel, comme nous avons renoncé au Salève. Mais si ce nouvel emplacement ne nous procurait qu'un avantage minime, il vaudrait mieux revenir à ce que l'on connaît bien, l'Observatoire de Haute-Provence à Saint-Michel. ²⁵⁷ »

Ni André Danjon ni Jean Dufay ne verront la suite de l'aventure, aboutissant à l'installation du CFHT sur l'île d'Hawaï, à 4200 m d'altitude.

²⁵⁶ Comité de direction de l'Observatoire de Haute Provence, réunion du 4 juin 1964, AOL, carton 407, OHP Comité de Direction du Service d'Astrophysique.

²⁵⁷ DANJON André, *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, Paris : Imprimerie de l'Observatoire de Paris, 1965, p. 29.

Chapitre 7 - Jean Dufay, universitaire et passeur de science (1930 - 1967)

Dans les chapitres précédents, nous avons essayé de ne pas trop malmener la chronologie en entrecroisant la biographie de Jean Dufay et l'histoire des deux observatoires qu'il a dirigés. Dans le chapitre 7, l'approche thématique nécessite à plusieurs reprises de remonter au début des années 1930.

Jean Dufay commence en effet à enseigner à la Faculté des sciences de Lyon fin 1930, un peu moins de deux ans après son arrivée à Saint-Genis-Laval. Il n'interrompt ses cours qu'au moment de son départ en retraite en 1966. Sa nomination comme directeur de l'observatoire lui donne une place au Conseil de l'Université, et le conduit à siéger dans diverses instances n'ayant pas de rapport avec l'astronomie.

Il publie de nombreux articles de recherche et plusieurs livres, tout en faisant partie des comités de rédaction de plusieurs revues. Il participe à la diffusion des connaissances à divers niveaux, depuis les documents de synthèse lors des colloques et des congrès scientifiques, jusqu'aux conférences et articles pour un public non spécialisé.

Le chapitre 7 évoque ces différents aspects de son activité.

7-1 Jean Dufay, enseignant à la faculté des sciences

7-1-1 Les cours d'astronomie et d'astrophysique à Lyon

Dans les années 1920, Jean Mascart est le professeur titulaire de la chaire d'Astronomie physique de la Faculté des sciences de Lyon. Le certificat d'études supérieures (CES) correspondant, pour la licence ès sciences, est nommé Astronomie approfondie. Le *Livret de l'Étudiant* nous apprend que :

« Les examens pour chaque certificat comprennent trois épreuves : une épreuve écrite, une épreuve pratique, une épreuve orale. [...] »

Pour le certificat d'astronomie, l'épreuve écrite comprend : 1° une étude historique, bibliographique et critique d'un sujet déterminé d'astronomie dont le titre est donné quatre ou cinq mois à l'avance ; 2° un exercice pratique, soit de calcul, soit d'astronomie. ¹ »

Peu avant l'arrivée de Jean Dufay à Lyon, un cours libre d'astronomie est créé, en complément du cours de Jean Mascart. C'est Henri Grouiller qui en est chargé, de l'année 1927-1928 ² à l'année 1929-1930 incluse. Nous n'avons pas trouvé d'informations sur le contenu exact de ce cours, ni sur les différences ou complémentarités pouvant exister avec le cours de Jean Mascart. Mais il est certain que le CES Astronomie approfondie de l'Université

¹ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1927-1928*, Lyon : Rey, 1927, p. 99.

² *Ibid*, p. 12.

de Lyon est très fortement orienté vers les mathématiques. En effet, pour les étudiants qui l'obtiennent, ce certificat est équivalent au diplôme d'études supérieures de mathématiques :

« Est tenu pour équivalent du diplôme d'études supérieures de mathématiques un des certificats délivrés en conformité du décret du 22 janvier 1896 sur la licence ès-sciences : géométrie supérieure, analyse supérieure, physique mathématique, mécanique céleste, mécanique physique et expérimentale, mathématiques supérieures, astronomie approfondie, théorie des fonctions et théorie des transformations. ³»

A partir du mois de novembre 1930, il y a simultanément changement d'enseignant et de dénomination pour le cours libre, qui devient un cours complémentaire. C'est Jean Dufay qui est désormais chargé « d'un cours d'astrophysique à la Faculté des Sciences de Lyon, dans le cadre du Certificat de Physique Supérieure ⁴». Le *Livret de l'Étudiant* ne le mentionne pourtant pas cette année là, la nomination ayant été tardive ⁵.

Jean Mascart est en congé pour maladie à partir du 1^{er} novembre 1931. De ce fait, Jean Dufay prend le relais à partir de la rentrée universitaire de 1931, et assure seul la totalité de l'enseignement de l'astronomie à Lyon. D'une part, il est chargé de cours pour le CES Astronomie approfondie, à raison de trois heures par semaine, plus une séance de travaux pratiques. D'autre part, il est chargé de cours pour la partie Astrophysique du CES de Physique supérieure.

ASTRONOMIE APPROFONDIE
M. DUFAY, chargé de cours. — Lundi à 15 h. 1/2, et Vendredi, à 14 h. 1/2. <i>Travaux pratiques, à l'Observatoire.</i>
PHYSIQUE SUPÉRIEURE
M. DEJARDIN, Professeur. — Mardi, à 17 heures, et Vendredi, à 10 heures. M. DUFAY, chargé de cours. — <i>Astrophysique</i> , Lundi, à 14 heures,

Fig. 20 Extraits du *Livret de l'Étudiant, Année scolaire 1932-1933* ⁶

Bien que Jean Mascart soit mis en congé de longue durée à partir du printemps de 1932, il conserve administrativement sa chaire et son titre de Professeur. Jean Dufay espère logiquement être nommé à ce poste après le départ en retraite du titulaire. Mais les difficultés économiques en décident autrement : la chaire d'Astronomie lyonnaise est supprimée en 1932 par un décret-loi destiné à réduire les dépenses de l'État. L'intéressé le déplore évidemment :

« La chaire d'astronomie physique dont [Jean Mascart] fut le dernier titulaire, a été supprimée. Cette suppression est particulièrement regrettable dans une Université qui possède un

³ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1946-1947*, Lyon, Rey, 1947. Des indications pratiquement identiques figurent chaque année dans tous les *Livrets* que nous avons consultés. Il s'agit d'une disposition prise à l'époque de Charles André, et officialisée par un arrêté du 15 juillet 1910.

⁴ Titres et Travaux 1963, p. 6, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁵ *Les Rapports sur les Observatoires Astronomiques de Province* pour 1930 mentionnent (p. 44) un arrêté ministériel du 9 octobre 1930, très proche de la rentrée universitaire.

⁶ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1932-1933*, Lyon, Rey, 1932, pp. 147-148.

observatoire actif et bien installé, hors de la ville. Mais, provisoirement, l'enseignement de l'Astronomie reste assuré par le directeur de l'Observatoire.⁷»

Il ne peut pas prévoir que la situation provisoire va durer vingt trois ans... Il faut en effet attendre 1955 pour que l'Université de Lyon obtienne le rétablissement de la chaire d'Astronomie supprimée en 1932. Il reste quelques traces des péripéties administratives correspondantes. Au début de novembre 1955, André Danjon écrit à Jean Dufay que le Comité Consultatif des Universités donnera un avis favorable pour la création de la chaire⁸. En janvier 1956, le lyonnais se plaint que : « [son] doyen Douix ne se préoccupe pas [du] retard et pense qu'il s'agit d'un peu de désordre administratif⁹ ». André Danjon lui répond : « votre décret de nomination est à la signature du nouveau Président du Conseil¹⁰ ». L'attente est certainement due au changement de gouvernement, celui d'Edgar Faure, en poste jusqu'au 23 janvier 1956, ayant été remplacé par celui de Guy Mollet, nommé le 2 février suivant. Finalement, le décret¹¹ est daté du 24 février 1956, pour une prise de fonctions le 1^{er} novembre 1955 !

En plus de l'enseignement régulier de l'astronomie et de l'astrophysique à la Faculté de Lyon, Jean Dufay a aussi dispensé des cours de physique, dans des circonstances très particulières. Pendant toute l'année universitaire 1943-1944, il est chargé de remplacer Max Morand, lui-même remplaçant de Georges Déjardin. C'est une conséquence de la vague de révocations déclenchée par le gouvernement de Vichy¹². Jean Dufay assure donc seul pendant un an la totalité des cours du CES de Physique supérieure, en enseignant l'optique et l'électricité en plus de l'astrophysique¹³.

Nous avons aussi retrouvé, par hasard, une trace d'une suppléance occasionnelle que nous signalons à titre anecdotique. Il s'agit d'une petite carte non datée, dans laquelle Jean Thibaud¹⁴ remercie son collègue pour un remplacement, tout en lui envoyant un chèque en dédommagement : « Mon cher Ami. Voulez vous je vous prie trouver ci-inclus un chèque [...] la modeste rémunération des services que vous m'avez fait l'amitié de me rendre en me remplaçant dans un cours. [...] »¹⁵.

Les seuls témoignages de première main sur l'enseignement de Jean Dufay sont donnés par deux de ses collaborateurs, dans les notices écrites après le décès de leur directeur. Joseph Bigay précise à ce sujet que : « les deux certificats d'astronomie générale et d'astronomie approfondie ont totalisé, certaines années, jusqu'à 140 étudiants inscrits et ceux qui ont pu suivre ses cours se

⁷ DUFAY J., Rapport pour 1933-1934, *Annales de l'Université de Lyon, L'Université de Lyon en 1933-1934*, Lyon, Bosc & Riou. Disponible sur Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57275219>

⁸ Lettre d'André Danjon à Jean Dufay, 4 novembre 1955, AOP, carton Ms 1061/II-2-B, dossier Observatoires français, sous-dossier Lyon 1955.

⁹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 10 février 1956, AOP, carton Ms 1061/II-2-B, dossier Observatoires français, sous-dossier Lyon 1956-1959.

¹⁰ Lettre d'André Danjon à Jean Dufay, 15 février 1956, AOP, carton Ms 1061/II-2-B, dossier Observatoires français, sous-dossier Lyon 1956-1959.

¹¹ Décret du 24 février 1956, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

¹² Voir chapitre 5, section 5-2-1. Avant la guerre, le cours du Pr Déjardin comprenait deux séances, le mardi à 17 h et le vendredi à 10 h. Voir : *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1934-1935*, Lyon, Imprimerie Rey, 1934, p. 154. Disponible dans la bibliothèque en ligne Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54209864>

¹³ Indication donnée par Jean Dufay dans ses *Titres et Travaux*, 1963, p. 6 (déjà cité).

¹⁴ Jean Thibaud (1901-1960) physicien, directeur de l'Institut de Physique Atomique de Lyon à partir de 1936. Une thèse récente est consacrée à ce physicien réputé à son époque mais actuellement méconnu : BELLANCA-PENEL P., *Jean Thibaud, trajectoires d'un physicien atomiste du XXe siècle*, Thèse : Université de Lyon, 2016.

¹⁵ Carte de Jean Thibaud à Jean Dufay, s.d., AD Rhône, AOL, dossier 405 OHP 1938-1986 Correspondance.

souviennent bien de la clarté et de l'attrait de son enseignement ¹⁶». Marie Bloch dit qu'il était « un excellent professeur. Il aimait enseigner et ses cours étaient d'une parfaite clarté ¹⁷».

D'autre part, André Couder mentionne l'enseignement de Jean Dufay dans les deux rapports qu'il présente pour son élection à l'Académie des Sciences. Il utilise des termes identiques en 1961 et en 1963 :

« [...] après avoir résumé les travaux du chercheur actif et persévérant, il me faut encore souligner le mérite du professeur.

L'enseignement donné par Dufay apporte, dans l'exposé des recherches actuelles, une clarté qui accroit, souvent avec opportunité, celle des mémoires originaux. ¹⁸»

Malheureusement, il semble que les cours de Jean Dufay n'aient jamais été disponibles sous forme de photocopiés, ce qui nous prive d'informations directes sur leur contenu. Le catalogue provisoire des archives de l'observatoire de Lyon mentionne, pour un carton nommé « activités scientifiques Jean Dufay », une liste de titres qui semblent bien correspondre à quelques chapitres d'un cours. Mais ce carton est resté introuvable.

Par contre, André Couder signale un lien direct entre les cours de Jean Dufay et l'un de ses livres. Dans les rapports à l'Académie que nous venons de citer, nous lisons : « Tout récemment, il a publié, sous ce titre modeste, « Introduction à l'Astrophysique » la première partie, consacrée aux étoiles, d'un cours que nous souhaitions depuis longtemps voir imprimer. ¹⁹» La lecture de cet ouvrage ²⁰ nous donne donc un bon aperçu de l'enseignement dispensé aux étudiants lyonnais.

7-1-2 Synergie entre l'observatoire et la faculté

Avant d'arriver à Lyon, Jean Dufay avait déjà l'habitude de travailler en concertation avec des physiciens comme Jean Cabannes ou Charles Fabry (voir chap. 2). Nous avons déjà parlé au chapitre 3 (§ 3-2-1) des interactions entre l'Observatoire de Saint-Genis-Laval et les laboratoires de la Faculté des sciences, pour le plus grand profit des recherches menées sur les deux sites. Dès sa première année en région lyonnaise, Jean Dufay a établi des liens fructueux avec les physiciens de la faculté. Ensuite, le fait qu'il soit chargé de cours, puis membre du Conseil de l'Université, a certainement facilité les échanges et les collaborations.

Sans chercher à établir une liste exhaustive, nous pouvons mentionner quelques exemples trouvés dans les rapports annuels de l'observatoire, ou dans les annales de l'Université.

En 1932, au retour de l'expédition pour l'observation de l'éclipse de Soleil, « l'étude des clichés a été faite au laboratoire de physique de la Faculté des Sciences de Lyon, à l'aide du nouveau microphotomètre enregistreur de M. J.-F. Thovert ^{21, 22}». A l'époque, un tel appareil n'était pas

¹⁶ BIGAY J. H., Jean Dufay (1896-1967), *L'Astronomie*, 1968, 82, p. 204.

¹⁷ BLOCH M., Jean Dufay (1896-1967), *Publ. OHP*, 1968, 9.

¹⁸ Comité secret du 17 avril 1961 ; comité secret du 17 juin 1963, Archives de l'Académie des Sciences, dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, sous-dossier Jean Dufay / Rapports.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ DUFAY Jean, *Introduction à l'astrophysique Les étoiles*. Paris, Armand Colin, 1961, 218 p. (Collection Armand Colin, Section de Mathématique, n° 35₂). Indications plus précises sur cet ouvrage : chap. 10, section 10-4.

²¹ Rapports sur les observatoires astronomiques de province, année 1932, p. 41.

²² Jean-François Thovert (1901-1944) Agrégé de physique, chef de travaux dans le laboratoire de son père Jean-Marie, c'est un expérimentateur remarquable. Le microphotomètre qu'il a construit et mis au point est très

disponible à l'observatoire. La même année, Louis Herman a entrepris des recherches de longue haleine sur l'absorption de la lumière par les gaz de l'atmosphère, déjà évoquées dans le chapitre 3 (sections 3-2 et 3-3).

A partir de 1935, Raymond Grandmontagne bénéficie de la compétence du laboratoire de physique dans le domaine des cellules photoélectriques pour mettre au point un photomètre enregistreur très sensible. Il réalise des mesures sur la répartition spectrale de la lumière du ciel nocturne qui sont mentionnées dans le rapport annuel de l'Observatoire²³ et dans le rapport sur les premières années de fonctionnement de l'Institut de Physique Générale (IPG)²⁴.

Les établissements menant tous deux des recherches sur la lumière du ciel nocturne et les phénomènes connexes (ozone, aurores boréales) il y a en même temps complémentarité, émulation... et risque de querelles de priorité ou de divergences d'interprétation. C'est ce qui se produit en 1938 : l'identification de la raie D par interférométrie et l'hypothèse de la présence de sodium dans la haute atmosphère sont proposées le 21 mars à l'Académie des Sciences dans trois notes distinctes !

La première note (dans l'ordre de la pagination des CRAS) est celle d'un trio dont fait partie Jean Dufay, elle est classée « Spectroscopie »²⁵. Les deux autres sont celles d'un physicien de l'IPG, René Bernard²⁶, et du directeur de l'IPG, Georges Déjardin²⁷. Elles sont classées « Physique du Globe ». D'autres notes suivront dans les CRAS, ainsi que des communications dans *Nature* et dans *Astrophysical Journal*. Chacun rappelle qu'il a déjà publié des travaux antérieurs, et précise son point de vue. L'affaire ne semble pas avoir porté à conséquence. D'ailleurs, Georges Déjardin et Jean Dufay cosigneront par la suite trois articles sur le spectre ultraviolet du ciel nocturne, en 1942 et 1946.

7-1-3 La formation des chercheurs et les thèses

Jean Dufay considère la formation des chercheurs comme une part importante de son activité : « Les fonctions de Directeur d'Observatoire comportent heureusement, à côté d'une certaine charge administrative, la direction des recherches du personnel scientifique attaché à l'établissement. Je me suis efforcé, depuis un quart de siècle, de former des chercheurs dans les différentes branches de l'Astrophysique.²⁸ »

Dans ce domaine aussi, il existe une synergie entre l'observatoire et la faculté des sciences. Jean Dufay le souligne :

« Le recrutement des chercheurs a été grandement facilité par l'enseignement que je donne, depuis 1930, à la Faculté des Sciences de Lyon. Ce sont bien souvent les meilleurs candidats au Certificat d'Astronomie approfondie qui, attirés par l'astrophysique, sont venus par la suite travailler à l'Observatoire, soit en qualité d'aides-astronomes ou d'assistants, soit comme boursiers du C.N.R.S. ou comme chercheurs libres. Exemple à petite échelle sans doute, mais

innovant. Sur sa biographie, voir DÉJARDIN G. Jean-François Thovert, *Annales de l'Université de Lyon, L'Université de Lyon en 1944-1945*.

²³ Rapport annuel : année 1938, p. 6. AD Rhône, AOP, Dossier 86

²⁴ DÉJARDIN G. L'Institut de Physique Générale de l'Université de Lyon (1936-1940), *Annales de l'Université de Lyon*.

²⁵ CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Sur la présence de sodium dans la haute atmosphère, *CRAS*, 1938, 206, 870-872

²⁶ BERNARD R. Étude interférentielle de la radiation jaune à 5893 Å du ciel crépusculaire et preuve de la présence du sodium dans la haute atmosphère, *CRAS*, 1938, 206, 928-930.

²⁷ DÉJARDIN G., Présence possible de certaines raies de l'atome neutre de sodium dans le spectre du ciel nocturne, *CRAS*, 1938, 206, 930-933.

²⁸ Titres et Travaux 1958, p. 76, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

cependant caractéristique des liens qui existent et qui doivent subsister entre l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique.²⁹»

Pendant sa carrière de directeur d'observatoire, Jean Dufay dirige la préparation de vingt-cinq thèses. Le graphique ci-dessous en donne la répartition dans le temps.

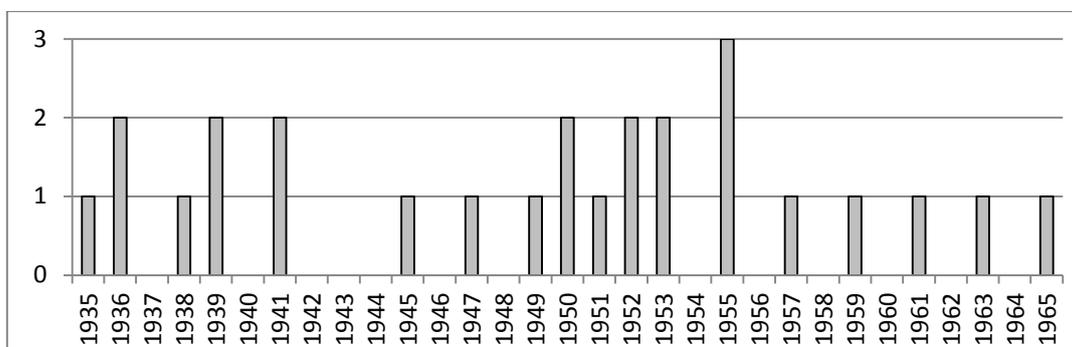


Fig. 21 Nombre de thèses dirigées par Jean Dufay, en fonction de la date de soutenance

Le tableau de la page suivante donne les titres de ces thèses. Dans la très grande majorité des cas, soit 21 sur 25, Jean Dufay est seul pour diriger le travail. Dans quatre cas seulement, Jean Dufay organise ce que nous appellerions actuellement des codirections : « Je n'ai pas voulu assurer seul le contrôle de 3 autres thèses de Doctorat d'État (et d'une thèse d'Université), préparées en partie ou en totalité à l'Observatoire de Lyon, ne jugeant pas avoir la compétence nécessaire, en raison des sujets choisis³⁰». Alors, il « fait appel à la collaboration de spécialistes reconnus³¹» qui sont :

- Paul Queney, professeur à la Faculté des sciences de Paris, pour la direction des deux thèses d'André Prudhomme (1952) et de Maurice Striffling (1952), en rapport avec la météorologie,
- Marcel Minnaert, directeur de l'observatoire universitaire d'Utrecht (Pays-Bas), pour le contrôle de la thèse de Paul Proisy (1953) sur les transferts de rayonnements dans les atmosphères stellaires,
- Gustave Malécot, professeur de mathématiques appliquées à la Faculté de Lyon, et Evry Schatzman, professeur d'astrophysique à la Sorbonne, pour la thèse de doctorat ès sciences mathématiques de Lucien Martel (1961), basée sur des résultats de photométrie stellaire.

La liste comporte une proportion notable de femmes (ce qui n'était pas encore habituel à l'époque), et de pensionnaires de l'Institut Franco-Chinois de Lyon. Gilles Adam souligne, dans sa notice BEA sur Jean Dufay, que l'équipe lyonnaise formait « a group of unusual diversity in both gender and national origin for its time³²».

²⁹ Titres et Travaux 1958, p. 77, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

³⁰ *Ibid.* p. 76.

³¹ Titres et Travaux 1963, p. 7, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

³² Notice sur Jean Dufay dans : *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York : Springer, 2007

Année	Auteurs et titres des thèses
1935	LIAU Ssu Pin, <i>Photométrie des clichés stellaires : application aux étoiles variables GO et X Cygni.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Mathématiques)
1936	ELLSWORTH John, <i>Recherches sur les étoiles doubles à éclipses.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1936	WANG Shi Ky, <i>Recherches sur la diffusion de la lumière dans la voie lactée</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Mathématiques). La deuxième 2 ^{ème} thèse porte sur le calcul tensoriel.
1938	TIEN Kiu, <i>Recherches sur la sensibilisation des plaques photographiques par fluorescence</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques). La deuxième 2 ^{ème} thèse porte sur l'absorption atmosphérique.
1939	GROUILLER Henri, <i>Sensitométrie spectrale et photométrie photographique astronomique : application à la méthode photographique de Ch. Fabry</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc Mathématiques)
1939	HERMAN Louis, <i>Spectre d'absorption de l'oxygène.</i> (Thèse Univ. de Paris)
1941	GRANDMONTAGNE Raymond, <i>Études photoélectriques sur la lumière du ciel nocturne.</i> (Thèse Univ. de Paris / Sc. Physiques)
1941	TCHENG Mao Lin, <i>le spectre de Gamma Cassiopeiae.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Mathématiques). La deuxième 2 ^{ème} thèse porte sur l'effet Tikhov-Nordman et la dispersion de la lumière dans l'espace.
1945	HERMAN-MONTAGNE Renée, <i>Contribution à l'étude du spectre de la molécule d'azote.</i> (Thèse à Paris, travail expérimental effectué à Lyon / Sc. Physiques)
1949	PLASSARD Jacques, <i>Les bandes violettes de CN prises pour critères de magnitude absolue dans les étoiles G et K.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1950	BLOCH Marie, <i>Recherches sur les spectres de Nova Serpentis et Nova Cygni 1948.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1950	TCHENG Kien, <i>Recherches sur les bandes de CH dans les spectres stellaires et solaire.</i> (Thèse Univ. de Lyon)
1951	BIGAY Joseph Henri, <i>Photométrie photographique des nébuleuses extragalactiques.</i> (Thèse Univ. de Paris / Sc. physiques)
1952	PRUDHOMME André, <i>Sur la nature des phénomènes solaires susceptibles de modifier la circulation atmosphérique.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1952	STRIFFLING Maurice, <i>Contribution à l'étude des précipitations dans la région lyonnaise.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1953	PROISY Paul, <i>Rayonnement d'une atmosphère formée de couches sphériques concentriques d'épaisseur quelconque ; application au cas de l'atmosphère solaire.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques). La 2 ^{ème} thèse porte sur le spectre de NH ₃ au laboratoire et dans les comètes.
1953	DUFAY Maurice, <i>Etude de l'émission de la molécule d'azote ionisée et de l'atome neutre d'azote au crépuscule.</i> (Thèse Univ. de Paris, travail expérimental à Lyon et à l'OHP / Sc. Physiques)
1955	ANDRILLAT Henri, <i>Les températures électroniques des nébuleuses planétaires.</i> (Thèse Univ. Paris / Sc. Physiques)
1955	ANDRILLAT Yvette, <i>Étude spectrophotométrique des étoiles de Wolf-Rayet dans le rouge et le proche infrarouge.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1955	BERTHIER Pierre, <i>Étude spectrophotométrique de la luminescence nocturne des bandes des molécules OH et O₂ atmosphériques.</i> (Thèse Univ. de Paris / Sc. Physiques)
1957	MARTEL Marie-Thérèse, <i>Polarisation de la nébuleuse du Crabe. Polarisation et couleur des nébuleuses diffusantes.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1958	LUNEL Madeleine, <i>Recherches de photométrie stellaire dans l'infrarouge au moyen d'une cellule au sulfure de plomb.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1961	MARTEL Lucien, <i>Étude statistique de la courbe de lumière de l'étoile variable SS Cygni.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Mathématiques)
1963	NGUYEN Huu Doan, <i>Étude spectrophotométrique de la lumière du ciel crépusculaire et nocturne dans le visible.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Physiques)
1965	TERZAN Agop, <i>Étude photométrique de la condensation centrale de la Galaxie.</i> (Thèse Univ. de Lyon / Sc. Mathématiques)

 Tableau 21 Thèses dirigées ou codirigées par Jean Dufay ³³

³³ Titres et Travaux 1963, p. 61-63, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy. Ce tableau a été vérifié et complété avec le catalogue SUDOC.

7-2 Activités administratives et institutionnelles

7-2-1 Le Conseil de l'Université

Le Conseil de l'Université de Lyon comporte des membres élus et des membres de droit. Ceux-ci sont au nombre de cinq : les quatre Doyens des Facultés de Droit, de Lettres, de Médecine et de Sciences, et le Directeur de l'Observatoire de Lyon. Le nom de Jean Dufay n'apparaît pas dans la liste des membres pour l'année 1932-1933, puisqu'il est seulement « chargé des fonctions de Directeur » en remplacement de Jean Mascart. Il faut que sa titularisation soit effective en août 1933 pour qu'il puisse siéger au Conseil à la rentrée suivante³⁴.

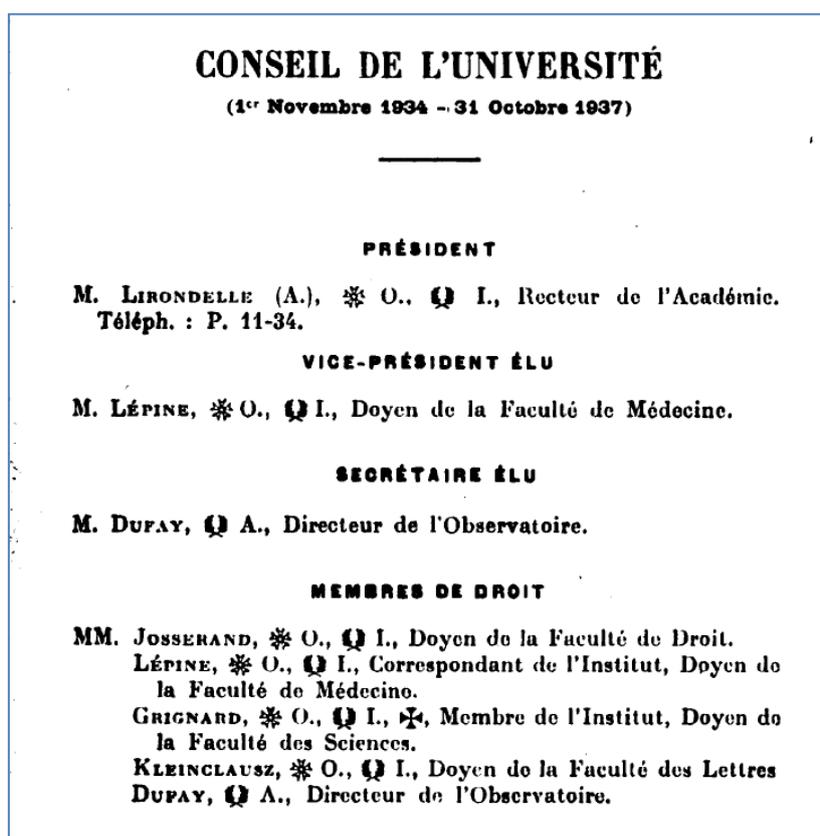


Fig. 22 Extrait de l'Annuaire de l'Université de Lyon - Livret de l'étudiant (1934-1935)³⁵

Le Conseil se réunit une dizaine de fois par an, et les archives de l'observatoire conservent une épaisse liasse de compte rendus de séances pour la période 1936-1957³⁶. Jean Dufay est le plus souvent présent aux réunions de cette instance, dont le rôle est purement administratif. Les sujets traités sont multiples : attribution de cours, budgets, travaux,

³⁴ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1933-1934*, Lyon, Imprimerie Rey, 1933, p. 6. Disponible dans la bibliothèque en ligne Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5420992v>

³⁵ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1934-1935*, Lyon, Imprimerie Rey, 1934, p. 6. Disponible dans la bibliothèque en ligne Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54209864>

³⁶ La série des comptes rendus comporte toutefois d'importantes lacunes. AD Rhône, AOL, Carton 229 : Conseil de l'Université 1918-1958.

subventions, droits d'inscription, promotions, médailles, commissions... Les questions disciplinaires figurent aussi dans les attributions du Conseil : des cas de fraudes aux examens ou de plagiat sont examinés lors de certaines séances, et des sanctions sont prononcées.

Chaque année, lors de la rentrée solennelle, le secrétaire du Conseil présente un rapport général sur la vie de l'Université pendant l'année précédente. La préparation d'un tel document représente un travail non négligeable : il doit retracer « la vie intérieure » des quatre Facultés et de l'Observatoire, ainsi que « les relations extérieures ³⁷ » de l'Université. Jean Dufay est élu pour la première fois à cette fonction pour l'année universitaire 1934-1935. Il aura ensuite le même mandat à six reprises, pour les années universitaires 1938-1939, 1943-1944, 1950-1951, 1955-1956, 1958-1959 et 1959-1960.

Dans son rapport pour l'année 1933-1934, Jean Dufay évoque « les difficultés économiques persistantes ³⁸ » et les décrets-lois qui entraînent des suppressions de chaires et de postes divers. Sur ce sujet, le Conseil ne peut que gérer les décisions prises au niveau ministériel. Jean Dufay est directement concerné, nous l'avons vu plus haut, puisque la suppression de la chaire d'astronomie de Jean Mascart en 1932 va le maintenir longtemps en situation de simple chargé de cours. D'autre part, « A l'Observatoire de l'Université, les décrets-lois ont empêché de pourvoir à un poste vacant d'astronome adjoint. Cette suppression fait partie d'un plan arrêté pour l'ensemble des Observatoires de province [...] ³⁹ ».

Normalement, le Conseil n'intervient pas pour l'orientation des recherches. Nous avons cependant trouvé une exception notable, juste avant la guerre. Au printemps 1939, le Recteur est « très réservé » au sujet de la création à Lyon d'un Institut de Culture Allemande, envisagé semble-t-il par le Ministère des Affaires Étrangères. Il veut consulter les Ministères avant de prendre une décision ⁴⁰. A la réunion suivante, après la lecture d'un rapport sur le sujet, « le Conseil repousse l'organisation à Lyon d'un Institut de "culture" allemande, capable de favoriser une propagande politique ⁴¹ ». Quant à la suggestion d'instituer un cours complémentaire de philologie et de littérature allemandes,

« le Conseil l'estimerait souhaitable s'il était assuré de ne pas voir la porte ainsi entr'ouverte rapidement forcée. Il redoute de se trouver bientôt débordé par les empiétements des Allemands ainsi introduits qui, sous le couvert de philologie et de littérature, poursuivraient plus ou moins ouvertement leurs buts essentiels. Il verrait donc avec méfiance cette innovation. ⁴² »

Inévitablement, les problèmes liés au second conflit mondial apparaissent dans les comptes-rendus de séances, nous en avons parlé au chapitre 5. Pendant la guerre, les documents écrits officiels restent très neutres sur les questions politiques. Nous lisons par exemple, pour la préparation de la rentrée 1940 :

« Le Conseil estime avec M. le Recteur qu'il convient de supprimer cette année encore la Séance solennelle de rentrée et de la remplacer dans chaque Faculté par une séance sans appareil au cours de laquelle MM. Les Doyens lisent et commentent, conformément aux instructions ministérielles, les "appels" de M. le Maréchal Chef de l'État, indiqueront aux étudiants les devoirs que leur impose le relèvement de la Patrie. ⁴³ »

Quatre ans plus tard, le ton du discours de Jean Dufay en octobre 1944 juste après la libération de Lyon est fort loin de la neutralité, nous l'avons cité au chapitre 5.

³⁷ Ces expressions sont utilisées par Jean Dufay dans son rapport pour 1933-1934, *Annales de l'Université de Lyon, L'Université de Lyon en 1933-1934*, Lyon, Bosc & Riou. Disponible dans la bibliothèque en ligne Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57275219>

³⁸ *Ibid.* p. 451.

³⁹ *Ibid.* p.460.

⁴⁰ Séance du 9 juin 1939, AD Rhône, AOL, Carton 229 : Conseil de l'Université 1918-1958.

⁴¹ Séance du 28 juin 1939, AD Rhône, AOL, Carton 229 : Conseil de l'Université 1918-1958.

⁴² *Ibid.*

⁴³ Séance du 16 septembre 1940, AD Rhône, AOL, Carton 229 : Conseil de l'Université 1918-1958

Par la suite, les discours de rentrée de Jean Dufay sont semblables à ceux prononcés par ses collègues les autres années. Cependant, ce sont les seuls qui parlent de l'observatoire autrement que par une brève allusion.

7-2-2 Autres organismes liés à l'Université

Les archives conservent peu de traces des activités de Jean Dufay au sein des divers conseils, comités et organismes auxquels il a appartenu du fait de ses fonctions universitaires. Il serait difficile de chercher l'exhaustivité, et nous ne donnons ici que deux exemples.

École Française d'ingénieurs de Beyrouth

A la fin du XIXe siècle, plusieurs établissements francophones d'enseignement supérieur sont fondés au Liban, à l'initiative des Jésuites. Ils sont fédérés sous le nom d'Université Saint-Joseph ⁴⁴, ils fonctionnent avec l'autorisation de l'Empire Ottoman et le soutien de la IIIe république française. En 1913, un accord entre les Jésuites, l'Université de Lyon et la Chambre de Commerce du Rhône aboutit à la création de deux établissements : l'École de Droit, et l'École Française d'Ingénieurs de Beyrouth. Cette dernière, qui « a pour but de former des ingénieurs, des mécaniciens, des directeurs de travaux publics, etc. ⁴⁵», ne peut commencer à fonctionner qu'après la guerre de 1914-1918. Les examens de fin d'année sont passés sous la présidence d'un professeur de la Faculté des Sciences de Lyon.

Jean Dufay fait deux voyages au Liban pour assurer la présidence de ces jurys d'examen, en 1931 et en 1935. Le premier de ces déplacements lui donne l'occasion de visiter au mois de juin l'observatoire de Ksara, fondé par les Jésuites, à 40 km environ de Beyrouth. Il publie l'année suivante un article dans lequel il écrit : « Les astronomes français, défavorisés par le climat et souvent par le voisinage des grandes villes, ne peuvent qu'envier les Pères de Ksara qui disposeraient de plus de 300 nuits d'observation par an. ⁴⁶» Le second voyage a lieu du 6 juin au 7 juillet 1935 ⁴⁷.

Il existera après la guerre une autre raison pour laquelle Jean Dufay restera en lien avec l'observatoire de Ksara : Jacques Plassard, Jésuite, préparera sous sa direction une thèse sur la spectrophotométrie stellaire ⁴⁸ et sera le dernier religieux directeur de l'établissement libanais ⁴⁹.

⁴⁴ L'université Saint-Joseph est encore aujourd'hui très active. Site institutionnel : URL : <http://www.usj.edu.lb/>
Pour une chronologie sommaire : URL : <http://www.usj.edu.lb/decouvrir/histoire.htm>

⁴⁵ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1926-1927*, Lyon, Imprimerie Rey, 1926, p. 32. Disponible dans la bibliothèque en ligne Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6102944b>

⁴⁶ DUFAY Jean, L'observatoire de Ksara et le service météorologique en Syrie, *Revue scientifique*, 1932, 70, 65-68.

⁴⁷ Autorisation d'absence, 4 juin 1935, AD Rhône, AOL, carton 94 correspondance Jean Dufay 1932-1966.

⁴⁸ Plassard Jacques, *Les bandes violettes de CN prises pour critères de magnitude absolue dans les étoiles G et K*, Thèse de l'Université de Lyon, 1949.

⁴⁹ UDIAS Agustin, *Jesuit Contribution to Science : A History*, Springer, 2014, p. 147. Voir aussi la notice le concernant dans VÉRON P., *Dictionnaire des Astronomes Français 1850-1950*, disponible en ligne, URL : www.obs-hp.fr/dictionnaire/

Commission et Institut des Études Rhodaniennes

Un Institut des Études Rhodaniennes, rattaché à la faculté des Lettres, est créé en 1923 par le Conseil Général du Rhône. Son rôle est « de coordonner les recherches d'ordre physique et économique relatives au Rhône et à son bassin en vue de l'aménagement et de la bonne utilisation du fleuve.⁵⁰» Plus généralement, la géographie, la géologie, l'hydrologie, la climatologie sont concernées, tout comme les aspects historiques et autres relatifs au bassin rhodanien⁵¹. C'est très certainement à cause de la météorologie que le directeur de l'Observatoire de Lyon fait partie des membres de la Commission des Études Rhodaniennes, au moins jusqu'à la guerre⁵². En effet, bien que les observatoires n'aient plus depuis longtemps la responsabilité des études météorologiques, ils restent directement concernés par ce domaine. A Saint-Genis-Laval, il y a d'ailleurs un représentant de l'ancienne époque, Philippe Flajolet, qui est entré à l'observatoire en 1908, et qui continue les relevés météorologiques quotidiens jusqu'à être atteint par la limite d'âge le 30 septembre 1945.

Le Climat de Lyon et de la région lyonnaise est un livre directement lié au travail de la Commission des Études Rhodaniennes, paru en 1946 sous la direction de Marius Piéry⁵³. Parmi les contributions réunies dans cet ouvrage collectif de 400 pages, Philippe Flajolet présente un demi siècle de mesures météorologiques à l'observatoire, et cosigne avec Jean Dufay une étude sur le lien entre les perturbations magnétiques et les taches solaires⁵⁴.

⁵⁰ *Annuaire de l'Université de Lyon : Livret de l'étudiant, Année scolaire 1924-1925*, Lyon, Imprimerie Rey, 1924.

⁵¹ Première table décennale des Etudes Rhodaniennes (1925-1934). In: *Les Études rhodaniennes*, 1934, 10, n°3-4. pp. 277-316. URL : www.persee.fr/doc/geoca_1164-6268_1934_num_10_3_1550

⁵² Voir les listes publiées dans le bulletin de la Commission, *Les Études rhodaniennes*. Nous avons consulté celles de 1934 et 1940, URL : www.persee.fr/doc/geoca_1164-6268_1934_num_10_1_7084 et www.persee.fr/doc/geoca_1164-6268_1940_num_16_1_7004

⁵³ Marius Piéry (1873-1957) Agrégé de Médecine, il a été titulaire à la faculté de Lyon d'une chaire 'Hydrologie thérapeutique et climatologie'. Il s'intéresse à la météorologie et fait partie de la Commission des Études Rhodaniennes.

⁵⁴ DUFAY Jean, FLAJOLET Philippe, Agitation magnétique et activité solaire, ch IV, in : Piéry M. (dir), *Le Climat de Lyon et de la région lyonnaise*, Lyon, Ed. Cartier, 1946.

7-3 Jean Dufay, conférencier et auteur

L'activité de Jean Dufay pour la diffusion des connaissances prend de multiples formes, orales ou écrites, souvent complémentaires les unes des autres. Il s'adresse le plus souvent à des spécialistes, français ou non, mais il ne néglige pas la communication en direction d'un public plus large.

Les thèmes abordés dans les publications sont variés. Un nombre important d'entre elles concerne la lumière du ciel nocturne et les domaines connexes (ozone, aurores polaires, haute atmosphère). Mais Jean Dufay ne se spécialise pas étroitement, il aborde d'autres grands thèmes de l'astrophysique, et cette polyvalence sera reconnue par ses contemporains. Nous ne parlerons pas ici du contenu scientifique des publications, qui sera évoqué dans les chapitres thématiques 9 à 12 de la deuxième partie.

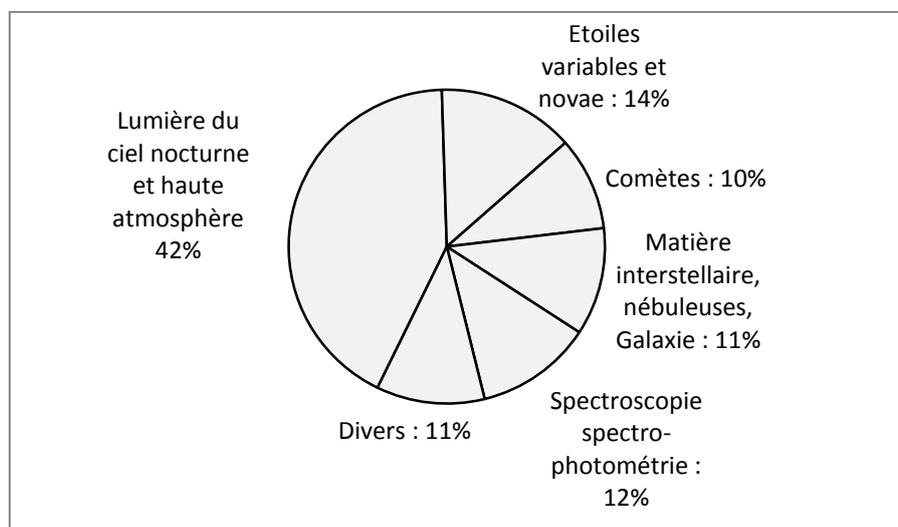


Fig. 23 Répartition thématique des publications de Jean Dufay

La liste des publications signées ou cosignées par Jean Dufay, que nous donnons dans la partie Sources documentaires, comporte 428 références, dont 93 sont des reproductions d'articles ou de communications dans des revues ou des recueils. Il est possible de trouver dans cette abondante documentation tous les degrés intermédiaires entre les exposés les plus savants et la vulgarisation la plus accessible.

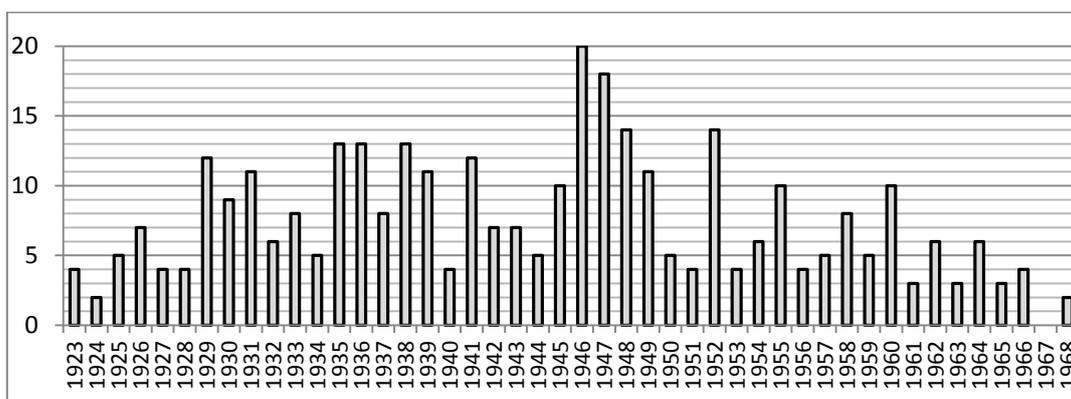


Fig. 24 Nombre annuel de publications signées ou cosignées par Jean Dufay

Le graphique de la page précédente ne tient pas compte de l'importance scientifique des publications, mais seulement de leur nombre annuel. Dans la moitié des cas, Jean Dufay est le seul signataire des publications. Il y a assez peu d'articles avec plus de deux auteurs, comme c'était généralement le cas pour les astronomes français de l'époque.

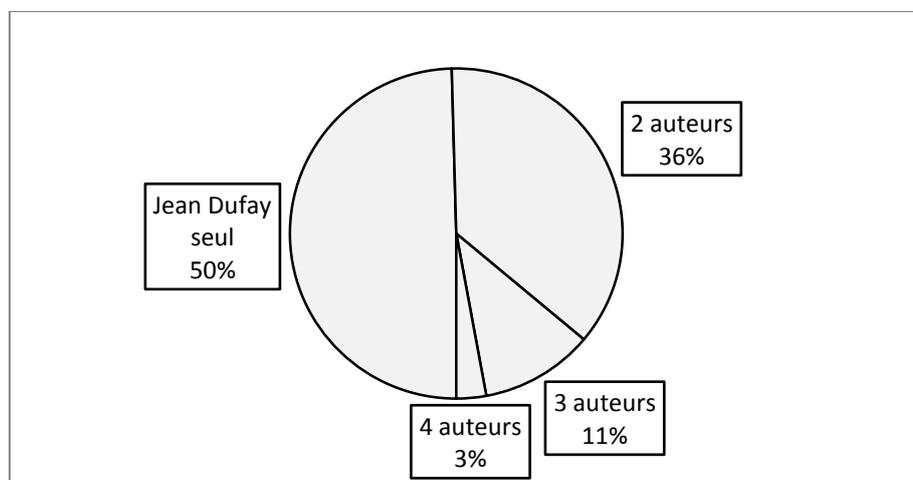


Fig. 25 Nombre d'auteurs pour les articles signés ou cosignés par Jean Dufay

7-3-1 Communications savantes

Universités étrangères

Au début de l'année 1954, l'Université de Liège sollicite une autorisation pour que Jean Dufay puisse donner un cours d'un mois⁵⁵. Jean Dufay demande une autorisation d'absence pour la période du 21 mars au 12 avril et part à Liège comme professeur d'échange⁵⁶. L'initiative de l'université belge est liée au fait que Jean Dufay connaît bien Pol Swings⁵⁷, qui à l'époque travaille à Liège et s'intéresse beaucoup au spectre des comètes. Le rapport annuel de l'observatoire pour 1953-1954 précise que :

« Dans le cadre des accords culturels franco-belges, M. J. DUFAY, invité par M. le Recteur de l'Université de Liège et M. le Professeur Swings, a séjourné pendant 3 semaines à l'Institut d'Astrophysique de Liège, pour y faire un cours sur la matière interstellaire et diriger des séminaires d'étudiants⁵⁸ ».

En 1957, Jean Dufay se rend aux Pays-Bas pour donner des conférences dans les Universités d'Utrecht et de Leyde⁵⁹. Nous n'avons pas retrouvé de traces concernant le contenu de ces conférences.

Ces deux missions sont les seules consacrées à des cours universitaires. Les autres rencontres avec ses collègues étrangers ont eu lieu dans le cadre des colloques internationaux.

⁵⁵ Lettre du 30 janvier 1954, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

⁵⁶ Demande d'autorisation d'absence, 10 mars 1954, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

⁵⁷ Pol Swings (1906-1983) astrophysicien belge, spécialiste de spectroscopie, de renommée internationale [Notice BEA].

⁵⁸ Rapport sur l'activité de l'observatoire de l'Université de Lyon pendant l'année 1953-1954, AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

⁵⁹ Titres et Travaux 1963, p. 4, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

Communications dans des colloques et des congrès

Dans la liste des publications de Jean Dufay, environ 18 % des références correspondent à des communications faites lors de diverses réunions scientifiques.

Congrès nationaux

Avant la seconde guerre mondiale, bon nombre de réunions auxquelles participe Jean Dufay sont organisées principalement pour les scientifiques français :

- congrès du Comité National Français d'Astronomie (CNFA) à Paris en 1931,
- congrès de l'Association Française pour l'Avancement de Sciences (AFAS), à Chambéry en 1933,
- congrès des Sociétés Savantes de Lyon, en 1935, et de Montpellier, en 1936.

A partir de l'été 1940, face aux difficultés dues à l'occupation allemande, des scientifiques repliés en zone libre essayent de trouver des moyens pour diffuser les résultats de leurs recherches. Une nouvelle revue, les *Cahiers de Physique*, est créée sous l'autorité scientifique de Charles Fabry. Jean Dufay est concerné, puisqu'il fait partie du comité de rédaction. D'autre part, la section de Lyon de la Société Française de Physique (SFP) organise régulièrement des réunions scientifiques, auxquelles Jean Dufay participe plusieurs fois entre la fin de 1940 et le début de 1943. Des résumés de ses communications sont ensuite publiés dans les *Cahiers de Physique*, dont le premier numéro paraît en juin 1941.

Après la Libération, l'AFAS organise du 20 au 26 octobre 1945, à Paris, un congrès scientifique qui restera dans les mémoires sous le nom de « Congrès de la Victoire ». Là aussi, Jean Dufay est présent, et il donne une communication sur la lumière du ciel nocturne ⁶⁰.

Par la suite, Jean Dufay fait encore deux communications dans des sections régionales de la SFP. Il se rend à Bordeaux en 1950 pour faire une synthèse des progrès récents dans l'étude du ciel nocturne ⁶¹. La dernière intervention à la SFP dont nous avons trouvé un résumé imprimé date du 16 février 1951 ⁶². D'autre part, le CNFA organise en juin 1965 un congrès sur l'astrophysique du système solaire (sans le Soleil), et Jean Dufay chargé de l'organisation de la partie « comètes ».

Congrès internationaux

Jean Dufay participe aux assemblées générales de l'UAI à partir de 1932. Nous reparlerons de son rôle au sein des commissions dans le chapitre suivant (section 8-3-2). Dans ce cadre, ses rapports sont des synthèses de l'ensemble des travaux de recherche effectués dans le monde sur la lumière du ciel nocturne.

Au mois de juillet 1937, le tout nouveau Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique (dont nous avons parlé au chapitre 4, section 4-5-3) organise à Paris une conférence internationale sur l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire ⁶³.

⁶⁰ DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Études spectrophotométriques sur la lumière du ciel nocturne dans la région visible, Association Française pour l'Avancement des Sciences, Congrès de la victoire, Paris, 26 octobre 1945.

⁶¹ Un résumé de cette communication du 28 avril 1950 a été publié : DUFAY Jean, Progrès récents dans l'étude de la lumière du ciel nocturne, *J. Phys. Radium*, 1950, 11-11, 45S-46S.

⁶² CABANNES Jean, DUFAY Jean, La molécule OH dans la haute atmosphère, *J. Phys. Radium*, 1951, 12, 9S-10S.

⁶³ L'organisation est « approuvée à l'unanimité » lors du comité de direction du 3 mai 1937. Procès-verbal de la Réunion du Comité de Direction du lundi 3 mai 1937, AD Rhône, AOL, carton 405 OHP 1938-1986 correspondance.

Jean Dufay donne un exposé détaillé sur la diffusion de la lumière dans la Voie Lactée⁶⁴, et une communication préparée avec un de ses étudiants sur les changements de couleur des étoiles provoqués par l'absorption⁶⁵.

Après la guerre, les réunions internationales deviennent plus fréquentes que dans la période précédente. Par exemple, en 1947, Jean Dufay se rend du 7 au 10 juillet à Londres pour une conférence sur *The Emission Spectra of the Night Sky and Aurorae* organisée par le *Gassiot Committee* de la *Royal Society*. Il peut « constater combien étaient appréciés en Angleterre les travaux de l'école française fondée par Charles Fabry⁶⁶ ». Du 1^{er} au 6 septembre 1947, c'est à Lyon qu'est organisé un colloque international du CNRS, sur les relations entre les phénomènes solaires et géophysiques, « sujet particulièrement bien choisi pour intéresser à la fois les astronomes, les géophysiciens et les radioélectriciens⁶⁷ ». Jean Dufay note que les invités étrangers ont eu « l'occasion de constater qu'une Université de province pouvait être un centre de recherches fort actif⁶⁸ ».

Le thème de la lumière du ciel nocturne est encore traité dans le symposium sur *The Airglow and the Aurorae* de la *Queen's University* à Belfast en 1955. Toujours dans le même domaine, Jean Dufay est *honorary chairman* d'un symposium en région parisienne : *Theoretical Interpretation of Upper Atmosphere Emissions*.

Enfin, Jean Dufay est chargé de l'organisation du premier colloque international qui a lieu à l'OHP au début de septembre 1963 : *Novae, Novoïdes et Supernovae*.

Publications de notes et d'articles de recherche

Comme la plupart des autres astronomes français à la même époque, Jean Dufay a souvent privilégié les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* pour faire connaître rapidement ses travaux de recherche. Il est le seul auteur de 31 notes publiées dans les *CRAS*, et co-auteur pour 67 autres. Cet ensemble de 98 notes représente 29 % des références portant sa signature.

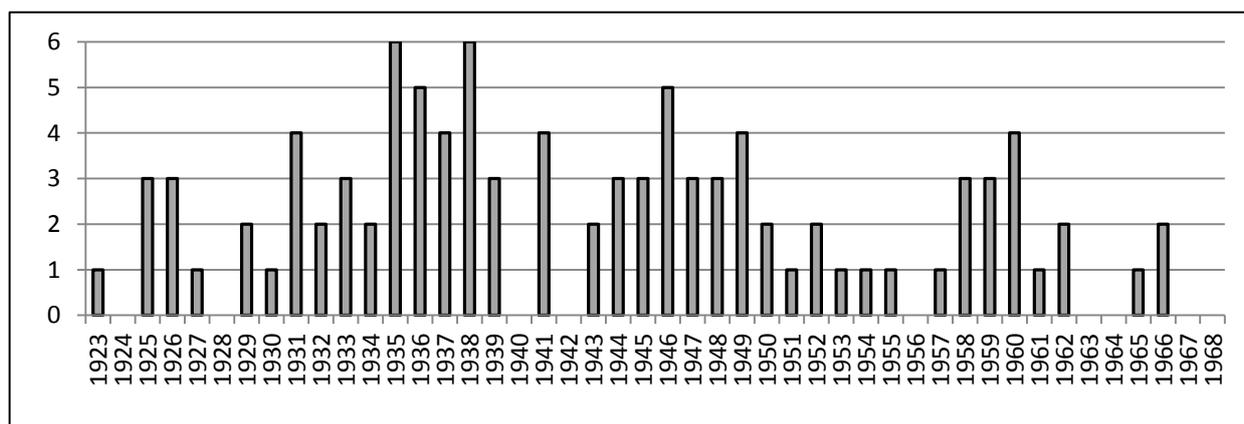


Fig. 26 Nombre annuel de notes présentées à l'Académie des Sciences

⁶⁴ DUFAY J., Diffusion de la lumière dans la Voie Lactée. *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-1, 195-218.

⁶⁵ DUFAY J., LIAU Ssu Pin, Indices de couleur des étoiles O et B et absorption sélective. *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1, 219-246.

⁶⁶ Jean Dufay, Rapport sur l'activité de l'Observatoire de Lyon pour l'année scolaire 1945-1946, p. 5, AD Rhône, AOL, carton 86 : Rapports d'activité.

⁶⁷ *Ibid.* p. 6.

⁶⁸ *Ibid.* p. 7.

Les périodiques dans lesquels Jean Dufay publie des articles de recherche sont nombreux, et essentiellement français. Nous avons fait quelques regroupements pour que le graphique ci-dessous soit lisible, et nous reparlerons de *L'Astronomie* dans les revues grand public.

Le Bulletin de l'Observatoire de Lyon (jusqu'en 1930) puis les Publications de l'Observatoire de Lyon et les Publications de l'Observatoire de Haute-Provence contiennent 108 articles, dont 82 sont des reproductions de notes CRAS ou d'articles déjà parus dans d'autres périodiques.

Cinq revues savantes françaises publient chacune plus de 10 articles de Jean Dufay : Annales d'Astrophysique, Annales de Géophysique, Bulletin de la SFP, Journal de Physique et Le Radium ⁶⁹, Cahiers de Physique. Au total, cela correspond à 85 articles, les dix autres périodiques français répertoriés se partageant 25 articles.

Notons enfin que les périodiques étrangers sont réduits à la portion congrue pour la diffusion des articles de Jean Dufay, si l'on met à part les communications à l'UAI et dans les congrès... Deux revues étrangères seulement ont publié plusieurs articles : quatre textes (dont deux courtes lettres) pour *Nature*, et trois textes pour *The Astrophysical Journal*.

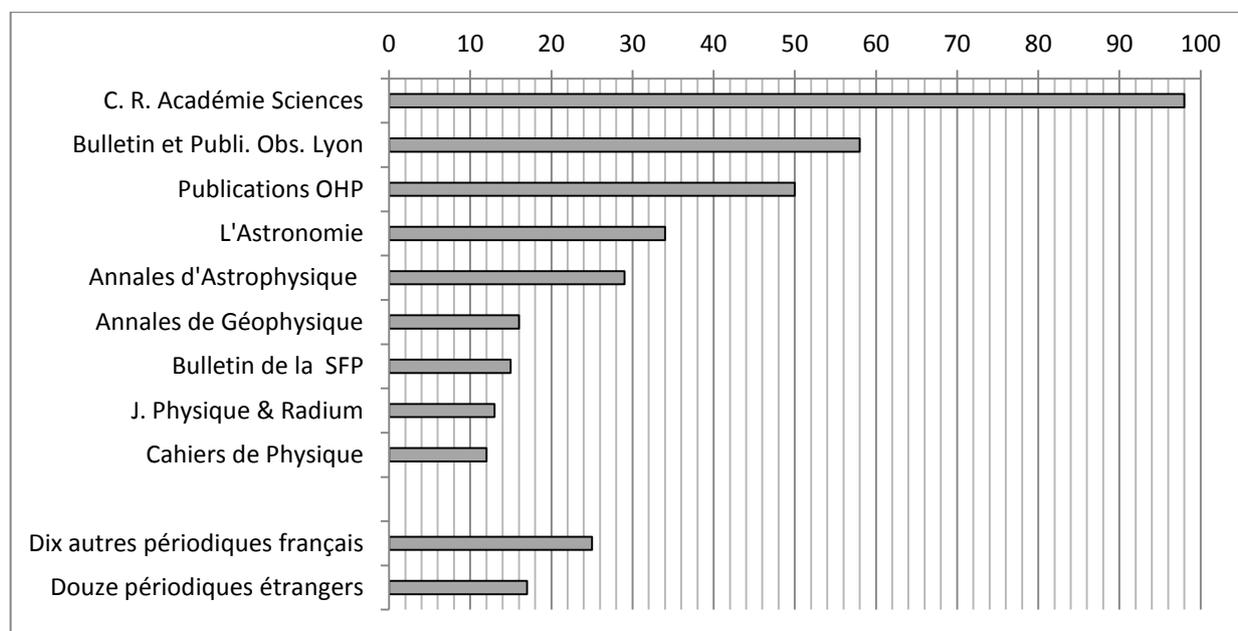


Fig. 27 Nombre de notes et d'articles de Jean Dufay dans les principaux périodiques

Comités de rédaction

Jean Dufay fait partie des comités de lecture ou de rédaction de plusieurs périodiques français. Tout d'abord, en qualité de directeur de l'observatoire de Lyon, il succède à Jean Mascart dans le comité du Bulletin Astronomique. Créé en 1884, celui-ci est publié sous la responsabilité du directeur de l'Observatoire de Paris. Le nom de Jean Dufay figure dans la liste des membres jusqu'à la fin de sa carrière, et la figure suivante montre que d'autres noms que nous avons souvent mentionné s'y trouvent aussi. Cependant, Jean Dufay n'a lui-même publié aucun article dans ce bulletin, et nous n'avons pas trouvé d'indication concernant son

⁶⁹ Pour un historique des cent premières années de ce journal, voir : LANGEVIN J., Cent ans de Journal de Physique, *Journal de Physique*, 1972, 33-1, 1-8. Disponible en ligne, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00207223>

éventuelle activité dans cette instance. Mais le fait qu'il y soit resté officiellement pendant plus de trente ans est bien un signe de son appartenance au « groupe de tête » de l'astronomie française.

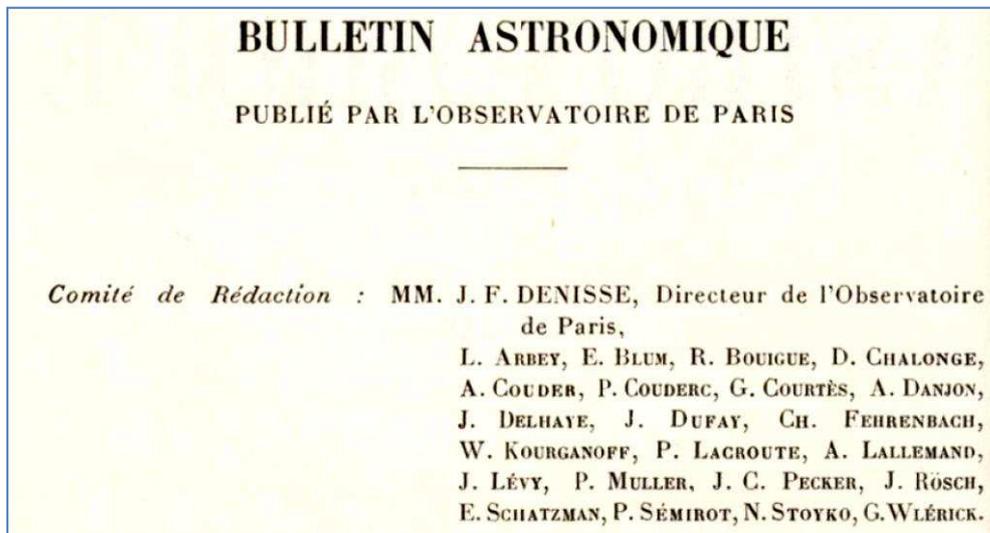


Fig. 28 Comité de rédaction du Bulletin Astronomique en 1965 ⁷⁰

La création des Annales d'Astrophysique est décidée en 1937, par le comité de direction du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique. Tout naturellement, ce sont les membres de ce comité dont les noms figurent en 2^{ème} de couverture du premier numéro de la nouvelle revue, daté de janvier 1938.

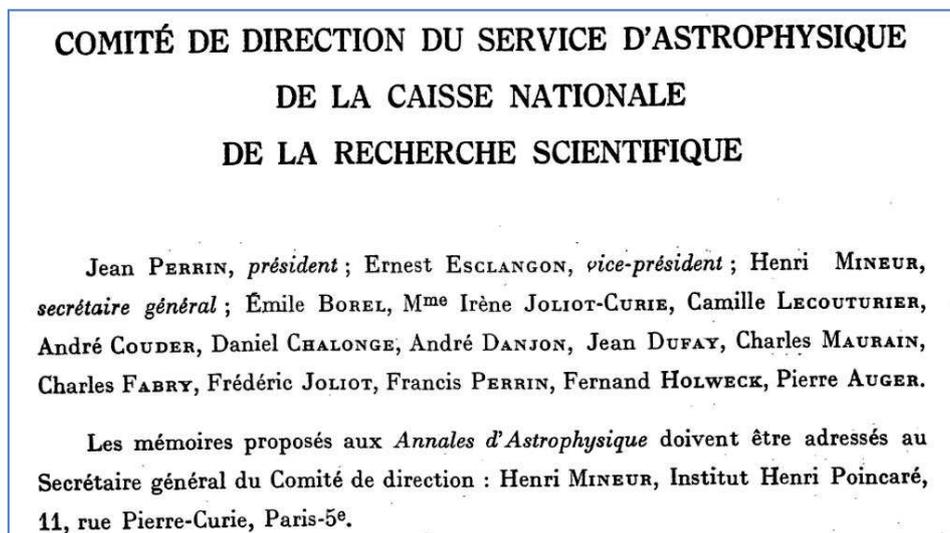


Fig. 29 Le comité de direction, responsable de la publication des Annales d'Astrophysique en 1938 ⁷¹

Par la suite, ce journal se dotera d'un rédacteur en chef et d'un comité de lecture, puis de correspondants étrangers. Trente ans après la création des Annales, Jean Dufay aura publié 29 articles dans ses colonnes, et il fera toujours partie du comité ⁷².

⁷⁰ *Bulletin Astronomique*, 1965, XXV. Extrait de la page numérisée sur Gallica,

URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6548463w/f12.item>

⁷¹ *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-1.

Rédacteur en chef : JEAN-LOUIS STEINBERG	
COMITÉ DE LECTURE	
Président : ANDRÉ DANJON	
ROGER BOUIGUE	CHARLES FEHRENBACH
DANIEL CHALONGE	ANDRÉ LALLEMAND
ANDRÉ COUDER	PIERRE MOREL
JEAN-FRANÇOIS DENISSE	JEAN-CLAUDE PECKER
JEAN DUFAY	EVRY SCHATZMAN

Fig. 30 Le comité de lecture des Annales d'Astrophysique en 1967⁷³

Nous avons déjà parlé plus haut de la création des Cahiers de Physique en juin 1941. Cette nouvelle revue permet aux physiciens et aux astronomes de diffuser leurs résultats malgré l'occupation allemande. Elle paraîtra jusqu'en 1967, et Jean Dufay fera partie du comité jusqu'à la fin de sa carrière. Dans le comité de rédaction, son nom apparaît aux côtés de bien d'autres déjà mentionnés :

« Le comité de rédaction comprenait : Ch. Fabry, président, H. Abraham, A. Arnulf, J. Baillaud, R. Baillaud, E. Bauer, J. Bosler, H. Buisson, Ch. Camichel, M. Cau, F. Canac, H. Chrétien, J. Coulomb, A. Danjon, G. Déjardin, E. Dubois, J. Dufay, G. Dupouy, F. Esclangon, R. Fortrat, E. Henriot, M. Lambrey, M. Laporte, le R. P. Lejay, L. Leprince-Ringuet, L. Lumière, M. Morand, P. Nicolau, J. Perrin, G. Reboul, R. Thiry, J. J. Trillat, L. Véraïn. Le directeur était G. Guadet.⁷⁴ »

7-3-2 Articles et conférences grand public

Les traces de l'activité de Jean Dufay pour la vulgarisation (au sens général de : diffusion des connaissances pour un large public) sont très diverses et d'importance très variable. Il s'agit presque toujours de publications, et il y a probablement eu des conférences et des interventions diverses qui n'ont jamais été transcrites et n'ont laissé aucune trace.

Société Astronomique de France

Le bulletin mensuel de la SAF est le support le plus utilisé par Jean Dufay pour les articles destinés aux non spécialistes. Le recensement des articles portant sa signature donne 34 références, assez régulièrement réparties dans le temps. Presque tous les textes s'adressent au public d'amateurs cultivés qui constitue le lectorat de la revue, avec peu (ou pas du tout) de formalisme mathématique. Deux références correspondent à des reproductions de notes présentées à l'Académie des Sciences, concernant la couche d'ozone atmosphérique⁷⁵, et la

⁷² Presque tous les membres du comité des Annales font aussi partie du comité du Bulletin Astronomique.

⁷³ *Annales d'Astrophysique*, 1967, 30.

⁷⁴ Un article déjà cité indique la complémentarité entre le Journal de Physique et les cahiers de Physique : LANGEVIN J., Cent ans de Journal de Physique, *Journal de Physique*, 1972, 33-1, 1-8. Disponible en ligne, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00207223><https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00207223>

⁷⁵ CABANNES J., DUFAY J., Mesure de l'Altitude de la Couche d'Ozone dans l'atmosphère, *L'Astronomie*, 1926, 40, 34-36.

nova Herculis 1934 ⁷⁶. Deux articles sont écrits spécialement pour les étudiants, selon une tradition pédagogique bien établie à la SAF ⁷⁷.

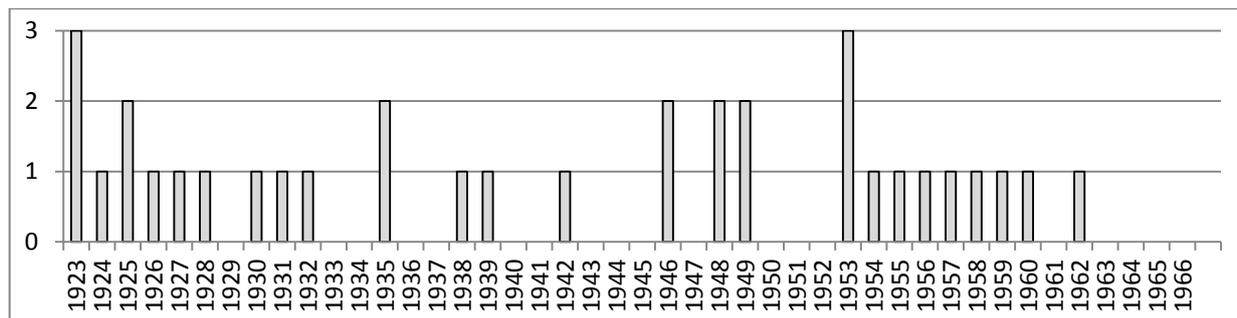


Tableau 22 Répartition dans le temps des articles de *L'Astronomie* portant la signature de Jean Dufay

Jean Dufay prononce deux conférences à Paris pour la SAF. Le 17 décembre 1944, dans l'amphithéâtre Descartes de la Sorbonne ⁷⁸, il parle des installations déjà réalisées à l'OHP et des premiers travaux scientifiques effectués ⁷⁹. Le 19 juin 1957, lors de l'assemblée générale qui se tient à l'Institut Océanographique ⁸⁰, son exposé sur la structure de la Galaxie montre la complémentarité des méthodes photographiques, photoélectriques et radio-astronomiques ⁸¹.

Société Astronomique de Lyon

En 1931, « quelques personnalités de Lyon, membres de la Société Astronomique de France, » créent « une Société indépendante, en sympathie avec la grande aînée de Paris ⁸² ». Cette société organise des cycles de conférences pour le grand public lyonnais.

« Les conférences de la première série furent inaugurées par notre collègue de l'Observatoire de Lyon, M. J. Dufay, qui a traité de "La Lumière du ciel nocturne". Cette première conférence fut tenue au siège de la Société [...] son succès fut tel que beaucoup de personnes ne purent trouver de place ⁸³ ».

D'autres astronomes de l'observatoire interviennent pour les conférences, le même article mentionne Henri Grouiller (étoiles variables) et Calixtina Bac (calendrier) ⁸⁴. La Société Astronomique de Lyon est toujours active actuellement ⁸⁵ et maintient avec l'observatoire les liens établis au début de la direction de Jean Dufay.

⁷⁶ DUFAY J., BLOCH M., Changements rapides dans le spectre de Nova Herculis. : bandes d'absorption attribuées au cyanogène. *CRAS*, 1935, 200, 217-219.

⁷⁷ DUFAY, J. Les spectres des gaz imaginaires (1) et (2). *L'Astronomie*, 1953, 67, pp.145-149 et 193-196.

⁷⁸ Séance du Dimanche 17 décembre 1944, *L'Astronomie*, 1944, 59, 15-21.

⁷⁹ En raison des difficultés matérielles de l'après-guerre, le texte de la conférence n'est imprimé qu'en 1946 : DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute-Provence, *L'Astronomie*, 1946, 60, 49-61.

⁸⁰ Assemblée générale annuelle de la Société Astronomique de France du 19 juin 1957, *L'Astronomie*, 1957, 71, 282-285.

⁸¹ DUFAY Jean, Applications de la photographie infrarouge à l'étude de la Voie Lactée. *L'Astronomie*, 1957, 71, 265-281.

⁸² Création d'une Société astronomique à Lyon, *L'Astronomie*, 1932, 46, 345.

⁸³ *Ibid.*

⁸⁴ *Ibid.*

⁸⁵ URL du site internet de la S.A.L. : <http://www.soaslyon.org/>

Palais de la Découverte

Une conférence sur la lumière du ciel nocturne est donnée à Paris le 29 novembre 1958, et selon les habitudes du Palais de la Découverte le texte est ensuite imprimé⁸⁶. Jean Dufay retrace l'évolution des connaissances sur ce sujet qui s'est avéré complexe, et pour lequel il a tant travaillé.

Périodiques grand public

En dehors des articles de *L'Astronomie*, Jean Dufay a peu publié dans les revues destinées au grand public : deux articles dans le mensuel américain *Sky and Telescope* (en 1952 et 1961), un article dans *La Nature* (en 1954) et un dans *Atomes* (en 1966).

7-3-3 Livres

Jean Dufay a publié trois ouvrages dans des collections largement diffusées, et il a participé à quatre ouvrages collectifs.

Monographies

Le premier livre de Jean Dufay paraît aux éditions Armand Colin en 1954, dans la collection « Sciences d'aujourd'hui ». Cette collection, créée en 1937 par André George⁸⁷, est destinée à un public non spécialisé, mais possédant des bases de culture scientifique. Le cadre général fixé aux auteurs sollicités nous est connu par une lettre adressée à Jean Dufay en décembre 1937 :

« Nous nous adressons aux lecteurs cultivés [...]

[...] l'Astronomie est certes au premier rang des sciences qui peuvent passionner le public intelligent. [...] et j'espère ne pas me tromper en pensant que, dans l'ensemble, nos volumes peuvent ainsi élever de nombreux lecteurs jusqu'à la science plutôt que d'abaisser le niveau de celle-ci jusqu'à une basse vulgarisation.⁸⁸»

André George envisage une série de livres couvrant l'ensemble de l'astronomie, il vient de faire paraître un volume sur les planètes et leurs satellites⁸⁹. Il suggère un sujet à Jean Dufay, tout en mentionnant d'autres auteurs qu'il a également sollicités :

« Je serais particulièrement heureux si vous vouliez bien accepter de nous donner un ouvrage sur « les Etoiles et les Comètes », par exemple. J'ai pressenti Henri Mineur aussi, qui pourrait parler de la Galaxie, et je voudrais avoir aussi un livre sur le Soleil. On articulerait les divers plans entre eux et d'ailleurs [...] il n'y aurait pas à redouter les recoupements

J'ai écrit aussi à M. Lemaître, que je connais personnellement - et qui avait semblé favorable - pour lui demander s'il ne consentirait pas à donner un exposé sur les Spirales et l'Univers.⁹⁰»

⁸⁶ DUFAY Jean, *Lumière du ciel nocturne*, Conférences du Palais de la Découverte, série A, 247, 1958.

⁸⁷ André George (1890-1978), homme de lettres français, écrivain scientifique, traducteur, critique musical, il dirige la collection *Sciences d'aujourd'hui* de 1937 à 1978. Cette collection a perduré jusqu'au début des années 2000. Voir notice BNF, URL : http://data.bnf.fr/12451284/andre_george/

⁸⁸ Lettre manuscrite d'André George à Jean Dufay, 22 décembre 1937, AD Rhône, AOL, carton 94, 1932-1938 Correspondance. (Transcription complète de cette lettre : Annexe 1, AD-3-1-1.)

⁸⁹ HUMBERT P., *De Mercure à Pluton, planètes et satellites*, Paris, Armand Colin, 1937, 181 p. (Collection *Sciences d'aujourd'hui*). Deuxième édition en 1939, troisième édition en 1941.

⁹⁰ Lettre manuscrite d'André George à Jean Dufay, 22 décembre 1937, AD Rhône, AOL, carton 94, 1932-1938 Correspondance. (Transcription complète de cette lettre : Annexe 1, AD-3-1-1.)

Ni Henri Mineur ni Georges Lemaître ne publieront aux éditions Armand Colin, et l'ouvrage de Jean Dufay sur les comètes paraîtra aux Presses Universitaires de France. Mais André George aura quand même satisfaction en 1954, avec la publication du livre le plus connu de Jean Dufay : *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*⁹¹. Plusieurs revues mentionnent la parution de l'ouvrage. Le livre est assez rapidement traduit en anglais, sous le titre *Galactic nebulae and interstellar matter*⁹². Il paraît en 1957 à Londres, (Hutchinson's Scientific & Technical Publications), et à New York (Philosophical Library). Neuf ans plus tard, en 1966, Jean Dufay a espéré pouvoir remanier et mettre à jour son ouvrage pour une deuxième édition anglaise, mais nous verrons à la fin de ce chapitre (§ 7-4-2) qu'il n'a pu terminer cette tâche. L'éditeur de New York publie cependant l'ouvrage en 1968⁹³. Les différentes éditions sont devenues des classiques et elles ont souvent été citées, aussi bien en Europe qu'en Amérique.

Nous avons déjà mentionné un deuxième livre paru en 1961 chez Armand Colin, concernant les bases de l'astrophysique stellaire⁹⁴, issu de l'enseignement de Jean Dufay à l'Université de Lyon (section 7-1-1). Cet ouvrage a aussi été traduit en anglais⁹⁵, par Owen Gingerich⁹⁶, qui travaillait alors au Harvard College Observatory et qui n'avait pas encore acquis sa grande réputation comme historien des sciences. Le livre est paru en 1964 à Londres (Ed. George Newnes) et à New York (Dover), et il n'a pas perdu son intérêt puisqu'il a encore été réimprimé par Dover en 2012 (Voir chap. 10, section 10-4).

La troisième monographie de Jean Dufay est consacrée aux comètes⁹⁷. Parue en 1966, à la fin de la carrière de l'auteur, elle donne un exposé d'un bon niveau dans le format contraignant de la collection « *Que sais-je ?* » des Presses Universitaires de France (Voir chap. 12, section 12-2).

Participation à des ouvrages collectifs

La première contribution de Jean Dufay à un ouvrage collectif (en dehors des articles publiés dans les revues) date de 1933. Il ne s'agit pas d'un livre, mais d'une brochure cosignée avec Charles Fabry et Jean Cojan sur l'étude de la lumière du fond du ciel nocturne⁹⁸. Nous en reparlerons dans le chapitre 9 consacré au travail de Jean Dufay sur ce thème. Cette brochure n'est pas passée inaperçue : Otto Struve⁹⁹ en fait une recension de deux pages dans *The Astrophysical Journal*¹⁰⁰, et il dit y avoir trouvé « many interesting results ».

⁹¹ DUFAY J., *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*. Paris, Albin Michel, 1954, 492p. (Collection Sciences d'aujourd'hui.)

⁹² DUFAY J., *Galactic nebulae and interstellar matter*, 1957, New York, Philosophical Library.

⁹³ DUFAY Jean, *Galactic nebulae and interstellar matter*, New York, Dover, 1968.

⁹⁴ DUFAY J., *Introduction à l'astrophysique Les étoiles*. Paris, Armand Colin, 1961, 218 p. (Collection Armand Colin, Section de Mathématique, n° 352)

⁹⁵ DUFAY J., *Introduction to astrophysics, the stars*, New York, Dover Publications, 1964. Réimpression 2012.

⁹⁶ Owen Gingerich (né en 1930), astronome américain qui mène des recherches sur les atmosphères stellaires, et enseigne à Harvard. Parallèlement, il s'engage dans des travaux très importants en histoire de l'astronomie et publie de nombreux ouvrages de référence.

⁹⁷ DUFAY J., *Les Comètes*, Paris, Presses universitaires de France, 1966, 126 p. (Collection « Que sais-je », n° 1236.)

⁹⁸ DUFAY J., Intensité, polarisation et composition spectrale de la lumière du ciel nocturne, in DUFAY J, FABRY Ch. COJAN J., *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, Paris, Éditions de la Revue d'Optique, 1934.

⁹⁹ Otto Struve (1897-1963), astronome d'origine russe, émigré aux États-Unis où il mène une brillante carrière de chercheur et de directeur d'observatoires. [Notice BEA].

¹⁰⁰ STRUVE O., Review : Étude de la lumière du fond du ciel nocturne by C. Fabry, J. Dufay, and J. Cojan, *Astrophysical Journal*, 1935, 8, 270-273.

Nous avons déjà mentionné plus haut (section 7-2-2) le livre sur le climat de Lyon et de la région lyonnaise paru en 1946 ¹⁰¹, dans lequel Jean Dufay parle des liens entre les perturbations magnétiques et les taches solaires.

L'Encyclopédie Française est un grand projet éditorial auquel Jean Dufay participe pour parler de la matière interstellaire ¹⁰², sujet du livre qu'il a publié en 1954. Nous donnerons quelques indications complémentaires dans le chapitre 11.

Alors que les ouvrages collectifs que nous venons de citer sont actuellement tombés dans l'oubli, un ensemble devenu classique et contenant des pages de Jean Dufay reste facilement disponible : l'Histoire générale des Sciences, publiée sous la direction de René Taton. Dans le dernier tome qui couvre la période 1900-1960, sur 93 pages consacrées à l'astronomie, l'astronome lyonnais en a écrit 12. Elles concernent la photométrie et la colorimétrie astronomiques ¹⁰³ et les étoiles doubles à éclipses ¹⁰⁴.

7-4 Professeur honoraire, pour une courte retraite

7-4-1 Retraite, honorariat et décès

Jean Dufay occupe son poste de directeur de l'Observatoire de Lyon et sa chaire de professeur à la Faculté jusqu'à la fin de l'année universitaire 1965-1966. Normalement, il aurait dû partir en retraite mi-juillet, à l'âge de 70 ans. Mais il bénéficie d'un dépassement de la limite d'âge, décidé au niveau ministériel.

En effet, l'admission à la retraite d'un « Professeur de Faculté, Directeur d'Observatoire cumulant » est du ressort des plus hautes autorités de l'État. Au début de l'année 1966, un rapport parcourt la voie hiérarchique. Un document conservé aux Archives Nationales, non daté, avec l'en-tête du Ministère de l'Éducation Nationale, est adressé au Président de la République :

« Monsieur le Président,

M. Jean Dufay, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de LYON, Directeur de l'Observatoire de ladite Université, atteindra la limite d'âge de son emploi le 18 juillet prochain.

Cependant, compte tenu de l'intérêt du service et conformément à la tradition universitaire, il apparaît souhaitable de le maintenir en fonctions jusqu'au 30 septembre 1966.

Nous vous proposons donc de prononcer l'admission à la retraite de M. Dufay à la date du 18 juillet 1966, et son maintien en fonctions jusqu'au 30 septembre 1966.

Tel est l'objet du présent décret que nous avons l'honneur de soumettre à votre approbation [...] ¹⁰⁵»

¹⁰¹ DUFAY J., FLAJOLET P., Agitation magnétique et activité solaire, ch IV, in : Piéry M. (dir), *Le Climat de Lyon et de la région lyonnaise*, Lyon, Ed. Cartier, 1946.

¹⁰² DUFAY J., La matière interstellaire galactique, in DANJON A. PRUVOST P. BLACHE Jean, (Dir), *l'Encyclopédie Française*, Paris, Société nouvelle de l'Encyclopédie française, 1956, tome III, première partie, section C, pp. 3-18-6 à 3-18-15.

¹⁰³ DUFAY J., Photométrie et colorimétrie, in *Histoire générales des Sciences*, Taton R. (dir), Paris, P.U.F., 1963, tome III-2, Ch IV-VII, 541-550.

¹⁰⁴ DUFAY J., Les étoiles doubles à éclipses, in *Histoire générales des Sciences*, TATON R. (dir), Paris, P.U.F., 1963, tome III-2, Ch IV-VIII, 550-553.

¹⁰⁵ Rapport s.d, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

Le décret du 22 avril 1966 ¹⁰⁶ transforme ces propositions en réalité, et Jean Dufay termine à son poste l'année universitaire 1965-1966. Dès la rentrée d'octobre, le Conseil de la Faculté des Sciences le propose pour l'Honorariat :

« M. le Doyen propose à ses collègues de demander à Monsieur le Ministre la nomination en qualité de Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Lyon de M. Jean Dufay, Membre de l'Institut, professeur titulaire d'Astronomie à la faculté, Directeur des Observatoires de Lyon et de St Michel de Provence.

M. le Doyen rappelle les mérites scientifiques considérables de M. Dufay ainsi que le développement qu'il a su apporter à l'enseignement de l'astronomie à la Faculté des Sciences, enseignement qui s'adresse maintenant à plusieurs centaines d'étudiants.

Le Conseil approuve à l'unanimité. ¹⁰⁷»

Le Doyen transmet au Recteur, le Recteur transmet au Ministère, le Ministère soumet un rapport à la Présidence de la République... et le décret conférant l'honorariat est signé le 24 avril 1967 ¹⁰⁸.

Pendant ce temps, quittant le pavillon de fonction où il a résidé pendant 33 ans, Jean Dufay a déménagé. Il habite désormais au 18 rue Paul Doumer à Chaponost, commune voisine de Saint-Genis-Laval ¹⁰⁹. Il envisage de continuer ses activités, avec un rythme différent.

Mais il n'a pas le temps de mener à bien tous ses projets, puisqu'il meurt à Chaponost, le 6 novembre 1967 à 5 heures du matin, 16 mois seulement après son départ de l'Observatoire.

Certaines sources parlent d'un décès « subit ¹¹⁰ » et tout à fait inattendu. Marie Bloch dit par exemple que « rien ne laissait prévoir une disparition aussi soudaine ¹¹¹ ». Charles Fehrenbach écrit de façon plus nuancée : « Jean Dufay nous a quittés ; nous étions inquiets depuis longtemps pour sa santé mais nous ne pensions pas que ce départ serait si rapide ¹¹² ».

7-4-2 Derniers travaux

Pendant les quelques mois écoulés entre son départ officiel en retraite et son décès, Jean Dufay ne reste pas inactif, même s'il ralentit son rythme de travail.

D'une part, il se tient informé des recherches en cours. Charles Fehrenbach écrira au début de décembre 1967 : « Il y a deux mois à peine, je lui envoyais des agrandissements des spectres de la dernière *Nova du Dauphin* que nous avons obtenus à l'Observatoire de Haute Provence ; il me répondit par retour de courrier, ce qui ne nous a pas surpris car il s'agissait d'une question scientifique ¹¹³ ». D'autre part, Jean Dufay a plusieurs projets concernant la communication scientifique, sous différentes formes.

Non seulement il est toujours membre de plusieurs comités de lecture pour des revues françaises, mais il accepte au milieu de l'année 1967 de collaborer à une nouvelle revue

¹⁰⁶ Décret du 22 avril 1966, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Correspondance.

¹⁰⁷ Extrait du registre des délibérations du Conseil de la Faculté, 11 octobre 1966, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Retraite.

¹⁰⁸ La correspondance et le décret sont conservés, AN, F/17/28671, dossier Dufay Jean, sous-dossier Retraite.

¹⁰⁹ Lettre de Jean Dufay à l'Académie des Sciences pour indiquer son changement d'adresse, non datée, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier Jean Dufay.

¹¹⁰ BIGAY J. H., Jean Dufay (1896-1967), *L'Astronomie*, 1968, 82, 201.

¹¹¹ BLOCH M., Jean Dufay (1986-1967), Publications de l'OHP, 1968, 9.

¹¹² FEHRENBACH Charles. Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, 110-113, (dans la partie 'Vie académique', séance du 6 décembre 1967).

¹¹³ *Ibid.* p. 111.

internationale : *Astrophysics and Space Science*. Le fondateur de celle-ci, l'astronome Zdeněk Kopal¹¹⁴, écrit dans une notice nécrologique parue l'année suivante :

« A la fondation de notre journal, au cours de l'été 1967, le Professeur Dufay fut l'un des premiers astronomes européens pressentis pour faire partie du Comité de Rédaction. Avec son amabilité coutumière, il donna aussitôt son accord [...]

[...] il devait disparaître moins de quatre mois plus tard, sans avoir vu sortir le premier numéro de notre journal.¹¹⁵»

Il prépare une communication pour l'assemblée générale de l'*International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA)*¹¹⁶, qui va se tenir en Suisse à l'automne 1967. Il est inscrit dans la commission VII *Airglow*, chargée des études sur les émissions optiques de la haute atmosphère, en dehors des aurores polaires. Il fait partie du groupe de travail *Spectroscopy and Excitation Processes*¹¹⁷. Son texte « Sur l'origine des métaux atmosphériques »¹¹⁸ est une mise au point sur les observations des ions et atomes métalliques de la haute atmosphère.

Un autre travail, commencé mais non achevé, concerne « la réédition de *Galactic Nebulae and Interstellar Matter* qui lui était demandée par l'éditeur américain¹¹⁹ ». Jean Dufay avait l'intention de mettre à jour certains chapitres pour tenir compte des avancées récentes. Il avait aussi prévu d'inclure des photos prises avec le télescope de 193 cm de l'OHP, qui n'était pas encore en service lors de la première édition anglaise de 1957.

La seconde édition anglaise de l'ouvrage paraît à New York au début de l'année 1968¹²⁰, avec quelques planches de photos récentes, mais le texte est celui de la première édition. Quelques lignes de Maurice Dufay, le fils aîné de l'auteur, figurent après la table des matières :

¹¹⁴ Zdeněk Kopal (1914-1993) Astrophysicien né sur le territoire de l'actuelle République Tchèque, devenu citoyen américain en 1938, puis professeur à Manchester (Grande-Bretagne) en 1951. [Notice BEA].

¹¹⁵ KOPAL, Z., Jean Dufay (1896-1967), *Astrophysics and Space Science*, 1968, 1-4, 409-410.

¹¹⁶ L'IAGA est l'une des associations formant l'IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics).

¹¹⁷ La liste des commissions de l'Assemblée Générale 1967 et de leurs attributions est disponible en ligne, dernière consultation le 01-09-2016, URL de la page donnant accès aux archives de la *IAGA Newsletter* : <http://www.iaga-aiga.org/index.php?id=newsletter> ; URL du document concernant l'assemblée de 1967 : http://www.iaga-aiga.org/data/uploads/pdf/newsletter/iaganews_06_1967.pdf

¹¹⁸ DUFAY Jean, Sur l'origine des métaux atmosphériques, *Annales de Géophysique*, 1968, 24-2. Article reproduit dans les *Publ. OHP*, 1968, 9-35, 1-6.

¹¹⁹ BLOCH M., Jean Dufay (1896-1967), Publications de l'OHP, 1968, 9. Joseph Bigay mentionne aussi ce fait dans la notice parue dans *L'Astronomie*, 1968, 82, 201-205.

¹²⁰ DUFAY Jean, *Galactic nebulae and interstellar matter*, New York, Dover, 1968.

NOTE TO THE DOVER EDITION

JEAN DUFAY died on November 6, 1967. Before his death he authorized Dover Publications to reprint the English translation of *Galactic Nebulae and Interstellar Matter*, though he felt that certain chapters needed to be brought up to date. He had intended to mention in a new preface the most important works published in the field since the appearance of the first French edition in 1954, but died before he was able to write it.

Readers should refer to the latest volumes of the *Transactions of the International Astronomical Union* (Academic Press, London and New York) for abstracts and bibliographical information on recent books and articles on galactic nebulae and interstellar matter. They can also consult the draft reports of Commissions 33 and 34.

Maurice Dufay

Villeurbanne,
January 25, 1968

Fig. 31 Note de Maurice Dufay pour l'édition de 1968 de *Galactic Nebulae and Interstellar Matter* ¹²¹

7-4-3 Hommages posthumes

Après le décès d'un collègue, les notices rédigées par des scientifiques insistent évidemment sur les recherches et les résultats obtenus. Malgré le filtre de la subjectivité, elles peuvent aussi donner des informations sur la personnalité du défunt. Ayant peu d'autres sources sur ce sujet, nous allons citer ici quelques éléments qui apparaissent dans plusieurs notices indépendantes ¹²².

Par ordre chronologique, c'est à l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon qu'est rendu le premier hommage à Jean Dufay, huit jours après sa mort. Une courte allocution ¹²³ le présente comme un « maître de l'astronomie, de réputation mondiale ». Jean Dufay avait une certaine renommée auprès des astronomes, nous en reparlerons dans le chapitre 8, mais l'orateur semble quelque peu emphatique ! Lors d'une conférence de Jean Dufay, les académiciens lyonnais ont « grandement apprécié l'originalité de ses vues, la clarté de son exposé, en même temps que la modestie et l'affabilité de ses manières ¹²⁴ ». Il se trouve que des termes comparables sont utilisés par des astronomes lyonnais pour qualifier son attitude habituelle. Dans des notices publiées l'année suivante, Joseph Bigay parle « de la clarté et de l'attrait de son enseignement ¹²⁵ », et Marie Bloch évoque « un maître incomparable [qui] dirigeait nos travaux [...] avec une patience et une gentillesse infinies, nous prodiguant sans cesse des conseils éclairés ¹²⁶ ».

A Paris, Charles Fehrenbach communique une notice nécrologique sur Jean Dufay à la séance du 6 décembre 1967 de l'Académie des Sciences ¹²⁷. Il parle surtout de l'œuvre

¹²¹ *Ibid.* p. 13.

¹²² Les références des 8 notices nécrologiques (citées dans cette section) figurent dans la liste générale des sources bibliographiques, elles sont aussi regroupées à la fin de la liste pour en faciliter le repérage.

¹²³ Hommage de l'Académie au Professeur Dufay, ASBLA Lyon, Dossiers des académiciens, dossier Jean Dufay, boîte S 1/3. Séance du 14 novembre 1967. Texte transcrit dans l'Annexe 1 : AD 2-4.

¹²⁴ *Ibid.*

¹²⁵ BIGAY J. H., Jean Dufay (1896-1967), *L'Astronomie*, 1968, 82, p. 204.

¹²⁶ BLOCH M. Jean Dufay (1896-1967), *Publ. OHP*, 1968, 9.

¹²⁷ FEHRENBACH C., Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, 110, (dans la partie 'Vie académique', séance du 6 décembre 1967).

scientifique de celui qui fut son directeur pendant 23 ans. Il évoque aussi, à propos des recherches sur les novae :

« ces moments exaltants où nous mesurons de nouveaux spectres, où nous les discussions et où Jean Dufay oubliait tout : manger, dormir et même sa famille à laquelle il tenait tant : M^{me} Dufay devait, dans ces moments de recherche intense et de découvertes, le rappeler à l'ordre et exiger qu'il prit un peu de repos... mais il en prenait si peu ¹²⁸ ».

Quelques jours plus tard, lors de la séance annuelle des Prix à l'Académie, Pierre-Paul Grassé ¹²⁹ mentionne la disparition de Jean Dufay, qu'il a connu à Montpellier 45 ans auparavant. Il termine son bref hommage en ces termes : « Auteur de livres très appréciés, il a exercé tant par le charme de sa personnalité que par la qualité de ses travaux une heureuse influence sur les jeunes astronomes et sur l'astronomie française toute entière ¹³⁰ ».

La traditionnelle notice académique est écrite par Jean Dieudonné ¹³¹ et déposée à la séance du 4 août 1969 ¹³². C'est ce texte qui figure actuellement dans les notes biographiques de l'Académie des Sciences ¹³³. Le mathématicien n'a pas connu personnellement l'astronome, mais il affirme que « tout ceux qui l'ont approché vantent à l'envi son affabilité, sa grande bonté, son caractère égal [...] ¹³⁴ ».

La convergence posthume des avis concernant le caractère de Jean Dufay est certainement significative, même si les auteurs des notices ont quelque peu embelli la réalité.

Nous avons trouvé trois notices publiées hors de France, confirmant la réputation internationale de Jean Dufay dont nous reparlerons au chapitre suivant. Celle d'Ernst Öpik ¹³⁵ est très brève (7 lignes) et apporte peu d'éléments à ses lecteurs irlandais ¹³⁶. Celle de Zdeněk Kopal, déjà citée dans la section précédente, parle surtout du travail scientifique et de l'OHP ¹³⁷. Enfin, celle de David R. Bates ¹³⁸ est plus développée. Après avoir retracé la carrière et les recherches de Jean Dufay, il ajoute pour ses lecteurs britanniques deux détails pittoresques : « His desk was heaped high with papers ; but he had no difficulty in laying his hand on the one he wanted. The cats he loved so much were free to wander amidst the apparent disorder ¹³⁹ ».

Les notices nécrologiques mentionnent les sujets de recherches abordés par Jean Dufay. Ses contemporains le considéraient comme un astrophysicien polyvalent, ayant apporté des contributions importantes dans plusieurs grands domaines. Les principaux sont : la lumière du

¹²⁸ *Ibid.* p. 111.

¹²⁹ Pierre-Paul Grassé (1895-1985), éminent biologiste et zoologiste, académicien depuis 1948, il préside l'Académie en 1967.

¹³⁰ GRASSÉ Pierre-Paul. Allocution lors de la séance annuelle des prix à l'Académie des Sciences, *CRAS*, 1967, 265, 121, (dans la partie 'Vie académique', séance du 11 décembre 1967).

¹³¹ Jean Dieudonné (1906-1992), mathématicien français, membre très actif du groupe Bourbaki, professeur dans plusieurs universités, Doyen de l'Université de Nice, élu académicien en 1968. Notice Bibm@th, URL : <http://www.bibmath.net/bios/index.php>

¹³² Indication donnée dans *CRAS*, 1969, 269, 26, (dans la partie Vie académique, séance du 4 août 1969).

¹³³ DIEUDONNÉ Jean, Notice sur la vie et les travaux de Jean Dufay (1896-1967), *CRAS*, 1969, 269, (séance du 4 août 1969). Disponibles en ligne sur le site internet de l'Académie des Sciences, URL de la notice de Jean Dufay : http://www.academie-sciences.fr/pdf/eloges/dufay_notice.pdf

¹³⁴ *Ibid.*

¹³⁵ Ernst Öpik (1893-19985), astrophysicien né en Estonie, professeur à Tartu (Estonie) puis à Hambourg (Allemagne), rejoint l'Irlande du Nord en 1947. [Notice BEA].

¹³⁶ ÖPIK E., Obituary : Jean Dufay, *Irish Astronomical Journal*, 1969, 9, 169.

¹³⁷ KOPAL, Z., Jean Dufay (1896-1967), *Astrophysics and Space Science*, 1968, 1-4, 409-410.

¹³⁸ David Robert Bates (1916-1994), mathématicien et physicien originaire d'Irlande du Nord, il a enseigné à Londres puis à Belfast, il a apporté d'importantes contributions à l'astrophysique. [Notice BEA].

¹³⁹ BATES D. R., Obituary notice Jean Dufay, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 1968, 9, 439-441.

ciel nocturne et la haute atmosphère, les novae, la matière interstellaire et les régions centrales de la Galaxie, la spectroscopie des comètes. Le tableau ci-après recense les principales indications des huit auteurs cités.

Sujets	Öpik	Bates	Bigay	Bloch	Fehrenbach	Dieudonné	Kopal	Grassé
Lumière du ciel nocturne, luminescence de la haute atmosphère, aurores polaires	x	x	x	x	x	x		x
Couche d'ozone					x	x	x	
Novae		x	x	x	x	x	x	x
Etoiles variables, étoiles doubles à éclipses			x					
Spectroscopie, spectrophotométrie		x	x	x				
Comètes	x	x	x		x	x	x	x
Matière interstellaire	x	x	x		x	x	x	x
Nébuleuses galactiques, région centrale de la Galaxie	x	x	x	x	x			x
Photométrie		x		x		x		
Couronne solaire		x	x			x		

Tableau 23 Sujets de recherches mentionnés dans les notices nécrologiques de Jean Dufay

Nous retrouvons dans ce tableau les grands thèmes déjà mentionnés plus haut, au début de la section 7-3.

En plus des sujets de recherches, tous les auteurs des notices insistent, d'une manière ou d'une autre, sur son rôle essentiel pour la création, la construction et le développement de l'Observatoire de Haute-Provence. Nous avons déjà développé ce point dans les chapitres 4 à 6, et nous reparlerons du travail scientifique dans les chapitres 9 à 12.

Chapitre 8 - Reconnaissance nationale et internationale de Jean Dufay

Dans ce chapitre, comme dans le précédent, le choix thématique nécessite de reprendre la chronologie à partir du début des années 1930. En effet, Jean Dufay commence à être bien connu par les autres astronomes assez rapidement après son installation à Lyon en 1929.

Selon l'éloge présenté par Jean Dieudonné à l'Académie des Sciences le 4 août 1969, Jean Dufay fut un « Chef d'école parmi les plus en vue, sa notoriété avait de bonne heure été reconnue par ses pairs, par l'attribution de nombreux prix et la présidence de plusieurs commissions internationales [...] ¹ ». Quels sont les éléments sur lesquels s'appuyait ce jugement *a posteriori*, écrit par un académicien qui n'avait pas connu personnellement l'astronome ?

8-1 Prix, médailles et distinctions françaises

La période d'avant guerre

Arrivé à Lyon en 1929, nommé astronome-adjoint en 1931, Jean Dufay reçoit dès l'année suivante les premières distinctions de sa carrière.

L'une des récompenses décernée en 1932 est en partie liée à ses recherches, et en partie due à sa nouvelle responsabilité à la tête de l'Observatoire de Lyon, en remplacement de Jean Mascart. Au mois de juin, Jean Dufay obtient le Prix Camille Flammarion de la Société Astronomique de France, avec le commentaire suivant :

« Le Prix Camille Flammarion, d'une valeur de 3 000 francs en espèces, décerné à M. Jean Dufay, chargé de la Direction de l'Observatoire de Lyon, lui témoigne toute notre sympathie pour ses beaux travaux et tout notre espoir pour la lourde tâche qu'il assume. ² »

D'autre part, la Société Française de Photographie lui attribue le Prix Louis Ancel pour l'année 1932. Ce prix a été fondé en 1920 par un legs d'un riche industriel ³. Les travaux récompensés par cette société ne concernent pas uniquement la photographie au sens strict, par exemple l'astronome Fernand Baldet ⁴ l'a reçu en 1926 pour ses travaux de spectrographie.

¹ DIEUDONNÉ J., Notice sur la vie et les travaux de Jean Dufay (1896-1967), « déposée sur le Bureau de l'Académie » le 4 août 1969, et imprimée dans le recueil des notices et discours (CRAS, 1969, 269 Vie académique, p. 26), disponible en ligne, URL : http://www.academie-sciences.fr/pdf/eloges/dufay_notice.pdf

² Assemblée générale annuelle de la Société Astronomique de France du 8 juin 1932, *L'Astronomie*, 1932, 46, 342. Une somme de 3 000 F en 1932 correspond à 2 000 Euros environ, en 2016.

³ Il existe deux autres prix portant le même nom, également fondés en 1920, attribués par la Société Française de Physique et par la Société Chimique de France.

⁴ Fernand Baldet (1885-1964) Astronome polyvalent, excellent observateur, président de la commission Étude physique des comètes de l'UAI, membre du BDL, vice-président du CNFA en même temps que Jean Dufay. [Notice DAF].

Les autorités de l'Instruction Publique n'oublient pas Jean Dufay, qui assure maintenant un enseignement universitaire. Il est nommé Officier d'Académie le 14 juillet 1932, ce qui correspond au premier grade des Palmes Académiques ⁵. A l'époque, presque tous les enseignants de l'Université bénéficient de cette distinction dès le début de leur carrière.

A la fin de l'année 1932, c'est l'Académie des Sciences qui reconnaît la valeur des recherches de Jean Dufay, en lui décernant le Prix Benjamin Valz ⁶, d'une valeur de 1 000 francs, « pour ses travaux de photométrie astronomique ⁷ ».

Dès l'année suivante, Jean Dufay fait une demande de subvention à l'Académie des Sciences. La somme qui lui est attribuée fin 1933 provient de la Fondation Loutreuil, destinée à financer des recherches scientifiques. Parmi 38 demandes reçues par l'Académie, un Conseil de six académiciens sélectionne 27 dossiers, et distribue au total 131 500 frs de subventions variées ⁸. Elles concernent soit des recherches sur des sujets déterminés, soit des achats de matériel, soit le financement de bibliothèques ou de publications. C'est ainsi que sont accordés :

« 5 000 fr à MM. Jean DUFAY, directeur de l'Observatoire de Lyon, et Daniel CHALONGE, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, pour des recherches chimiques et spectrographiques de l'atmosphère effectuées aux Observatoires du Jungfrauoch et d'Interlaken. ⁹ »

Notons qu'en plus des fonds pouvant être attribués à des domaines scientifiques quelconques, quatre prix et subventions académiques annuels sont spécifiquement affectés à l'astronomie ¹⁰. Pour 1933, les commissions de l'Académie ont sélectionné des sujets variés : tables de fonctions sphériques et de leurs intégrales ; recherche de périodes dans les phénomènes solaires ; travaux de mécanique céleste ; études d'astronomie physique (pour Daniel Chalonge).

Une seule autre distinction est attribuée à Jean Dufay avant le début de la guerre. En 1936, il est promu Officier de l'Instruction Publique, ce qui correspond actuellement au titre d'Officier des Palmes Académiques. Ce deuxième grade, dont l'insigne est formé de deux palmes en or, est décerné après quelques années d'ancienneté dans le premier grade.

Les vingt années suivantes

Après la guerre, les distinctions vont jalonner assez régulièrement la carrière de l'astronome lyonnais.

Tout d'abord, à la fin de l'année 1946, il reçoit la Médaille Commémorative de la Société Astronomique de France ¹¹. Cette médaille a pour but « de récompenser le zèle du

⁵ L'insigne était formé de deux palmes en argent. La réforme de 1955 a remplacé le titre d'Officier d'Académie par celui de 'Chevalier des Palmes Académiques'. Voir en ligne la "salle des inventaires virtuelle" des Archives Nationales, fiche n° 47 "Les décorations de l'Instruction Publique et de l'Éducation Nationale", URL : <https://www.siv.archives-nationales.culture.gouv.fr/siv/cms/content/display.action?uuid=ba8a9680-4b29-4951-ae4a-093f401bed21&version=2&preview=false&typeSearch=&searchString=>

⁶ Prix fondé en 1874 par la veuve de l'astronome Benjamin Valz (1787-1867), ingénieur, astronome amateur puis enseignant en astronomie à Montpellier, directeur de l'ancien observatoire de Marseille de 1835 à 1861, membre de l'Académie des Sciences. [Notice DAF].

⁷ Séance du 12 décembre 1932, *CRAS*, 1932, 195, p. 1128. La somme de 1 000 F en 1932 correspond à 650 Euros en 2016.

⁸ Séance du 11 décembre 1933, *CRAS*, 1933, 197, 1534-1537.

⁹ *Ibid.* p. 1534. Une somme de 5 000 F en 1933 correspond, d'après l'INSEE, à 3 400 Euros en 2016.

¹⁰ *Ibid.* pp. 1489-1490. Ce sont les prix Lalande, Benjamin Valz, G. de Pontécoulant, et la subvention de la Fondation Antoinette Janssen.

¹¹ Assemblée générale du 22 décembre 1946, *L'Astronomie*, 1947, 61, 11.

sociétaire qui aura été le plus heureux dans sa propagande pour le développement de notre Association et aura présenté le plus d'adhérents nouveaux dans le cours de deux années ¹²».

La décoration que reçoit ensuite Jean Dufay, en 1950, est autrement plus prestigieuse que celle de la SAF : il est nommé Chevalier de la Légion d'Honneur. C'est la reconnaissance de ses « mérites éminents », selon les textes officiels, et aussi une conséquence de sa notoriété scientifique bien établie.

En 1951, le Prix Henri Rovel ¹³ de l'Académie de Paris est attribué à Jean Dufay. D'après les Archives Nationales,

« Cette récompense faisait partie des Bourses et Prix décernés par l'Université de Paris. Ce prix était fondé sur une donation de MM. Hugueny et Duval, légataires de M. Henri Rovel, avec affectation à l'Institut de Physique du Globe. Il était attribué tous les deux ans à "l'auteur le plus méritant de recherches pouvant faire progresser la météorologie". ¹⁴»

Il est un peu surprenant de voir l'astronome récompensé pour des travaux de météorologie, puisqu'il n'a rien publié dans ce domaine *stricto sensu*. Mais la météorologie, dans un sens très large, peut englober la physique de la haute atmosphère, ou les relations entre phénomènes solaires et géophysiques. Jean Dufay étant actif pour ces sujets pluridisciplinaires, sa nomination est alors assez logique.

En 1955, c'est à nouveau l'Académie des Sciences qui récompense Jean Dufay, et il s'agit explicitement d'une reconnaissance pour ses contributions aux nouvelles orientations des recherches astronomiques. En effet, le Prix Ernest Dechelle lui est décerné « pour ses travaux d'astrophysique ¹⁵». Ce prix a été créé en 1943, il est attribué tous les quatre ans, sa valeur est de 80 000 F ¹⁶ en 1955. Il est destiné à récompenser les travaux de physique d'un savant ayant effectué des recherches dans un laboratoire français.

L'année 1958, qui voit enfin la mise en service du télescope de 193 cm, se termine avec deux nouvelles distinctions pour le directeur de l'OHP.

D'une part, la Société Astronomique de France lui décerne le Prix Dorothea Klumpke - Isaac Roberts. Ce prix a été fondé en 1929 par une astronome très active à la SAF, en mémoire de son époux décédé, astronome lui aussi. Il est « destiné à récompenser, tous les deux ans, l'observateur, membre de la Société Astronomique de France, qui se sera distingué, mieux que tout autre, dans l'étude ou la découverte de nébuleuses [...] ¹⁷». Pour l'année 1958, « Le Prix Isaac Roberts a été décerné à M. J. Dufay, Directeur de l'Observatoire de Lyon et de Haute-Provence pour ses travaux spectrographiques ¹⁸».

D'autre part, Jean Dufay accède en 1958 au plus haut grade des Palmes Académiques, en devenant Commandeur dans l'Ordre institué quelques années plus tôt, en remplacement de

¹² FLAMMARION C., La Société Astronomique de France, *Bulletin de la Société Astronomique de France*[...], 1902, 16, 212.

¹³ Henri Rovel (1849-1926) Polytechnicien, officier dans l'artillerie pendant la guerre de 1870, il fait ensuite une carrière de peintre, et se passionne pour la météorologie qu'il pratique en dehors du cadre officiel.

¹⁴ Source : "salle des inventaires virtuelle" des Archives Nationales ; section "Prix, bourses et fondations de l'Académie de Paris 1867-1960" ; Inventaire par François Bordes, élève-stagiaire de l'Ecole des Chartes, URL : https://www.siv.archives-nationales.culture.gouv.fr/siv/rechercheconsultation/consultation/ir/consultationIR.action?udId=d_2&irId=FRAN_IR_001278

¹⁵ Séance du 5 décembre 1955, *CRAS*, 1955, 241, p 1659. Jean Cabannes est le rapporteur de la commission d'attribution, dont fait partie Louis de Broglie.

¹⁶ D'après l'INSEE, 80 000 F de 1955 correspondent à 1 700 Euros en 2016.

¹⁷ KLUMPKE-ROBERTS D., Fondation du prix bisannuel Dorothea Klumpke-Isaac Roberts, *L'Astronomie*, 1929, 43, 288.

¹⁸ Assemblée générale annuelle de la Société Astronomique de France du 18 juin 1958, *L'Astronomie*, 1958, 72, 297.

l'ancien système de décoration. Son insigne comporte alors une couronne surmontant deux palmes en or. Notons que cette promotion est loin d'être systématique, le décret instituant l'Ordre des Palmes Académiques limitant le nombre annuel des nominations¹⁹.

Le 6 mai 1960, Jean Dufay est promu Officier de la Légion d'Honneur. Il ne s'agit pas seulement d'un avancement à l'ancienneté : selon les textes officiels, « un avancement dans la Légion d'Honneur doit récompenser des mérites nouveaux et non des mérites déjà récompensés²⁰».

En 1962 l'Académie des Sciences, qui a élu quelques mois avant Jean Dufay comme membre correspondant (nous en reparlerons dans la section 8-2-3), lui attribue le Prix Henri Deslandres, d'une valeur de 2 500 NF²¹, « pour ses travaux de spectroscopie²².» Créé en 1946, ce prix triennal est décerné à un savant français ou étranger auteur d'un travail sur l'analyse spectrale et ses applications en sciences de l'univers.

Le Prix Jules Janssen est la plus importante récompense de la Société Astronomique de France. Il est attribué à Jean Dufay en 1963. Traditionnellement, ce prix annuel est attribué en alternance à une personnalité française et à un savant étranger.

« Le prix Janssen, fondé [...] en 1896 par l'illustre astronome dont il porte le nom "dans le but de récompenser les travaux astronomiques en général, ainsi que les services rendus à l'Astronomie" [...]»²³

« Le Prix Janssen devait être décerné cette année à une personnalité scientifique française. Nul n'était mieux désigné que M. Jean Dufay, directeur de l'Observatoire de Lyon et de l'Observatoire de Haute-Provence, correspondant de l'Institut, auteur de très importants travaux de spectrographie.»²⁴

La dernière décoration reçue par Jean Dufay, quelques jours avant son soixante-dixième anniversaire, est très prestigieuse. Le 19 juin 1966, il est nommé Commandeur de l'Ordre National du Mérite. Cet Ordre institué par le Général de Gaulle en 1963 est considéré comme complémentaire à celui de la Légion d'Honneur, et il récompense des « mérites distingués ». En principe, pour accéder au grade de Commandeur, il faut avoir « de nouveaux mérites » et une certaine ancienneté dans les deux grades de chevalier (5 ans) et officier (3 ans). Cette règle n'a pas été appliquée pour Jean Dufay, placé d'emblée au plus haut grade, au titre de la Recherche Scientifique.

¹⁹ Contingent annuel : 5 000 chevaliers, 2 500 officiers, 250 commandeurs. Décret n° 55-1323 du 4 octobre 1955 portant institution d'un Ordre des Palmes Académiques.

²⁰ Article R-19 du Code de la Légion d'Honneur.

²¹ Les 'nouveaux francs' sont en vigueur depuis 1958. D'après l'INSEE, 2 500 NF de 1962 correspondent à 3 660 Euros en 2016.

²² Séance du 10 décembre 1962, CRAS, 1962, 255-3, 3315.

²³ Précision donnée lors de l'Assemblée générale annuelle de la SAF du 8 juin 1932, *L'Astronomie*, 1932, 46, 342.

²⁴ Assemblée générale annuelle de la SAF du 19 juin 1963, *L'Astronomie*, 1963, 71, 321.

8-2 Académies et autres organismes français

8-2-1 Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon

Les origines de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon remontent aux toutes premières années du XVIII^e siècle²⁵. Être élu membre de cette vénérable assemblée représente une distinction honorifique importante à l'échelle régionale.

Au début de 1946, Jean Dufay fait acte de candidature pour un fauteuil à l'Académie de Lyon. Sa démarche est mentionnée dans le procès-verbal de la séance du 18 juin 1946, qui récapitule les postes à pourvoir aux élections de décembre. Pour être élu, il faut faire des visites chez les académiciens, et le président de l'Académie donne à Jean Dufay la liste des membres, des adresses et quelques recommandations²⁶.

C'est Jean Thibaud²⁷ qui rédige un rapport sur cette candidature²⁸, et qui le lit en novembre²⁹. Son texte est pour l'essentiel une énumération des grandes étapes de la carrière de son collègue à l'université, et des domaines dans lesquels il a mené des recherches. (Voir transcription dans l'Annexe 1 : AD 2-1).

Jean Dufay est élu membre titulaire à la séance suivante, le 3 décembre 1946 par 32 voix sur 33 votants³⁰. Il occupe le fauteuil n° 3 dans la section des Sciences (1^{ère} section), succédant à Jean Coignet³¹ passé à l'éméritat. A la séance du 10 décembre, « les membres récemment élus prennent séance. Ils sont salués en d'élégantes paroles par le P^{dt} Morel-Journal³² et répondent en exprimant leur satisfaction³³ ». Les paroles de bienvenue adressées à l'astronome sont peut-être élégantes, selon les critères de l'Académie, mais pour nous elles sont pour le moins surprenantes et n'apportent aucune information intéressante. (Voir Annexe 1 : AD 2-2)³⁴.

Après toutes ces démarches et formalités, Jean Dufay est membre de la vénérable institution, fondée en 1700. Pour lui, il s'agit apparemment d'une nomination purement honorifique. Les registres ne mentionnent en effet que très rarement sa présence aux séances hebdomadaires.

²⁵ Voir par exemple la page 'Histoire de l'Académie' sur le site internet de l'ASBLA Lyon, dernière consultation le 25-08-2016, URL : http://academie-sbla-lyon.fr/hist_acdm_3.htm

²⁶ Lettre du Président de l'Académie de Lyon à Jean Dufay, 19 novembre 1946, AD Rhône, AOL, carton 94 Correspondance Jean Dufay 1932-1966, dossier 1946-1966.

²⁷ Jean Thibaud (1901-1960) Physicien, directeur de l'Institut de Physique Atomique de Lyon, membre de l'ASBLA Lyon depuis 1938. Une thèse récente lui est consacrée : BELLANCA-PENEL P., *Jean Thibaud, trajectoires d'un physicien atomiste du XX^e siècle*, Thèse : Université de Lyon, 2016.

²⁸ Rapport de Mr le professeur Jean Thibaud, 24 novembre 1946, ASBLA Lyon, Dossiers des académiciens, boîte S 1/3, dossier Jean Dufay, voir une transcription de ce rapport dans l'Annexe 1 : AD 2-1.

²⁹ Procès-verbal de la séance du 26 novembre 1946, ASBLA Lyon.

³⁰ Procès-verbal de la séance du 3 décembre 1946, ASBLA Lyon.

³¹ Jean Coignet (1855-1947) Industriel (secteur de la chimie), très actif pour le développement économique de la région lyonnaise.

³² Henry Morel Journal (1876-1955) Négociant en soies. Membre de l'Académie de Lyon depuis 1935, il en est le président en 1946.

³³ Procès-verbal de la séance du 10 décembre 1946, ASBLA Lyon.

³⁴ Réception par M^r Morel Journal 1946 Dufay, feuillet manuscrit, ASBLA Lyon, Dossiers des académiciens, boîte S 1/3, dossier Jean Dufay, voir une transcription de ce feuillet dans l'Annexe 1 : AD 2-2.

Il est présent le 20 mai 1947 lors de la présentation par le professeur Piéry³⁵ du livre *Le climat de Lyon et de la région lyonnaise* dans lequel il a écrit un chapitre sur les relations entre l'activité solaire et les perturbations de la déclinaison magnétique³⁶.

Il présente un rapport sur la candidature d'Aimé Coutagne le 31 mai 1949, avant l'élection à l'Académie lyonnaise de ce polytechnicien spécialiste des aménagements hydro-électriques et demeurant à Saint-Genis-Laval³⁷. Mais il est « absent excusé » à la séance suivante, lors de l'élection.

En principe, les nouveaux élus prononcent un discours de réception, c'est-à-dire une conférence sur un sujet choisi par eux. Le délai entre l'élection et le discours peut être très variable selon les académiciens. Dans le cas de Jean Dufay il faut attendre près de six ans pour trouver dans les procès verbaux, le 10 juin 1952 :

« Deux futurs discours de réception sont déposés :

M. Jean Dufay : A la recherche des gaz imaginaires³⁸

M. Georges Thaller : La houille blanche et la protection de la nature ». ³⁹

Mais nous n'avons pas pu trouver trace d'une lecture du texte de Jean Dufay dans les comptes rendus des séances de l'Académie. Notons qu'un titre presque identique est utilisé l'année suivante pour un ensemble de deux articles de vulgarisation publiés dans *L'Astronomie*⁴⁰ : il est probable que leur contenu ne diffère pas beaucoup du projet de discours.

Finalement, Jean Dufay est nommé académicien émérite en 1957 : « L'académie adopte le passage à l'éméritat de MM. Jean Dufay et Aimé Coutagne qui ne peuvent assister aux séances »⁴¹

Cette décision fait partie des habitudes de l'Académie, elle permet à Jean Dufay de garder son titre d'académicien, et elle libère un siège pour l'élection d'un autre scientifique.

La dernière trace d'activité de l'astronome à l'académie de Lyon date du 30 mai 1961. Il donne ce jour là une conférence sur les éclipses, dont le texte ne semble pas disponible sous forme imprimée. Un compte-rendu manuscrit figure dans le procès verbal de la séance⁴², il est reproduit dans l'Annexe 1 : AD 2-3. Cette intervention est moins confidentielle que les précédentes, puisqu'un résumé paraît dans le journal lyonnais *Le Progrès* dès le 31 mai, reproduisant presque mot pour mot le procès verbal.

Un hommage est rendu à l'astronome après son décès, lors de la séance de rentrée de l'académie le 14 novembre 1967 :

« M. le président prononce ensuite l'éloge de M. Dufay, récemment décédé. Il rappelle sa carrière scientifique, en particulier comme directeur de l'Observatoire de Saint Genis Laval et

³⁵ Marius Piéry (1873-1957) Professeur agrégé de Médecine, a été titulaire de la chaire 'hydrologie thérapeutique et climatologie' à la Faculté de Lyon. Retraité en 1940, élu à l'ASBLA Lyon en 1946.

³⁶ DUFAY J. et FLAJOLET P., « Agitation magnétique et activité solaire », ch IV in Piéry M. (dir), *Le Climat de Lyon et de la région lyonnaise*, Lyon, Ed. Cartier, 1946, XV-389 p.

³⁷ Aimé Coutagne (1882-1970) Il sera élu correspondant de l'Académie des Sciences de Paris en 1953.

³⁸ Les 'gaz imaginaires' sont le nébulium et le coronium, censés émettre des raies spectrales détectées dans les nébuleuses galactiques et dans la couronne solaire. Les atomes correspondants sont en fait bien connus, mais placés dans des conditions physiques pratiquement irréalisables en laboratoire, ce qui explique les difficultés rencontrées pour identifier les raies.

³⁹ Procès-verbal de la séance du 10 juin 1952, ASBLA Lyon.

⁴⁰ Les deux articles donnent les notions de base sur les raies d'émission, et précisent les caractéristiques des raies permises et des raies interdites. DUFAY, J. Les spectres des gaz imaginaires (1) et (2). *L'Astronomie*, 1953, 67, pp.145-149 et 193-196.

⁴¹ Procès-verbal de la séance du 4 juin 1957, ASBLA Lyon.

⁴² Procès-verbal de la séance du 30 mai 1961, ASBLA Lyon, voir une transcription dans l'Annexe 1, AD 2-3.

fondateur de l'Observatoire de Haute Provence, ainsi que sa participation aux travaux de l'académie »⁴³

Le texte de cet hommage est conservé dans les archives de l'Académie, il est reproduit dans l'Annexe 1 : AD 2-4.

8-2-2 Bureau des Longitudes (BDL)

Jean Dufay est nommé chef de la mission du Bureau des Longitudes qui doit observer l'éclipse de 1936 au Kazakhstan. Ce n'est pas une distinction à proprement parler, mais c'est une marque de confiance, une reconnaissance de ses capacités d'organisateur, et une responsabilité assez importante.

Dix ans plus tard, le 10 juillet 1946, le BDL élit Jean Dufay comme Membre Correspondant. La nomination est officialisée par arrêté du 23 août 1946⁴⁴. La catégorie des membres correspondants existe au BDL depuis 1874. Les membres correspondants n'ont pas de voix délibérative, mais seulement un rôle consultatif. Nous n'avons pas eu la possibilité de consulter les archives du BDL, et nous n'avons pas trouvé ailleurs de traces de l'activité de Jean Dufay dans cette institution.

Il a cependant publié, dans l'*Annuaire pour l'an 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, un texte décrivant les installations et les instruments de l'OHP, ainsi que les axes de recherches privilégiés à cette époque⁴⁵.

8-2-3 Académie des Sciences

C'est en 1936 que le nom de Jean Dufay apparaît une première fois lors d'une élection à l'Académie des Sciences, mais nous n'avons pas retrouvé de trace d'une candidature de sa part dans les archives. Un membre correspondant de la section d'astronomie, Willem De Sitter⁴⁶, étant décédé à la fin de 1934, un scrutin a lieu en mars 1936. C'est Jean Bosler⁴⁷ qui est élu, mais Jean Dufay et André Danjon ont obtenu chacun une voix.

M. JEAN BOSLER est élu Correspondant pour la Section d'Astronomie en remplacement de M. *Willem de Sitter* décédé, par 33 suffrages contre 5 à M. *Edmond Rothé*, 1 à M. *Jean Dufay*, 1 à M. *André Danjon*.
Il y a 1 bulletin blanc.

Fig. 32 Première mention du nom de Jean Dufay pour une élection à l'Académie des Sciences⁴⁸

⁴³ Procès-verbal de la séance du 14 novembre 1967, ASBLA Lyon.

⁴⁴ Jean Dufay, Rapport sur l'activité de l'observatoire de Lyon, année scolaire 1945-1946, AD Rhône, AOL, carton 86 Rapports d'activité.

⁴⁵ Dufay J., L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, 23 pages et 2 planches.

⁴⁶ Willem De Sitter (1872-1934), mathématicien et astronome néerlandais, directeur de l'observatoire de Leyde, connu pour ses travaux de cosmologie prévoyant un *redshift* dans les spectres des galaxies.

⁴⁷ Jean Bosler (1878-1973) directeur de l'observatoire de Marseille, auteur d'un des seuls traités d'astrophysique écrits en français avant les années 30 (voir bibliographie : BOSLER 1928).

⁴⁸ Séance du 30 mars 1936, CRAS, 1936, 202, 1131.

En 1959, Jean Dufay fait acte de candidature en bonne et due forme après le décès d'un membre non résidant, Pierre Lejay⁴⁹. Le 10 avril, il adresse à l'Académie une lettre⁵⁰ et une notice de « Titres et Travaux » de 83 pages⁵¹, qui sont conservées dans les archives. La candidature est signalée dans la rubrique « correspondance » de l'Académie⁵² quelques jours plus tard. André Couder est chargé d'établir un rapport, lu en Comité secret le 4 mai 1959, qui comporte 6 pages et se termine par :

« L'énumération à laquelle je viens de procéder est longue, quoique abrégée, parce qu'elle résume les travaux d'un chercheur actif et qui a formé de nombreux élèves [...]

[...] dès maintenant, des résultats confirmés placent Dufay au rang des personnalités qui attirent et qui retiennent l'attention de l'Académie.⁵³»

Jean Dufay est classé en deuxième ligne *ex-æquo* avec cinq autres candidats à l'issue du comité secret. La semaine suivante, il ne recueille que 7 suffrages au premier tour et 2 au second tour du scrutin, et c'est le mathématicien Henri Milloux⁵⁴ placé en première ligne qui est élu⁵⁵.

Deux ans plus tard, de nouvelles démarches aboutissent à une place de membre correspondant. Le rapport au comité secret du 17 avril 1961 est à nouveau écrit par André Couder, et il est beaucoup plus bref que celui de 1959. Nous le reproduisons dans l'Annexe 1 (AD 1-2) car c'est un des rares documents qui mentionne les qualités d'enseignant de Jean Dufay. L'astronome a le soutien inconditionnel de ses collègues académiciens : « En conclusion, la Section d'Astronomie propose unanimement à vos suffrages M. Jean Dufay comme correspondant de l'Académie⁵⁶ ». Il est élu le 24 avril 1961 « par la majorité absolue des suffrages⁵⁷ ».

En 1963, deux places de membres non résidants étant vacantes, et Jean Dufay « prie l'Académie de bien vouloir le compter au nombre des candidats⁵⁸ [...] ». André Couder fait à nouveau partie de la commission qui doit dresser une liste de candidats. Il rédige un rapport complet qui est conservé dans les archives de l'Académie et que nous transcrivons dans l'Annexe 1 (AD 1-3). Il dit en conclusion :

« Dans ce rapport, je voudrais avoir mis en lumière une production scientifique étendue et diverse et, d'autre part, une personnalité de chef d'école, qui font de Jean Dufay l'astrophysicien le plus en vue de sa génération ; qui lui ont mérité dès longtemps l'admiration et la gratitude de ses collègues ; et qui, aujourd'hui, le rendent éminemment digne de recevoir vos suffrages.⁵⁹»

⁴⁹ Pierre Lejay (1898-1958) Jésuite, docteur ès sciences, géophysicien, travaille sur les longitudes, sur l'ionosphère, et surtout sur la gravimétrie (pendule Holweck-Lejay). Membre non résidant de l'Académie (section de géographie et navigation) depuis 1946. Membre du Bureau Longitudes depuis 1937, il en est élu président l'année même de son décès. [Notice DAF]. Notice académique disponible en ligne, URL : <http://www.academie-sciences.fr/fr/Notes-biographiques/notes-biographiques.html>

⁵⁰ Lettre de Jean Dufay, 10 avril 1959, Archives de l'Académies des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁵¹ *Titres et Travaux 1958*, Archives de l'Académies des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁵² Séance du 13 avril 1959, *CRAS*, 1959, 248-2, 2151.

⁵³ Rapport intitulé 'CS du 4 mai 1959', Archives de l'Académies des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, Chemise Jean Dufay Rapports.

⁵⁴ Henri Milloux (1898-1980) professeur de mathématiques à la faculté de Bordeaux, il était déjà membre correspondant de l'Académie depuis 1956.

⁵⁵ Séance du 11 mai 1959, *CRAS*, 1959, 248-2, 2675.

⁵⁶ Comité secret du 17 avril 1961, Rapport [...] par M. André Couder, Archives de l'Académies des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, Chemise Jean Dufay Rapports.

⁵⁷ Séance du 24 avril 1961, *CRAS*, 1961, 252-2, 2480.

⁵⁸ Séance du 27 mai 1963, Correspondance, *CRAS*, 1963, 256-3, 4556.

⁵⁹ Comité secret du 17 juin 1963, Rapport [...] par M. André Couder, Archives de l'Académies des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, Chemise Jean Dufay Rapports.

Le comité secret du 17 juin 1963 place Jean Dufay en première ligne de sa liste. En deuxième ligne se trouve Pierre Dangeard ⁶⁰, botaniste bordelais qui est aussi membre correspondant depuis 1948, et qui était déjà en deuxième ligne avec Jean Dufay lors de l'élection de 1959. La liste comprend en troisième ligne un membre correspondant, Henri Hermann (1892-1972). En plus de ceux des candidats désignés par la commission *ad hoc*, l'Académie ajoute deux noms :

M. le **PRÉSIDENT** au nom de la Commission chargée de dresser une liste de candidats pour chacune des places de Membres non résidants vacantes par la mort de MM. *Pol Bouin* et *Gaston Delépine* présente les listes suivantes :

Pour le remplacement de M. *Pol Bouin* :

En première ligne..... M. **JEAN DUFAY**, à Lyon.
En deuxième ligne..... M. **PIERRE DANGEARD**, à Bordeaux.
En troisième ligne..... M. **HENRI HERMANN**, à Lyon.

A ces noms l'Académie adjoint { M. **HENRI GAUSSEN**, à Toulouse.
 ceux de..... } M. **MAX MOUSSERON**, à Montpellier.

Fig. 33 Liste de candidats établie par le Comité secret du 17 juin 1963 ⁶¹

ÉLECTIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection de deux Membres non résidants en remplacement de MM. *Pol Bouin* et *Gaston Delépine*, décédés.

1^o Remplacement de M. *Pol Bouin* :

Le scrutin donne les résultats suivants :

Nombre de votants.....	1 ^{er} tour.	2 ^e tour.	3 ^e tour.
	62	61	60
	Nombre de suffrages.		
M. Jean Dufay.....	22	29	33
M. Pierre Dangeard.....	18	24	22
M. Max Mousseron.....	9	3	1
M. Henri Hermann.....	7	4	3
M. Henri Gaussen.....	6		
M. Henri Besairie.....		1	
M. Henri Heim de Balsac...			1

Fig. 34 Élection de Jean Dufay comme membre non résidant de l'Académie des Sciences ⁶²

L'élection, qui a lieu le 24 juin 1963, est rendue difficile par la dispersion des suffrages. Il faut trois tours de scrutin pour que Jean Dufay finisse par obtenir plus de 50 % des voix et soit élu. Il y a même des voix égarées pour deux candidats figurant sur la liste du scrutin pour le remplacement de Gaston Delépine ⁶³ qui a lieu parallèlement !

⁶⁰ Pierre Dangeard (1895-1970), botaniste, spécialiste du phytoplancton et des algues, sera élu membre non résidant de l'Académie en 1964. Notice académique disponible en ligne, URL : <http://www.academie-sciences.fr/fr/Notes-biographiques/notes-biographiques.html>

⁶¹ Séance du 17 juin 1963, Comité secret, CRAS, 1963, 256-3, 5247.

⁶² Séance du 24 juin 1963, Élections, CRAS, 1963, 256-3, 5468.

⁶³ Gaston Delépine (1878-1963), prêtre, géologue et paléontologue, élu correspondant de l'Académie en 1947 (section de minéralogie) et membre non résidant en 1956. Notice académique disponible en ligne, URL : <http://www.academie-sciences.fr/fr/Notes-biographiques/notes-biographiques.html>

L'élection est approuvée par décret du 31 juillet, et Jean Dufay est introduit en séance le 7 octobre 1963 par le Secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques et physiques ⁶⁴.

SECTION III. — <i>Astronomie.</i>	
MAURAIN (<i>Charles</i>), G. O. ✱.	
FAYET (<i>Gaston-Jules</i>), O. ✱.	
DANJON (<i>André-Louis</i>), G. O. ✱, ✱.	
COUDER (<i>André-Joseph-Alexandre</i>), O. ✱.	
COULOMB (<i>Jean-Marie-François-Joseph</i>), O. ✱.	
LALLEMAND (<i>André</i>), C. ✱.	

Fig. 35 Membres de la section d'Astronomie de l'Académie des Sciences au 1 janvier 1964 ⁶⁵

8-2-4 Autres organismes français

Dans ses notices « Titres et Travaux » ⁶⁶, Jean Dufay mentionne plusieurs organismes français dont il a fait partie. Il en donne la liste dans une rubrique 'activités', montrant ainsi que ce ne sont pas seulement pour lui des distinctions à caractère honorifique. Cependant, nous en parlons dans ce chapitre : l'attribution d'un poste dans un conseil ou un comité nécessite en principe une reconnaissance de la valeur du candidat.

Jean Dufay signale son appartenance au comité national français de Géodésie et de Géophysique, et au comité de Radioélectricité scientifique, mais nous n'avons retrouvé aucune indication concernant son activité dans ces instances.

Société Française de Physique

Dans le cas de la Société Française de Physique, la situation est plus claire : Jean Dufay a des relations régulières avec les physiciens. Il publie quinze articles dans le *Bulletin de la Société Française de Physique*, de 1924 à 1939. Il est membre du Conseil de la SFP en 1933. Il participe très probablement de façon assez régulière aux rencontres de la section de Lyon de la SFP. Il y fait d'ailleurs plusieurs communications, dans les années 40 et 50.

Société Astronomique de France

Jean Dufay est entré à la Société Astronomique de France en 1923. Une fois devenu astronome, et comme bon nombre de ses collègues, il est appelé à faire partie des instances dirigeantes. Le Conseil de la SAF comporte quinze membres, avec un renouvellement par tiers chaque année. Jean Dufay effectue trois mandats de trois ans dans le Conseil : 1937-1940 ⁶⁷, 1947-1950 ⁶⁸ et 1956-1959 ⁶⁹

⁶⁴ Séance du 7 octobre 1963, Introduction de membres nouveaux, *CRAS*, 1963, 257-2, 2046.

⁶⁵ État de l'Académie des Sciences au 1^{er} janvier 1964, *CRAS*, 1964, 258-1, 5.

⁶⁶ Notices *Titres et Travaux*, 1958, 1961 et 1963, Archives de l'Académie des Sciences, dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁶⁷ Élections générales du 10 novembre 1937, *L'Astronomie*, 1937, 51, 578.

⁶⁸ Élections générales du 22 octobre 1947, *L'Astronomie*, 1947, 61, 379.

⁶⁹ Élections générales du 27 juin 1956, *L'Astronomie*, 1956, 70, 277.

Le bureau de la SAF comporte toujours quatre vice-présidents. Le 11 décembre 1949, Jean Dufay est élu à ce poste pour une durée d'un an⁷⁰. Le fait qu'il ne réside pas à Paris limite inévitablement son activité dans les instances de la SAF.

Comité National Français d'Astronomie (CNFA)

Le CNFA a été créé au début de 1920, sous le patronage de l'Académie des Sciences, dans le but de faciliter la coopération entre astronomes et d'encourager les recherches originales. Statutairement, il regroupe un grand nombre de membres : tous les astronomes des observatoires français, la section d'astronomie de l'Académie et ses correspondants, les titulaires et correspondants du Bureau des Longitudes, les membres français de l'UAI, et des délégués de la SAF et du Ministère⁷¹. Le CNFA n'a aucun pouvoir de décision pour les questions d'organisation et de financement des recherches ou pour le recrutement du personnel. Mais, en tant que groupe représentatif de tout un secteur scientifique, il cherche à avoir une influence sur les décisions au moyen de propositions qu'il formule chaque année.

En étant nommé astronome-adjoint en 1931, Jean Dufay devient *ipso facto* membre du CNFA. Il se trouve que, cette année là, la réunion annuelle a une importance particulière. D'une part, elle est conçue comme un « Congrès préparatoire à la prochaine réunion de l'Union astronomique internationale qui doit se tenir aux États-Unis en 1932⁷² ». D'autre part des astronomes étrangers ont été invités, ainsi que les membres de la SAF. Du 21 au 23 juillet, plus de soixante-dix personnes travaillent dans les commissions, et un long compte-rendu du congrès paraît dans *L'Astronomie*⁷³. Jean Dufay et Henri Grouiller sont les rapporteurs des commissions photométrie stellaire, spectrophotométrie, et étoiles variables, toutes deux présidées par leur directeur Jean Mascart.

Les réunions du CNFA des années suivantes n'ont pas le même caractère de bilan général de l'astronomie française. Elles sont plutôt une occasion de rencontres entre parisiens et provinciaux, et un lieu où les uns et les autres peuvent faire des communications sur leurs recherches. Jean Dufay fait partie de ceux qui interviennent régulièrement dans ce cadre. Il a par exemple fait un exposé en 1939⁷⁴ sur l'emploi des interférences pour l'étude des spectres stellaires⁷⁵. En 1946, il parle de la structure des bandes du carbone dans le spectre des comètes⁷⁶.

En 1954, Jean Dufay devient l'un des quatre vice-présidents du Comité National Français d'Astronomie⁷⁷, et il garde cette fonction jusqu'en 1962 (le mandat de vice-président est en principe de trois ans, renouvelable une fois). Il se trouve donc à ce poste de responsabilité lorsque l'assemblée générale décide, le 28 avril 1956, de réviser les statuts pour dynamiser le Comité⁷⁸.

⁷⁰ Élections générales du 11 décembre 1949, *L'Astronomie*, 1950, 64,38.

⁷¹ Plusieurs documents concernant le CNFA sont disponibles en ligne, dernière consultation le 25-08-2016, URL : <http://aramis.obspm.fr/CNFA/histoire.html>

⁷² Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1931, 45, 220.

⁷³ Le congrès national français d'astronomie en juillet 1931, *L'Astronomie*, 1931, 45, 413-424.

⁷⁴ Signalé dans : Congrès du comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1939, 53, 261-262.

⁷⁵ Le contenu de l'exposé était probablement semblable à celui de l'article publié quelques mois avant : DUFAY J., GAUZIT J., Mesures interférentielles dans les spectres stellaires, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1939, 433, 87.

⁷⁶ Signalé dans : Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1946, 60, 291. Cet article donne une photo du groupe réuni du 22 au 24 octobre 1946, avec l'identification des personnes présentes.

⁷⁷ Signalé dans : Rapport sur l'activité de l'observatoire de l'Université de Lyon pendant l'année 1953-1954, AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

⁷⁸ Signalé dans : Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1956, 70, 248.

Il a été ensuite procédé au renouvellement statutaire du Bureau, renouvellement qui a donné les résultats suivants :

Président : M. DANJON.

Vice-Présidents : MM. BALDET, DUFAY, FAYET et CHALONGE.

Secrétaire général : M. Paul COUDERC.

Secrétaire Trésorier : M. DELHAYE.

Fig. 36 Bureau du CNFA, élu le 28 avril 1956 ⁷⁹

Les nouveaux statuts ⁸⁰ sont adoptés en assemblée générale le 10 avril 1957, et accompagnés d'un règlement intérieur ⁸¹. L'une des nouveautés est la création d'un Conseil « constitué de manière que l'on puisse trouver dans l'ensemble du Bureau et du Conseil un représentant de chacune des principales branches de la recherche astronomique ⁸² ». Ce point est important, puisque le CNFA sera désormais chargé de faire la liste des membres français de l'UAI et de proposer à l'Académie des noms de délégués pour les réunions internationales.

Cette nouvelle organisation doit donner au CNFA « la possibilité de mettre [son] action en harmonie avec les besoins toujours plus grands de l'Astronomie contemporaine, et avec la nécessité de programmes collectifs, nationaux et internationaux ⁸³ ». Cette vision élargie nous semble marquer un net contraste avec le vœu quelque peu chauvin exprimé par le CNFA en juillet 1931. À l'époque, Ernest Esclangon « émet le vœu [...] que soient créés d'importants laboratoires [...] et de puissants télescopes [...] pour que l'Astronomie française puisse se maintenir dans le rang qu'elle a si glorieusement occupé dans le passé et qui seul convient à la grande nation que doit être la France ⁸⁴ ».

En 1962, à la fin de son mandat de vice-président, Jean Dufay devient membre du Conseil du CNFA. Il ne s'agit pas d'une simple sinécure, d'après l'article 3 du règlement intérieur déjà cité :

« Le rôle des conseillers est essentiellement actif et non pas honorifique.

Les conseillers ont la charge de s'informer des travaux et des besoins des astronomes de leur spécialité, qu'ils appartiennent ou non au C.N.F.A., et de provoquer entre eux les relations souhaitables.

Les missions de coordination prévues par les statuts leur sont normalement confiées par le Bureau. Ils peuvent être consultés par celui-ci en toute occasion [...].

La responsabilité des colloques organisés par le C.N.F.A. incombe aux membres du Bureau et du Conseil ⁸⁵ »

C'est ainsi que Jean Dufay est « chargé de l'organisation de la partie concernant les comètes ⁸⁶ » lors du colloque national du CNFA de juin 1965, à Paris.

⁷⁹ *Ibid.*

⁸⁰ En ligne, dernière consultation le 25-08-2016, URL : <http://aramis.obspm.fr/CNFA/CNFA-s1957.pdf>

⁸¹ En ligne, dernière consultation le 25-08-2016, URL : <http://aramis.obspm.fr/CNFA/CNFA-r1957.pdf>

⁸² *Ibid.* Les 'branches de la recherche' sont définies par dix groupements de commissions de l'UAI. La liste se trouve aussi dans l'article : MULLER P., WLERICK G., Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1959, 73, 285.

⁸³ Assemblée générale du Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1957, 71, 236.

⁸⁴ Le congrès national français d'astronomie en juillet 1931, *L'Astronomie*, 1931, 45, 423.

⁸⁵ Extrait du règlement intérieur du CNFA, cité dans : MULLER P., WLERICK G., Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1959, 73, 285. Cet article donne aussi la liste des dix sections du Conseil.

⁸⁶ Jean Dufay, L'Observatoire de Lyon durant les années universitaires 1964-1965 et 1965-1966, p. 2, AD Rhône, AOP, carton 86 : Rapports d'activité annuels de l'observatoire de Lyon 1931-1966.

8-3 Distinctions internationales

La notoriété de Jean Dufay sur le plan scientifique a dépassé les frontières, mais ne lui a pas apporté beaucoup de distinctions honorifiques. Par contre, l'Union Astronomique Internationale a rapidement reconnu l'intérêt de ses recherches, et lui a ensuite confié des responsabilités au niveau des commissions.

8-3-1 Universités et société savantes européennes

Jean Dufay mentionne quatre distinctions étrangères dans ses notices *Titres et Travaux* conservées à l'Académie des Sciences⁸⁷.

Dès 1933, l'Institut de Coïmbre, la plus ancienne université portugaise, le nomme membre correspondant. Nous n'avons trouvé aucune information sur les relations qu'il pouvait avoir avec cet établissement. Peut-être s'agissait-il simplement d'un hommage au moment de la nomination comme directeur de l'observatoire de Lyon ?

Les trois autres mentions se placent nettement plus tard dans la carrière de l'astronome.

Nous avons vu dans le chapitre précédent que Jean Dufay avait été professeur d'échange à Liège au printemps 1954. C'est très certainement pour le remercier que la médaille de l'Université de Liège lui est attribuée en cette même année. Trois ans plus tard, en 1957, Jean Dufay sera nommé membre correspondant de la Société Royale des Sciences de Liège.

D'autre part, le 9 avril 1954, Jean Dufay est nommé membre associé de la *Royal Astronomical Society* de Londres. Il est ainsi honoré par la société londonienne sept ans avant d'être admis comme membre correspondant de l'Académie des sciences parisienne ! Il est vrai qu'il était connu depuis longtemps par ses collègues britanniques, auxquels il avait déjà adressé plusieurs communications. Une note qu'il avait soumise en 1931 concernait le problème de l'absorption atmosphérique, « perhaps the most important source of error in stellar spectrophotometry⁸⁸ ». En 1946, il faisait partie du petit groupe des astronomes français invités pour présenter les travaux effectués pendant la guerre⁸⁹. Il n'avait pas pu faire le voyage, mais Daniel Chalonge avait lu sa communication concernant les premières recherches à l'OHP⁹⁰. Il avait ensuite participé à la conférence internationale de juillet 1947 à Londres, sur les spectres d'émission du ciel nocturne et des aurores polaires.

⁸⁷ Notices *Titres et Travaux*, 1958, 1961 et 1963, Archives de l'Académie des Sciences, dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁸⁸ DUFAY J., Effect of atmospheric absorption in stellar spectrophotometry, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1931, 91, 549-552.

⁸⁹ Le groupe invité était formé de : André Danjon, Jean Chalonge, André Couder, Jean Dufay, Charles Fehrenbach.

⁹⁰ DUFAY Jean, Recherches sur la lumière du ciel nocturne à l'Observatoire de Haute Provence, Communication au Meeting de la Royal Astronomical Society, 8 janvier 1946. Le texte a ensuite été publié en France : DUFAY Jean, Recherches sur la lumière du ciel nocturne à l'Observatoire de Haute-Provence, *L'Astronomie*, 1946, 60, 121-126.

8-3-2 Union Astronomique Internationale

Comme pour les organismes français mentionnés ci-dessus (section 8-2-4) Jean Dufay parle de son « activité » à l'UAI, et non d'une distinction particulière qui lui aurait été faite. Cependant, il a fait partie de plusieurs commissions, et il a exercé pour deux d'entre elles la responsabilité de vice-président ou de président. Pour pouvoir être inscrit dans une commission, il faut soit être désigné par le Comité exécutif de l'UAI, soit être coopté par les membres déjà en place, sur proposition du président de la commission. Il s'agit donc bien d'une forme de distinction, et de reconnaissance de la qualité des recherches effectuées ⁹¹.

D'autre part, l'Académie des Sciences désigne une liste d'astronomes délégués pour représenter la France aux assemblées générales de l'UAI. C'est encore une forme de reconnaissance officielle, que Jean Dufay mentionne dans ses *Titres et travaux* : « Délégué par l'Académie des Sciences aux Assemblées Générales de l'Union Astronomique Internationale : Cambridge (U.S.A.) 1932, Paris 1935, Stockholm 1938, Zürich 1948, Rome 1952, Dublin 1955, Moscou 1958 ⁹² ». Il faut d'ailleurs ajouter deux assemblées à cette liste.

La première est celle de Berkeley en 1961, que Jean Dufay ne mentionne pas, alors que son nom est bien dans la liste des 57 personnes proposées par l'Académie ⁹³. Pour la deuxième, celle de Hambourg en 1964, c'est l'Académie qui semble avoir oublié Jean Dufay dans un premier temps ! Son nom n'apparaît pas dans la liste de 49 astronomes établie en juin 1964 ⁹⁴, où figurent pourtant certains de ses collaborateurs comme Joseph Bigay et Marie Bloch. Un mois plus tard, le comité rectifie en ces termes : « Sur proposition du Comité National Français d'Astronomie, M. Jean Dufay est adjoint à la délégation précédemment formée pour représenter la France à la XIIe Assemblée Générale que l'Union Astronomique Internationale doit tenir à Hambourg [...] ⁹⁵ ».

Les commissions de l'UAI

Jean Dufay participe pour la première fois à une assemblée générale de l'UAI du 2 au 9 septembre 1932, aux États-Unis, à Cambridge (près de Boston, Massachusetts). Son nom apparaît dans trois commissions : Instruments astronomiques (n° 9), Taches solaires (n° 10) et Étoiles variables (n° 27).

L'assemblée suivante se tient à Paris du 10 au 17 juillet 1935. Jean Dufay quitte alors les commissions n° 10 et 27, et s'oriente vers d'autres thématiques : Étoiles filantes, lumière zodiacale et problèmes analogues (n° 22), Photométrie stellaire (n° 25), Matière interstellaire et nébuleuses galactiques (n° 34, nouvellement créée) et Spectrophotométrie (n° 36).

La commission 22 et ses sous-commissions

Jusqu'en 1932, la commission n° 22 s'appelle Étoiles filantes en français et *Meteors* en anglais. En 1935 à Paris, « Cette Commission dont l'objet était précédemment limité aux Étoiles

⁹¹ Certains comptes rendus des réunions de l'UAI soulignent cet aspect sélectif du recrutement dans les commissions. Voir par exemple : Baillaud J., L'Union Astronomique Internationale, quatrième assemblée générale, *L'Astronomie*, 1933, 47, p. 20.

⁹² Notice *Titres et Travaux*, 1963, Archives de l'Académie des Sciences, dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

⁹³ Comité secret, séance du 17 avril 1961, *CRAS*, 1961, 252-2, 2475.

⁹⁴ Comité secret, séance du 1^{er} juin 1964, *CRAS*, 1964, 258-3, 5297.

⁹⁵ Comité secret, séance du 6 juillet 1964, *CRAS*, 1964, 259-1, 9.

filantes a étendu son domaine à la Lumière zodiacale et aux phénomènes connexes (lumière du ciel nocturne etc.) par la création d'une sous-commission.⁹⁶ Il y a cependant des hésitations entre la formation d'une ou de deux sous-commissions, et les *IAU Transactions* indiquent :

« The Commission formed a Sub-Commission on Zodiacal Light, presided over by Prof. Issei Yamamoto. The constitution of a sub-commission on the light of the night sky and kindred phenomena was proposed, but left in abeyance, pending the Stockholm Meeting.⁹⁷ »

La question est effectivement tranchée à Stockholm en 1938, et la sous-commission 22b Lumière du ciel nocturne est créée. Jean Dufay a été sollicité en amont de l'assemblée, il a écrit « a paper on the present state of the problem of the light of the night sky » et il fait un exposé pour le compléter⁹⁸. Son rapport est publié dans les *IAU Transactions*⁹⁹.

Cette procédure correspond bien à ce qu'explique Fernand Baldet à ses lecteurs de *L'Astronomie* :

« Chacun des présidents des 31 commissions [...] doit en effet fournir un rapport concernant l'activité de sa commission. Il l'accompagne généralement d'une revue rapide des travaux effectués dans le domaine qu'elle embrasse, des sujets que les membres désirent voir discuter, des suggestions relatives aux travaux pour lesquels une collaboration internationale s'impose et des moyens matériels (crédits, etc.) nécessaires à ces entreprises.¹⁰⁰ »

Jean Dufay prend la présidence de la sous-commission 22b. Par la suite, selon les sources, il peut y avoir des confusions sur les dénominations. Dans certains cas, deux sous-commissions distinctes 22a et 22b sont mentionnées, dans d'autres il semble n'y en avoir qu'une seule : lumière zodiacale et lumière du ciel nocturne. Quoiqu'il en soit, l'astronome lyonnais a un rôle de *leader* pour l'étude de la lumière du ciel nocturne, et il préside la sous-commission jusqu'à ce qu'elle devienne autonome en 1955.

⁹⁶ Flammarion G.C., La V^e assemblée générale de l'Union Astronomique Internationale à Paris, *L'Astronomie*, 1935, 49, 533.

⁹⁷ *Transactions of the International Astronomical Union, Stockholm, 1938*, Cambridge University Press, 1939, 6, 154.

⁹⁸ De ROY F., Le Congrès de Stockholm, *Gazette Astronomique*, 1938, 25-297-300, 91.

⁹⁹ DUFAY Jean, L'étude de la lumière du ciel nocturne, *Transactions of the International Astronomical Union, Stockholm, 1938*, Cambridge University Press, 1939, 6, 164.

¹⁰⁰ BALDET F. Le congrès astronomique de Stockholm. VI^e session de l'Union Astronomique internationale, *L'Astronomie*, 1939, 53, 1.

La commission 21 Luminescence du ciel - *Light of the night sky*

En 1955, à Dublin, le Comité exécutif de l'UAI décide que la sous-commission 22a sera désormais indépendante, sous le nom de Commission de la luminescence du ciel, avec le numéro 21. La commission 22 redevient celle des Météores et Météorites.

Jean Dufay est le président de la nouvelle commission 21, et il présente en 1958 à Moscou un rapport qui « concerne essentiellement la luminescence de la haute atmosphère pendant les nuits dites "ordinaires", en dehors de la zone des aurores ¹⁰¹ ».

Son mandat de président se termine en 1961 à l'assemblée de Berkeley. Cette année là, des comités d'organisation sont mis en place pour seconder les responsables des commissions. Le nom de Jean Dufay figure dans la liste des membres cooptés pour cet *Organizing Committee* à l'assemblée générale de 1964 à Hambourg ¹⁰². Il continue donc à faire partie des spécialistes mondiaux de la luminescence du ciel jusqu'à la fin de sa carrière.

N°	Nom de la Commission à l'époque de Jean Dufay	Activité de Jean Dufay	Remarques
9	Instruments	1932 - 1955	
10	Taches solaires et figures caractéristiques du Soleil	1932 - 1935	
15	Étude physique des comètes	1938 -	
21	Luminescence du ciel	1955 - 1961 (Président)	Commission créée en 1955 (AG de Dublin)
22	Etoiles filantes, Lumière zodiacale et problèmes analogues	1935 - 1958	Changement de nom en 1955 → Météores et météorites
22 a	Sous-commission Lumière zodiacale et lumière du ciel nocturne	1938 - 1955 (Président)	Sous-commission créée en 1938 (AG de Stockholm)
25	Photométrie stellaire	1935 - 1958	
27	Etoiles variables	1932 - 1935	
29	Spectres stellaires	1958 -	
34	Matière interstellaire et nébuleuses galactiques	1935 - 1958	Commission créée en 1935
36	Spectrophotométrie	1935 - 1958	

Tableau 24 Appartenance de Jean Dufay aux Commissions UAI ¹⁰³

¹⁰¹ DUFAY J., Rapport de la Commission de la luminescence du ciel, *Transactions of the International Astronomical Union*, 1958, 10, 317-326.

¹⁰² *Transactions of the International Astronomical Union*, 1966, 12B, 241.

¹⁰³ D'après les notices *Titres et Travaux*, 1958, 1961 et 1963, Archives de l'Académie des Sciences, dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

Hommage de l'UAI à titre posthume

En 1970, l'UAI donne le nom de Dufay à un cratère lunaire de 36 km de diamètre, situé dans la région centrale de la face cachée¹⁰⁴. Le processus commence en 1967, à Prague, lorsque la commission n° 17 *Moon* de l'UAI met en place un groupe de travail chargé de proposer des noms pour les cratères de la face cachée de la Lune. Après consultation des académies et institutions de tous les pays, une liste de plus de 500 noms est adoptée définitivement à l'Assemblée Générale de Brighton en août 1970¹⁰⁵. Chaque nom est accompagné de brèves informations et des coordonnées du cratère, pour Jean Dufay nous lisons¹⁰⁶ :

« DUFAY, Jean C. B. (1896-1967), French astronomer; Dir., Obs. Haute-Provence;
galactic nebulae ; interstellar matter ; light of night sky ; spectra of novae. (5 N, 170 E) »

A titre anecdotique, remarquons que d'autres astronomes et physiciens français dont nous avons déjà mentionné les noms sont aussi gratifiés d'un cratère dans la même promotion de 1970 : Daniel Barbier, Henri Buisson, Jean Cabannes, Henri Chrétien, André Danjon, Charles Fabry, Henri Mineur.

¹⁰⁴ Une photo détaillée de la zone est disponible à l'adresse URL : <http://planetarynames.wr.usgs.gov/Feature/1657> (site consulté le 22-11-2014). Comme c'est généralement le cas, plusieurs cratères voisins de 'Dufay' sont désignés par des suffixes : Dufay A, B, D, X, Y.

Pour d'autres informations, voir la page : <https://the-moon.wikispaces.com/Dufay> (consultée le 22-11-2014).

¹⁰⁵ XIVth General Assembly, Transactions of the IAU XIV B, 1971.

¹⁰⁶ *Space Science Reviews*, 1971, 12-2, 136-186.

	Prix, médailles et distinctions officielles	Mandats électifs ou représentatifs
1932	- Officier d'Académie - Prix Camille Flammarion (SAF) - Prix Louis Ancel (Soc. Française de Photographie) - Prix Benjamin Valz (Acad. Sciences)	
1933	- Subvention de l'Académie des Sciences (Fondation Loutreuil)	- Membre du Conseil de la Société Française de Physique - Membre correspondant de l'Université de Coïmbre
1934		
1935		
1936	Officier de l'Instruction Publique	
1937		Membre du Conseil de la SAF (1937→1940)
1938		Président sous-commission « lumière zodiacale et lumière du ciel nocturne » UAI (1938→1955)
1939		
-		
1945		
1946	Médaille commémorative de la SAF	- Membre de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon - Membre correspondant du Bureau des Longitudes
1947		Membre du Conseil de la SAF (1947→1950)
1948		
1949		
1950	Chevalier de la Légion d'Honneur	Vice-président de la SAF (06-1950/06- 1951)
1951	Prix Henri Rovel (Académie de Paris)	
1952		
1953		
1954	Médaille de l'Université de Liège	- Membre associé de la Royal Astronomical Society (Londres)
1955	Prix Ernest Dechelle (Acad. Sciences)	- Président commission « luminescence du ciel nocturne » UAI (1955→1961) - Vice-président du Comité National Français d'Astronomie (1955→1962)
1956		Membre du Conseil de la SAF (1956→1959)
1957		Membre correspondant de la Société Royale des Sciences de Liège
1958	- Prix Dorothea Klumpke - Isaac Roberts (SAF) - Commandeur des Palmes Académiques	
1959		
1960	Officier de la Légion d'Honneur	
1961		Correspondant de l'Académie des Sciences
1962	Prix Henri Deslandres (Ac. Sciences)	Conseiller du Comité National Français d'Astronomie
1963	Prix Janssen de la SAF	Membre non résidant de l'Académie des Sciences
1964		
1965		
1966	Commandeur de l'Ordre national du Mérite	
1967		

1970	Un cratère lunaire (sur la face cachée) est nommé Dufay	

Tableau 25 Distinctions obtenues par Jean Dufay.

2^{ème} Partie

Le travail scientifique **de Jean Dufay**

Chapitre 9 - La lumière du ciel nocturne **et la haute atmosphère**

Les recherches sur la lumière du ciel nocturne sont très importantes dans l'œuvre scientifique de Jean Dufay. Il en fait le sujet de sa thèse, il ne cesse pas de s'y intéresser pendant toute sa carrière, et il en est reconnu comme un spécialiste marquant par les chercheurs de son époque. Nous avons déjà mentionné dans le chapitre 2 (section 2-3-1) les raisons qui ont conduit Jean Dufay à étudier ce thème, et le début de ses recherches à Montpellier.

Rappelons brièvement que le sujet est encore assez peu exploré en 1922, et qu'il combine l'optique physique, la physique de l'atmosphère et l'astronomie. D'autre part, il intéresse le professeur Charles Fabry, qui a déjà publié des articles sur ce thème ¹ et qui incite fortement son étudiant à l'aborder. Enfin, une première approche en est possible avec des moyens techniques assez modestes et artisanaux, compatibles avec les faibles ressources du laboratoire de la Faculté des Sciences de Montpellier.

La première section de ce chapitre indique les principaux résultats obtenus sur la lumière du ciel nocturne jusqu'en 1922 par des astronomes, des physiciens orientés vers l'optique ou la spectroscopie, et des spécialistes de la physique de la haute atmosphère (que l'on n'appelait pas encore des géophysiciens). La seconde section étudie le travail de Jean Dufay sur ce thème, et montre comment plusieurs astronomes s'engagent avec lui. La troisième section évoque rapidement quelques sujets connexes.

9-1 Un vieux sujet devient un puzzle compliqué

« Cette obscure clarté qui tombe des étoiles
Enfin avec le flux nous fait voir trente voiles ;
L'onde s'enfle dessous, et d'un commun effort
Les Maures et la mer montent jusques au port. »

Pierre Corneille (1606-1684),

Le Cid, acte IV, scène 3.

Les préoccupations du *Cid* étaient fort loin de l'astronomie, et la situation évoquée dans les vers de Corneille était bien différente de celle des ports actuels, plus ou moins noyés de lumière artificielle... Reste cette réalité : même en l'absence de Lune et d'éclairage public, le ciel nocturne n'est pas totalement obscur, et le fait est connu depuis toujours.

¹ Les références de quelques publications de Charles Fabry sont données plus loin dans ce chapitre. Mentionnons seulement ici : FABRY C. Le problème de la luminosité du ciel nocturne, *Scientia*, 1921, 30-104, 271-278.

9-1-1 Lumière du ciel nocturne et lumière des étoiles

Aux XVII^e et XVIII^e siècles, l'existence d'astres invisibles à l'œil nu, découverts en nombre croissant depuis l'époque de Galilée, semble corroborer une idée aussi ancienne que simple : la lumière du ciel vient des étoiles. Pendant la même période, les astronomes décrivent de manière indépendante d'autres lumières célestes : celle, occasionnelle, des aurores boréales, ou celle, moins spectaculaire et plus difficile à observer, de la lumière zodiacale.

D'autre part, de nombreux astronomes font des dénombrements d'étoiles selon leur magnitude visuelle. Leur motivation pour ce travail fastidieux provient en partie des questions d'ordre cosmologique qu'ils se posent. Ils espèrent déterminer l'étendue et la structure de l'Univers à partir du nombre et de la répartition des étoiles observées. D'autres questions d'ordre astronomique sont abordées en même temps : luminosité intrinsèque des étoiles, absorption et diffusion de la lumière dans l'espace...

Ces questions semblent *a priori* indépendantes de notre sujet. C'est pourtant à cause d'elles que l'étude de la lumière du ciel nocturne et des météores lumineux va être entreprise par les méthodes nouvelles de l'astronomie physique : photométrie, spectroscopie, polarimétrie. Elle ne commence que vers 1890, et le sujet se révèle complexe. Peu nombreux sont les astronomes qui ont abordé avant la première guerre mondiale la question de la lumière du fond du ciel en tant que grandeur mesurable. Nous allons indiquer les principaux travaux, et les moyens techniques employés.

N. Lockyer : tentative infructueuse

La première tentative d'étude spectroscopique dont nous ayons trouvé la trace est celle de Norman Lockyer². Une note de Donald R. Barber publiée en 1957³ indique la méthode employée. Au cours d'un voyage en Méditerranée, en 1890, Norman Lockyer place une plaque photographique derrière un spectroscopie à vision directe et cumule 99 heures de pose sur la lumière du ciel, pendant des nuits sans Lune. « *The object of the experiment was to determine whether skylight was composed of anything but starlight* ». Le résultat est décevant : le spectre ne montre pas de différence notable avec celui de la lumière du jour, aucune conclusion n'est possible. Donald Barber rappelle que les plaques du XIX^e siècle étaient trop peu sensibles pour ce type de mesure.

S. Newcomb : mesures visuelles et *surprising results*.

Pratiquement tous les auteurs du XX^e siècle qui s'intéressent à l'histoire des recherches sur la lumière du ciel nocturne mentionnent en premier le nom de Simon Newcomb⁴. Scientifique polyvalent, il fait part de ses réflexions sur la structure de l'univers dans son livre *Popular Astronomy* publié en 1878. Après une discussion de quelques résultats connus à son époque, il reste assez évasif sur la quantité totale de lumière que donnent les étoiles⁵. En effet,

² Norman Lockyer (1836-1920), astronome londonien, codécouvreur de l'hélium avec Jules Janssen, fondateur de la revue *Nature*. [Notice BEA].

³ BARBER D. R. A Very Early Photographic Observation of the Spectrum of the Night Glow, *Nature*, 1957, 179-4556, 435. Une partie de la carrière de Donald R. Barber (1901-2000) s'est déroulée au Norman Lockyer Observatory, Exeter (Angleterre). Cet établissement était à l'origine l'observatoire privé de Norman Lockyer.

⁴ Simon Newcomb (1835-1909). D'origine canadienne, mathématicien partiellement autodidacte, il travaille comme calculateur à Harvard avant d'entrer à l'*U.S. Naval Observatory* de Washington en 1861. Ses principaux travaux concernent l'astronomie de position et la mécanique céleste. [Notice BEA].

⁵ NEWCOMB S. *Popular Astronomy*, London, Mac Millan, 1878, p. 412.

le système des magnitudes visuelles n'est pas assez précis « *because there is no way of measuring light except by estimation with the eye* ». Simon Newcomb ne peut qu'espérer une généralisation de l'usage des photomètres, permettant de comparer la lumière des étoiles observées au télescope avec celle d'une étoile artificielle de référence : « *a complete set of measures with this instrument, including most of the brighter stars, is one of the wants of astronomy which we may soon hope to see supplied* ⁶ ». D'autre part l'extrapolation du système des magnitudes pour les astres très faibles (qui sont démesurément nombreux) risque de conduire à une conclusion inacceptable : « *the whole heavens would shine like the sun* ». Simon Newcomb n'est pas le premier à se poser cette question : pourquoi le fond du ciel n'est-il pas uniformément brillant ? Elle ne sera pas résolue avant le milieu du XXe siècle ⁷.

En 1901, Simon Newcomb revient sur cette question de la lumière des étoiles, non plus dans un livre destiné à un large public mais dans un article paru dans *The Astrophysical Journal*.⁸ Ce texte, souvent cité, est considéré comme l'un des points de départ de l'étude systématique de la lumière totale des étoiles. Simon Newcomb est encore dans une perspective cosmologique, il écrit en introduction :

« *The total amount of light received from all the stars may serve as a control on theories of the structure of the universe, because the amount of light resulting from any theory should agree with the observed amount. [...] it must be considered as among the most important fundamental constants of astrophysics.* ⁹ »

Il veut estimer numériquement « *the relative brightness of different portions of the sky* » et d'autre part comparer la lumière venant d'un degré carré du ciel avec celle venant d'une étoile de magnitude 5. Mais les instruments de photométrie visuelle existant dans les laboratoires des physiciens ne sont pas adaptés pour une étude quantitative du ciel nocturne, dont la brillance par unité de surface est très faible. Alors qu'il est en vacances à la campagne et ne dispose pas du matériel de son observatoire, Simon Newcomb fait des essais avec différentes méthodes purement visuelles, et plus ou moins artisanales. Il tient compte des nombreuses incertitudes et les résultats obtenus semblent fiables, mais ils sont « *very surprising* ». En effet, la brillance par unité de surface dans la Voie Lactée elle-même est seulement deux fois plus grande que celle des régions qui en sont éloignées ¹⁰. Cela ne correspond pas avec la perception immédiate de l'observateur, ni avec les comptages d'étoiles faibles de Seeliger et de Herschel, qui laissent prévoir que l'agglomération galactique devrait être dix fois plus brillante que le pôle ! ¹¹

Simon Newcomb ne remet cependant pas en cause son hypothèse fondamentale, la lumière du fond du ciel doit être due aux étoiles : « *we suppose the light of the background of the sky to be due wholly to the telescopic stars* » ¹². Il a quand même bien conscience qu'il va falloir approfondir le sujet « *I regard the present paper useful mainly in suggesting a careful investigation by others with better instrumental means than the rude ones at my disposal.* ¹³ » Son souhait va se réaliser car son texte, publié dans une revue à diffusion internationale, oriente d'autres astronomes vers un problème négligé jusque là.

⁶ *Ibid.* p. 413.

⁷ Sur cette question, souvent appelée « paradoxe d'Olbers », une synthèse historique est donnée par HARRISON E. *Darkness at night*, 1987, Harvard University Press, traduction française *Le noir de la nuit*, 1990, Éditions du Seuil.

⁸ NEWCOMB S. A Rude Attempt to determine the Total Light of All the Stars, *Astrophysical Journal*, 1901, 14, 297-312.

⁹ *Ibid.* p. 297.

¹⁰ *Ibid.* p. 299-300.

¹¹ NEWCOMB S. A Rude Attempt to determine the Total Light of All the Stars, *Astrophysical Journal*, 1901, 14, p. 307.

¹² *Ibid.*, p 308.

¹³ *Ibid.*, p 310.

G. J. Burns : mesures visuelles et premiers doutes.

Gavin J. Burns ¹⁴ travaille en Angleterre, son attention est attirée par l'article de Simon Newcomb car il a déjà fait des mesures semblables. Mais sa première publication dans « *English Mechanic* » en mars 1899 semble être passée inaperçue ¹⁵. Il récapitule ses résultats dans *The Astrophysical Journal* en 1902 ¹⁶. Comme Simon Newcomb, il est surpris par la faible différence de brillance entre la Voie Lactée et le reste du ciel (un facteur deux ou trois seulement). Pour comparer visuellement la lumière d'une portion du fond du ciel avec celle d'une étoile, il utilise la petite plage lumineuse circulaire observée dans une lunette lorsque la mise au point est volontairement modifiée (image extra-focale). Les résultats varient du simple au double selon l'étoile de référence. Gavin Burns attribue ce fait à la différence de couleur entre les étoiles et le ciel : la sensibilité de l'œil est en effet extrêmement variable selon la longueur d'onde.

S. D. Townley : premières mesures photographiques

Pendant l'été 1902, Sidney D. Townley ¹⁷ travaille au *Lick Observatory* en Californie et effectue des mesures photométriques, à la demande de son directeur William W. Campbell, « to whom the problem was suggested by Professor Newcomb ». Ses résultats paraissent début 1903 dans les *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* ¹⁸. Sidney Townley utilise une méthode photographique. Ses premiers essais avec une lunette de 6 pouces et des images extra-focales des étoiles sont inutilisables à cause des inhomogénéités dans l'objectif. En démontant l'objectif et en le remplaçant par des diaphragmes en carton, les résultats sont meilleurs ! Les densités des noircissements photographiques sont mesurées avec un photomètre prêté par le département de physique de l'université de Californie. Les résultats ne sont pas très différents de ceux de Simon Newcomb.

En 1904, Gavin Burns, qui continue ses observations, commence à avoir des doutes sérieux sur l'hypothèse attribuant aux seules étoiles la lumière du fond du ciel. Il conclut une note sur la comparaison photographique entre la lumière de la Lune et celle du fond du ciel par la remarque suivante : « *This is based on the assumption (in my opinion very doubtful) that the only source of the sky is the collective light of all the stars both visible and telescopic.* ¹⁹ »

Il précise dans une autre note les deux arguments qui le conduisent à remettre en cause cette hypothèse ²⁰. D'une part, à cause de l'absorption atmosphérique, l'éclat des étoiles s'affaiblit près de l'horizon. Or c'est au contraire une augmentation de la lumière du fond du ciel qui est observée. D'autre part, l'éclat de l'ensemble des étoiles est globalement constant. Or des variations importantes de la luminosité nocturne sont parfois constatées d'une nuit à l'autre, voire même d'une heure à l'autre dans la même nuit.

¹⁴ Gavin J. Burns (1880 ? -1933). Citoyen britannique, membre d'une association d'amateurs, la *British Astronomical Association*. Il étudie la lumière zodiacale, ce qui l'oblige à évaluer la lumière du ciel nocturne.

¹⁵ Les seules mentions de cette publication que nous avons trouvées sont des autocitations de G. J. Burns dans ses articles ultérieurs.

¹⁶ BURNS G. J. The Total Light of All the Stars, *Astrophysical Journal*, 1902, 16, 166-168.

¹⁷ Sidney D. Townley (1867-1946) a enseigné l'astronomie et la géophysique dans plusieurs universités aux États-Unis. Notice nécrologique : Aitken R. G., Sidney Dean Townley, *Publ. Astronomical Society of the Pacific*, 1946, 58, 193-196.

¹⁸ TOWNLEY S. D. The Total Light of the Stars, *Publ. Astronomical Society of the Pacific*, 1903, 15, 13-16.

¹⁹ BURNS G. J. The Total Light of the Stars, *J. British Astronomical Association*, 1904, 15, 91-92.

²⁰ BURNS G. J. *J. British Astronomical Association*, (1906), 16, 308-309, note citée par L. Yntema page 6 de sa thèse référencée ci-dessous

L. Yntema : un panorama photométrique

Lambertus Yntema soutient en 1909 une thèse de doctorat : *On the brightness of the sky and total amount of starlight*.²¹ Il travaille à l'observatoire de Groningen (Pays Bas) sous la direction de Jacobus C. Kapteyn²². Celui-ci mène des recherches sur la répartition des étoiles selon leur latitude galactique et selon leur magnitude. A partir des dénombrements effectivement réalisés jusqu'à la magnitude 15, des extrapolations sont faites pour les étoiles plus faibles. Une question importante se pose : « *Is there any way of empirically checking and correcting these extrapolated numbers ?* »

A priori il semble raisonnable d'essayer de répondre en mesurant la brillance du ciel nocturne... si l'on admet que toute la lumière observable vient des étoiles, visibles ou non au télescope. Mais Lambertus Yntema précise dans son introduction que la question est certainement beaucoup plus compliquée, comme le suggèrent les recherches de Simon Newcomb, de Gavin Burns et de Sidney Townley qu'il cite et commente ensuite.

Lambertus Yntema étudie de façon systématique la relation entre

- la brillance par unité de surface mesurée pour différentes portions du ciel nocturne
- la brillance par unité de surface qui correspondrait à la lumière des étoiles identifiées dans les mêmes zones.

Il effectue deux ensembles de mesures, avec des instruments spécialement construits, conçus pour minimiser les causes d'erreur. Cent onze mesures sont réalisées avec un photomètre visuel et trente trois autres par une méthode photographique. Les résultats numériques occupent quinze pages de tableaux et sont soigneusement discutés. Plusieurs faits déjà mentionnés ou soupçonnés par les autres observateurs sont établis de façon pratiquement définitive :

- pour une même zone du ciel (celle proche du Pôle Nord) la brillance est variable au cours d'une même nuit, et d'une nuit à l'autre, mais ne dépend pratiquement pas des conditions météorologiques ;
- pour des zones différentes du ciel, la brillance par unité de surface dépend de la latitude galactique, mais les différences ne sont pas très importantes (un facteur 2 tout au plus entre la Voie Lactée elle-même et les régions qui en sont éloignées) ;
- la brillance du ciel augmente notablement pour des zones situées non loin de l'horizon géographique (d'un facteur 1,5 environ)
- pour les latitudes galactiques supérieures à 45°, la brillance du ciel est sept à quinze fois plus grande que celle donnée par les étoiles, calculée en extrapolant les évaluations de Jacobus Kapteyn sur les astres très faibles (au-delà de la 15^{ème} magnitude).

La conclusion est claire : « *The illumination of the background of the sky is not entirely due to the direct light of telescopic stars. [...] there is some other source of light besides*²³ ».

Mais quelle peut être cette source de lumière ? Pour Lambertus Yntema, l'augmentation de la brillance près de l'horizon et les variations importantes constatées selon les jours prouvent qu'il s'agit d'une source terrestre, et il propose d'appeler « *earthlight* » la part de lumière qui ne vient pas des étoiles. Une partie pourrait correspondre à de la lumière stellaire diffusée dans l'atmosphère, mais un calcul utilisant la comparaison avec la diffusion de la lumière solaire ou lunaire montre que l'effet ne suffit pas à comprendre les observations.

Lambertus Yntema envisage une possibilité, déjà suggérée par des météorologues, des physiciens et des astronomes. Il a observé une aurore boréale le 26 mars 1908, il lui semble très

²¹ YNTEMA L. On the brightness of the sky and total amount of starlight, *Publications of the Astronomical Laboratory at Groningen*, 1909, 22, 1-55.

²² Jacobus C. Kapteyn (1851-1922), astronome néerlandais spécialiste de statistique stellaire. [Notice BEA].

²³ YNTEMA L. On the brightness of the sky and total amount of starlight, *Publications of the Astronomical Laboratory at Groningen*, 1909, 22, p. 30.

probable que le ciel nocturne soit illuminé en permanence par « *a general aurora* »²⁴. Il n'a pas fait lui-même de mesures spectrales, mais il cite plusieurs auteurs qui ont vu la raie verte de l'aurore pendant des nuits sans phénomène auroral observable. Il termine son texte en suggérant de continuer les recherches au sommet d'une haute montagne pour bénéficier d'un ciel pur, et d'utiliser des méthodes spectrophotométriques.

Le travail de Lambertus Yntema est détaillé et clairement présenté. Il marque une étape majeure dans l'étude de la lumière du ciel nocturne en confirmant l'intérêt d'un nouveau domaine de recherches. Il est souvent cité et pris comme base de comparaison par d'autres auteurs. Par exemple, Gavin Burns le commente à deux reprises, l'année suivante^{25, 26}. A chaque fois, il mentionne les trois sources de brillance du ciel nocturne (lumière directe des étoiles, lumière diffusée par l'atmosphère, « aurore permanente ») et il en suggère une quatrième : une extension de la lumière zodiacale.

Ch. Fabry : un physicien éclectique

Physicien spécialisé dans l'optique, Charles Fabry met au point à Marseille une méthode de photométrie photographique applicable aux sources très faibles. S'intéressant aussi à l'astronomie, il effectue avec cette méthode quelques mesures de la brillance du ciel nocturne et de l'éclat d'une étoile de comparaison. Il publie en 1910 un article détaillé dans *The Astrophysical Journal*²⁷, il communique un résumé de l'article à l'Académie des Sciences²⁸, et celui-ci sera reproduit dans *L'Astronomie* en 1915²⁹. Charles Fabry constate que ses résultats sont en accord avec ceux de Simon Newcomb et de Gavin Burns, mais incompatibles avec les statistiques de Edward C. Pickering³⁰ et de Jacobus Kapteyn sur les étoiles faibles³¹. Il mentionne dans un *addendum* les résultats de Sidney Townley et de Lambertus Yntema, dont il n'avait pas eu connaissance avant d'envoyer son manuscrit à l'impression.

Cet article semble être le premier publié sur le sujet par un chercheur français. L'auteur (qui se présente comme un simple amateur en matière d'astronomie !) est conscient de la nécessité de compléter les mesures, et il suggère une étude spectroscopique de la lumière du ciel³². Charles Fabry ne cessera jamais de s'intéresser au sujet, et encouragera Jean Dufay à s'engager dans cette direction.

Malgré la description précise qu'il en donne, et les avantages qu'elle peut présenter, la méthode de photométrie photographique de Fabry ne s'impose jamais vraiment. Jean Dufay l'utilise à partir de 1928, et elle est ensuite employée régulièrement à l'Observatoire de Lyon. Mais dans son livre *The Measurement of Starlight*, J. B. Hearnshaw ne mentionne son utilisation qu'à Yerkes pour les nébuleuses en 1936 et à Pretoria en 1942 pour les étoiles³³.

Après des années de recherches photométriques, il est nettement établi que l'explication par la lumière venant des étoiles n'est que la première pièce d'un puzzle, et qu'il faut chercher

²⁴ *Ibid.* p 38.

²⁵ BURNS G. J. The Total Amount of Starlight and the Brightness of the Sky, *The Observatory*, 1910, 33, 123-129.

²⁶ BURNS G. J. Earthlight, *The Observatory*, 1910, 33, 169-172.

²⁷ FABRY C. The intrinsic brightness of the starlit night, *The Astrophysical Journal*, 1910, 394-403.

²⁸ FABRY C. L'éclat intrinsèque du ciel étoilé, *CRAS*, 1910, 150 -5, 272-275.

²⁹ FABRY C. L'éclat intrinsèque du ciel étoilé, *L'Astronomie*, 1915, 29, 442-445.

³⁰ Edward C. Pickering (1846-1919) professeur de Physique au MIT puis directeur du *Harvard College Observatory* de 1877 à sa mort. [Notice BEA].

³¹ FABRY C. The intrinsic brightness of the starlit night, *The Astrophysical Journal*, 1910, p 394-403.

³² *Ibid.* p. 400.

³³ HEARNSHAW J. B. The Measurement of Starlight, two centuries of astronomical photometry, 1996, Cambridge University Press, p 160.

d'autres sources contribuant à la brillance du ciel nocturne. Voyons maintenant comment les autres pièces se mettent en place à la même époque.

9-1-2 Lumière des aurores boréales

La lumière des aurores boréales est observée au spectroscopie dès la deuxième moitié du XIXe siècle, sans faire l'objet d'études systématiques. Les appareils disponibles dans les observatoires sont destinés aux observations stellaires, leurs caractéristiques ne sont guère adaptées à l'étude d'une source étendue, faible et changeante.

En 1868, Anders Angström³⁴ constate que certaines raies du spectre des aurores boréales correspondent à des raies obtenues en laboratoire avec les gaz de l'atmosphère, il publie ses observations dans les *Annalen der Physik*³⁵. Il observe ensuite, en 1870, que certaines de ces raies sont visibles dans la lumière du ciel nocturne même en l'absence d'aurore, et tout particulièrement une raie verte plus intense que les autres³⁶. Ses remarques ne semblent pas attirer l'attention de Simon Newcomb ou de Gavin Burns, mais elles sont mentionnées par Lambertus Yntema. Notons au passage que, selon les auteurs, cette raie est située dans la région verte du spectre ou bien dans la région jaune, quand elle n'est pas « jaune-vert »... Le manque de sensibilité chromatique de l'œil humain pour les faibles brillances suffit à expliquer ces discordances. Par la suite, nous adopterons l'expression « raie verte » qui est la plus fréquemment employée dans les publications.

En 1893 puis 1895 William W. Campbell constate que la raie verte est visible et photographiable même en l'absence d'aurore : « *it is possible to see the principal line in the aurora spectrum on almost any dark clear night*³⁷ ». Il se demande d'ailleurs si les raies fines photographiées dans le spectre des nébuleuses ou des comètes ne proviennent pas de l'aurore. Mais il ne procède pas à des mesures systématiques, il précise que c'est « *because we possessed no adequate spectrograph at that time*³⁸ ».

A partir de 1900 environ, les recherches sur les causes des aurores et sur leur spectre se multiplient. Dans un article de synthèse paru en 1919, Vesto Slipher dit qu'il existe alors une centaine de références bibliographiques pour les travaux de spectroscopie³⁹. A l'observatoire Lowell, il a repéré dès 1915 une faible raie jaune sur un spectre de la Voie Lactée obtenu avec une très longue pose⁴⁰. Il utilise ensuite un appareil très lumineux (objectif de chambre ouvert à F/1,9) et il peut confirmer l'existence d'une « aurore permanente » avec des poses de quelques heures. Il observe de plus que l'intensité de cette lumière dépend du nombre de taches solaires et augmente avec la distance zénithale⁴¹.

De nombreuses questions restent en suspens, et en particulier la détermination précise de la longueur d'onde de la raie verte. Cette mesure nécessite un spectrographe beaucoup plus

³⁴ Anders ANGSTRÖM (1814-1874) Physicien et astronome suédois, spécialiste de la spectroscopie, probablement le premier à observer le spectre d'une aurore boréale, en 1867.

³⁵ ANGSTRÖM A. Spectrum des Nordlichts, *Annalen der Physik*, 1869, 213-5, 161-163.

³⁶ Cité par L. Yntema dans sa thèse, page 38.

³⁷ CAMPBELL W.W. Note on the spectrum of the aurora borealis, *Astrophysical Journal*, 1895, 2, 162.

³⁸ CAMPBELL W. W. Some Observations of Aurorae at Mount Hamilton, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1917, 29, 218-219.

³⁹ SLIPHER V. M. On the General Auroral Illumination of the Sky and the Wave-length of the Chief Aurora Line, *Astrophysical Journal*, 1919, 49, 266.

⁴⁰ *Ibid.* p 267.

⁴¹ *Ibid.* p 268-269.

dispersif, et les poses doivent alors être réparties sur plusieurs nuits : les plus longues dépassent la centaine d'heures ! Le résultat de Vesto Slipher est 5 578 Å, alors que les mesures antérieures des autres chercheurs s'étalent entre 5 570 et 5 577 Å, et l'origine de l'émission reste indéterminée ⁴².

Les conclusions de Vesto Slipher sont contestées par Charles Fabry, qui affirme en particulier que la raie verte ne peut pas avoir une intensité suffisante pour contribuer de façon notable à la lumière du ciel nocturne, et que la corrélation avec l'activité solaire n'est pas prouvée ⁴³. Il faudrait des études spectrophotométriques pour parvenir à une meilleure estimation de la contribution de la lumière aurorale dans la lumière du ciel nocturne (et pour constater que les affirmations du français sont inexacts, nous en reparlerons).

Une deuxième pièce du puzzle est identifiée, mais elle ne suffit pas à compléter le bilan de la brillance du ciel nocturne, et il faut chercher d'autres sources de lumière.

9-1-3 Lumière zodiacale et diffusion de la lumière solaire

La lumière zodiacale, mentionnée depuis l'antiquité, étudiée par les astronomes de toutes les époques, n'est encore connue que de façon qualitative au début du XXe siècle. Comme les contours de la zone lumineuse sont très mal définis et très variables selon les conditions d'observation, il est possible de supposer qu'elle pourrait s'étendre sur tout le ciel. Ce phénomène fournirait ainsi le complément nécessaire pour expliquer la brillance du ciel nocturne, il serait la troisième pièce du puzzle.

L'utilisation des méthodes de l'astronomie physique a d'abord pour but de préciser la nature de la lumière zodiacale. Selon l'hypothèse la plus simple, il s'agit de lumière solaire diffusée par le milieu interplanétaire. Dans ce cas, la lumière zodiacale doit être partiellement polarisée, à cause de la diffusion, et son spectre doit montrer les raies de Fraunhofer, caractéristiques de la lumière solaire. Mais les premières recherches ⁴⁴ indiquent une absence de polarisation, et un spectre continu en dehors des raies « de l'aurore » dont nous avons parlé au paragraphe précédent. En réalité, la sensibilité de l'œil humain et celle des plaques photographiques du XIXe siècle sont trop faibles pour que la polarisation ou les raies d'absorption soient détectées.

La situation reste incertaine jusqu'à la fin de la première guerre mondiale. Certains observateurs détectent une très faible polarisation ou de vagues raies d'absorption, et d'autres restent persuadés de leur absence. La nature et la localisation de la matière qui produirait cette diffusion sont hypothétiques : est-elle située autour du Soleil ou autour de la Terre, s'agit-il de poussières ou de gaz ? A l'Observatoire de Paris, dans la grande tradition de la mécanique céleste, Basile Fessenkoff ⁴⁵ développe en 1914 des calculs sur la stabilité d'un essaim de poussières cométaires réparties entre les planètes ⁴⁶. Pierre Salet qui a déjà envisagé en 1911 l'absorption et la diffusion de la lumière stellaire par des météorites ⁴⁷ reprend cette hypothèse

⁴² *Ibid*, p 272-274.

⁴³ FABRY C. The General Illumination of the Sky, *Astrophysical journal*, 1919, 50, 308-310.

⁴⁴ La thèse de B. Fessenkoff donne un historique détaillé des tentatives effectuées : FESSENKOFF B. La lumière zodiacale, *Annales de l'Observatoire de Paris*, 1914, 30, 1.

⁴⁵ Basile Fessenkoff (ou Fessenkov) (1889-1972), astronome russe qui a fait une partie de ses études en France et soutenu à Paris sa thèse sur la lumière zodiacale. [Notice DAF]. [Notice BEA : Vasilii Fesenkov].

⁴⁶ FESSENKOFF B. Sur l'origine de la Lumière Zodiacale, *Astronomische Nachrichten*, 1914, 198, 465-472.

⁴⁷ SALET P. Sur l'absorption et la diffusion de la lumière par les météorites de l'espace intersidéral, *CRAS*, 1911, 152, 994-995.

en 1915 : « la lumière donnée par les météorites serait 4 à 5 fois plus grande que celle de l'ensemble des étoiles ⁴⁸ ». Dans des conférences de 1917, Charles Fabry pense plutôt à des molécules gazeuses, par analogie avec la couronne solaire et le bleu du ciel diurne ^{49, 50}.

Indépendamment de ce problème non résolu, les mesures photométriques effectuées montrent que la lumière zodiacale* contribue au bilan nocturne, et que les phénomènes de diffusion dans l'atmosphère ne peuvent pas être négligés.

9-1-4 Convergence des recherches au début des années 1920

A partir de 1919, le nombre de chercheurs impliqués dans les trois domaines que nous venons de mentionner augmente notablement, ainsi que le rythme des publications. L'intérêt d'une approche globale de la question du ciel nocturne est soulignée par Charles Fabry en 1920 dans un article de la revue italienne *Scientia* ⁵¹. La convergence entre les recherches se fait lentement, les chercheurs continuant le plus souvent à suivre indépendamment les uns des autres des pistes qui ne sont pas toutes innovantes.

Par exemple, les publications de Pieter J. Van Rhijn en 1919 ⁵² et 1921 ⁵³ se basent sur des mesures effectuées en 1913, avec l'appareil construit par Lambertus Yntema en 1909. A l'observatoire de Groningen aux Pays-Bas, le but est toujours de déterminer la brillance des étoiles (*starlight*). Pour cela, il faudrait parvenir à soustraire du « fond du ciel » la lumière zodiacale et surtout la composante aurorale et atmosphérique (*earthlight*) aussi gênante que changeante et mal connue. Sans mesures spectrophotométriques, c'est pourtant pratiquement impossible...

Ceux qui peuvent utiliser la spectroscopie étudient principalement la raie verte, la plus intense et la moins difficile à photographier. Dans un premier temps, il n'est pas question d'en mesurer l'intensité mais tout au plus d'en évaluer les variations au fil de l'année et du cycle solaire. Nous avons mentionné (§ 9-1-2) les difficultés pour déterminer la longueur d'onde de cette raie. C'est en 1923 seulement que la valeur très précise $5\,577,350 \pm 0,005 \text{ \AA}$ est obtenue au Mont Wilson par Harold D. Babcock ⁵⁴ avec un interféromètre de Fabry-Pérot ⁵⁵. Avec une telle précision, il n'y a plus aucun doute possible : cette radiation ne correspond à aucun élément dont le spectre ait été étudié en laboratoire ⁵⁶.

⁴⁸ SALET P. Sur la lumière totale du ciel étoilé, *L'Astronomie*, 1915, 29, 329-330.

⁴⁹ FABRY C. Remarques sur la diffusion de la lumière par les gaz, 1917, *Journal de Physique*, 89-102.

⁵⁰ FABRY C. Le bleu du ciel, *L'Astronomie*, 1918, 33, 15.

⁵¹ FABRY C. Le problème de la luminosité du ciel nocturne, *Scientia*, 1921, 30-104, 271-278.

⁵² VAN RHIJN P. J. On the Brightness of the Sky at Night and the Total Amount of Starlight, *Astrophysical Journal*, 1919, 50, 356-375.

⁵³ VAN RHIJN P. J. On the Brightness of the Sky at Night and the Total Amount of Starlight, *Publications of the Astronomical Laboratory Groningen*, 1921, 31, 1-87.

⁵⁴ Harold D. Babcock (1882-1965), américain, physicien de formation, il a fait la plus grande partie de sa carrière au Mont Wilson. Auteur d'importants travaux de spectroscopie. [Notice BEA].

⁵⁵ BABCOCK H. D. A Study of the Auroral Line by the Interference Method, *Astrophysical Journal*, 1923, 57, 209-223.

⁵⁶ Notons au passage que la situation est la même que pour certaines raies non identifiées dans les nébuleuses ou dans la couronne solaire, et pour lesquelles ont été imaginés des éléments *ad hoc* : le nébulium et le coronium. Sans vouloir faire d'anachronisme, disons que l'identification avec des raies interdites attendra encore quelques années, et renvoyons aux trois articles de Jean Dufay sur les gaz imaginaires et les raies interdites dans *L'Astronomie*, 1953, 97, pp. 145-149 ; 169-174 ; 193-196. Voir aussi l'ouvrage : FONTANI Marco, COSTA Mariagrazia, ORNA Mary Virginia, *The Lost Elements. The Periodic Table's Shadow Side*, Oxford University Press, 2015.

Une approche globale du sujet semble se mettre en place avec Robert John Strutt (Lord Rayleigh). En tant que physicien, il a déjà obtenu d'importants résultats sur les décharges électriques dans les gaz quand il entreprend à partir de 1919 une étude de la lumière du ciel nocturne. Il poursuit systématiquement ses recherches pendant plusieurs années. Ses publications montrent les difficultés rencontrées dans ce type de travail.

Lord Rayleigh commence par détecter une polarisation, mais elle est si faible que son résultat ne lui semble pas concluant⁵⁷. Ses mesures colorimétriques globales avec des filtres colorés ne lui permettent pas d'identifier l'origine de la lumière non stellaire. Elles le conduisent seulement à exclure une diffusion de la lumière solaire par des gaz situés à très haute altitude⁵⁸. Par contre, cette méthode expérimentale lui sert à déterminer les variations de brillance sur une longue période. Ses études du spectre, avec des spectrographes très ouverts mais peu dispersifs, lui font d'abord douter de la présence de la raie verte de l'aurore. Mais il réussit finalement à l'observer assez régulièrement malgré les « *unfavourable conditions resulting from the cloudy skies of England* », et il détecte aussi des bandes d'émission en plus des deux raies d'absorption de Fraunhofer H et K du spectre solaire⁵⁹.

Pour conclure ce paragraphe, nous pouvons remarquer que les initiatives faisant avancer l'étude de la lumière du ciel nocturne viennent autant des physiciens que des astronomes, et que la complémentarité de leurs compétences est essentielle.

9-2 Jean Dufay et la lumière du ciel nocturne

Quel est le programme de travail de Jean Dufay quand il aborde le problème de la lumière du ciel nocturne en 1922 ?

Nous avons déjà dit (Ch. 2, § 2-3-1) que Charles Fabry lui en avait suggéré les grandes lignes. Dans l'introduction de sa thèse⁶⁰, il envisage « une première enquête générale [...] sur un sujet très vaste » qu'il organise en trois parties :

- la brillance du ciel nocturne et ses variations,
- les propriétés générales de la lumière du ciel nocturne, « tout à fait inconnues il y a quelques années », c'est-à-dire sa couleur, sa composition spectrale et sa polarisation,
- les différents phénomènes pouvant expliquer l'origine de cette lumière.

Une description du projet, plus élégamment rédigée, se trouve dans les notices « Titres et Travaux » de Jean Dufay en 1931 et 1933⁶¹:

« [Vers 1900] Il était encore tout naturel d'admettre que la lumière du ciel nocturne provenait toute entière des étoiles faibles. Les premières mesures de la brillance du ciel, malgré leur incertitude et les progrès accomplis dans le dénombrement des étoiles conduisirent pourtant

⁵⁷ RAYLEIGH, Lord R. J. Polarization of the Night Sky, *Astrophysical Journal*, 1919, 50, 227-228.

⁵⁸ RAYLEIGH, Lord R. J. The Colour of the Light of the Night Sky, *Proceedings of the Royal Society A*, 1921, 99, 10-18.

⁵⁹ RAYLEIGH, Lord R. J. Further Observations on the Spectrum of the Night Sky, *Proceedings of the Royal Society A*, 1923, 103, 45-52.

⁶⁰ DUFAY, J. 1928. *Recherches sur la lumière du ciel nocturne*. Thèse pour le grade de docteur ès sciences physiques, Université de Paris, Imprimerie de Trévoux, 188 pages. Nous avons utilisé comme document de travail la reproduction de la thèse disponible sous forme numérisée dans la base ADS : DUFAY, J. 1928. Recherches sur la lumière du ciel nocturne, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 10, « 1 »-« 188 ».

⁶¹ Ces notices faisaient partie des dossiers adressés à l'Académie des Sciences pour une nomination à un poste de directeur d'observatoire. A ce sujet, voir le chapitre 3 (début de la section 3-3). Ces notices sont conservées dans le dossier de Jean Dufay, aux Archives de l'Académie des Sciences.

à une conception différente. La brillance du ciel parut trop grande pour qu'on puisse l'attribuer intégralement aux étoiles faibles. M. Ch. FABRY attira l'attention sur l'importance du problème qui se trouvait ainsi posé et plusieurs explications possibles de la luminosité du ciel furent envisagées, notamment par M. Ch. FABRY et par M. Pierre SALET.

A l'époque où j'ai entrepris ces recherches (1922), SLIPHER, puis Lord RAYLEIGH venaient de montrer que la raie verte des aurores polaires pouvait être photographiée chaque nuit sous des latitudes moyennes. C'est tout ce qu'on savait sur la composition spectrale de la lumière du ciel nocturne. Les observations sur son état de polarisation avaient donné des résultats contradictoires. Enfin les mesures de brillance effectuées par divers auteurs présentaient entre elles des divergences inadmissibles.

Mon programme de travail comprenait donc :

- 1°)- Des mesures correctes de la brillance du ciel, répétées pendant assez longtemps pour permettre de découvrir et de suivre ses variations possibles ;
- 2°)- L'étude de la composition spectrale de la lumière du ciel ;
- 3°)- La recherche de son état de polarisation.

La seule difficulté des toutes ces observations provient de l'extrême faiblesse de la brillance du ciel, qui est de l'ordre de un cent-millionième de bougie par centimètre-carré.⁶²»

Ces lignes ont été écrites par Jean Dufay plusieurs années après le début de ses recherches, et ses objectifs n'étaient peut-être pas aussi clairement définis au tout début, dès 1922. Mais ce qu'il dit dans la correspondance échangée avec André Danjon (1924 et 1925) et dans ses publications des années 1923 à 1928 montre que son « enquête générale » s'est bien déroulée comme cela.

Par la suite, après sa thèse et son intégration dans le personnel des observatoires, Jean Dufay ne cesse jamais de s'intéresser à la lumière du ciel nocturne et aux sujets connexes (ozone et phénomènes de la haute atmosphère, lumière zodiacale). Non seulement il poursuit lui-même les recherches, mais il devient l'un des chefs de file pour les travaux dans ces domaines.

9-2-1 Les premières recherches et la thèse (1922-1928)

Dès le début, en 1922, Jean Dufay étudie la lumière du ciel nocturne par plusieurs méthodes employées simultanément ou en fonction des lieux où il séjourne. Nous en faisons ici une revue thématique plutôt que chronologique, afin d'en percevoir les lignes directrices.

Spectroscopie

Jean Dufay étudie la composition spectrale de la lumière du ciel nocturne en photographiant les spectres. Les plaques les plus « rapides » disponibles à cette époque ne sont sensibles que du bleu à l'ultraviolet. Comme le verre absorbe les courtes longueurs d'onde, il utilise un spectrographe à optique de quartz pour ses premières recherches en 1922. L'appareil lui est prêté, il a été construit avant la guerre par Charles Fabry et Henri Buisson pour leurs recherches sur la nébuleuse d'Orion⁶³. Le montage est peu lumineux ($F/D = 3,6$) et les poses sont très longues : une nuit entière avec une fente large, plusieurs dizaines d'heures réparties sur

⁶² Titres et Travaux de M. Jean Dufay (1931), dossier Jean Dufay, Archives de l'Académie des Sciences, Paris, p. 3.

⁶³ BUISSON H. FABRY Ch. BOURGET H. Application des interférences à l'étude de la nébuleuse d'Orion, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1914, 4, 357-378. Disponible en ligne sur HAL : URL :<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00241903/document>

plusieurs nuits pour obtenir des raies nettes avec une fente fine. Le record sera de 115 heures de poses cumulées !⁶⁴

Les premiers résultats sur le spectre de la lumière du ciel nocturne sont communiqués par Jean Dufay à l'Académie des Sciences dès le mois de mai 1923⁶⁵. Pour les longueurs d'onde étudiées, le spectre obtenu est qualitativement comparable à celui de la lumière solaire. En particulier, certaines raies de Fraunhofer sont présentes :

« Les clichés montrent un spectre continu s'étendant de 3200 à 4800 Å environ, sillonné de nombreuses raies d'absorption qui toutes appartiennent au spectre solaire. Les raies G, H, K, L sont les plus visibles. J'ai comparé directement le spectre du ciel nocturne à celui de la lumière solaire diffusée par l'atmosphère au crépuscule : la coïncidence des raies dans les deux spectres paraît complète.⁶⁶ »

Malgré ces ressemblances, Jean Dufay note aussi une différence importante : la lumière du ciel nocturne contient davantage d'ultraviolet que celle du crépuscule. Il met ce fait en relation avec les bandes d'absorption de l'ozone à haute altitude, sujet qu'il étudie parallèlement (voir section 9-3 ci-après).

La question principale est celle de l'origine de cette lumière de type solaire. La lumière du ciel nocturne serait-elle celle d'étoiles lointaines de même type spectral que le Soleil, partiellement diffusée par l'atmosphère ? Il faudrait que ces étoiles soient majoritaires, ce qui ne correspond pas aux observations. Reste l'hypothèse d'une diffusion de la lumière du Soleil, dans l'espace loin de la Terre, par des poussières météoritiques ou par un gaz raréfié⁶⁷. Nous voyons que le travail de Jean Dufay se place, à ce moment, dans la continuité des recherches de Charles Fabry et des astronomes de l'Observatoire de Paris mentionnées plus haut (section 9-1-3).

Après avoir étudié le spectre du côté des courtes longueurs d'onde, Jean Dufay veut étendre la recherche jusqu'à la raie verte (5 577 Å) dont l'omniprésence a été signalée par des astronomes américains et anglais. Les plaques ordinaires n'étant pratiquement pas impressionnées par la lumière au-delà de 5 000 Å environ, il doit utiliser des plaques orthochromatiques⁶⁸. Celles-ci sont moins sensibles que les plaques habituelles au bromure d'argent, et il construit un spectrographe à optique de verre neuf fois plus lumineux ($F/D = 1,3$) que celui de Fabry et Buisson. Des poses de 20 à 40 heures mettent hors de doute la présence permanente de la raie de l'aurore à Montpellier⁶⁹.

L'importance relative de la raie verte par rapport au spectre continu n'a encore jamais été déterminée de façon certaine. Pour évaluer la répartition de l'énergie dans le spectre, Jean Dufay construit encore un nouveau spectrographe (deux prismes de flint, ouverture $F/1,2$)⁷⁰. Le chapitre VII de sa thèse⁷¹ explique en détail la méthode originale qu'il utilise et donne le schéma suivant (Fig. 37).

La fente est remplacée par une ouverture carrée R de 19 mm de large, ce qui permet de faire entrer assez de lumière pour poser 60 à 90 minutes seulement sur plaques orthochromatiques. Mais le spectre obtenu est très peu contrasté, et la raie verte est

⁶⁴ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* page 82 .

⁶⁵ DUFAY J. Le spectre du ciel nocturne, *CRAS*, 1923, 176, 1290-1292. Cette note de deux pages présentée à l'Académie en mai est intégralement reproduite dans le bulletin de la SAF en septembre 1923.

⁶⁶ *Ibid.* p 1290.

⁶⁷ DUFAY J. Le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1923, 176, 1291.

⁶⁸ Plaques photographiques sensibles (de façon inégale) à toutes les couleurs visibles, du violet jusqu'au jaune, mais insensibles au rouge.

⁶⁹ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p 86-87.

⁷⁰ Deux photographies de ce spectrographe sont reproduites ci-après, section 9-2-6 (il s'agit du plus petit des deux appareils représentés, que Jean Dufay nomme « spectrographe n°1 » dans des articles ultérieurs).

⁷¹ *Ibid.*, p 88-100.

complètement estompée. Pour rendre les mesures possibles, une tige opaque T masque une partie de l'ouverture R, sur la moitié de sa hauteur (schéma A). Sa présence élimine les radiations d'un certain intervalle $\lambda_1\lambda_2$ sur une moitié du spectre enregistré sur la plaque. On obtient après développement une fine bande claire t sur un fond sombre (schéma B, dans le cas d'un éclairage monochromatique). Cette astuce de montage nécessite une détermination expérimentale soignée de l'intervalle masqué $\lambda_1\lambda_2$. Il est alors possible d'évaluer le rapport des noircissements produits, par le spectre continu seul entre λ_1 et λ_2 d'une part (bande claire t), et par la superposition « raie + spectre continu » d'autre part (fond plus sombre).

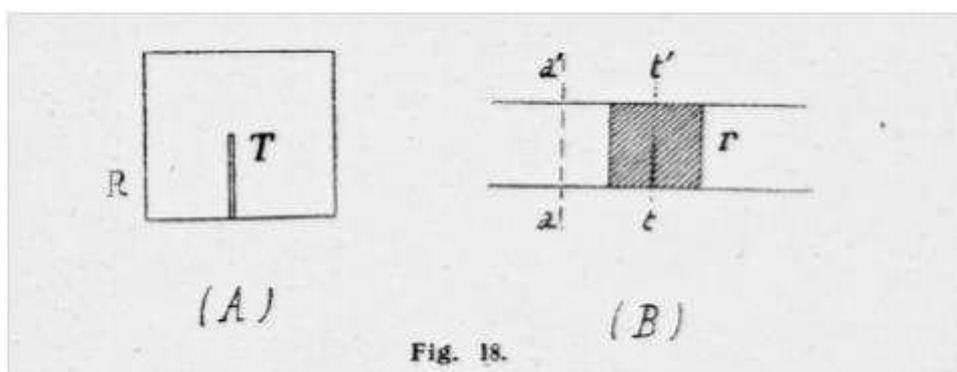


Fig. 37 Dispositif pour déterminer l'importance de la raie verte ⁷²

En plus des réglages très précis (0,01 mm) et des poses nocturnes, ce système nécessite un délicat étalonnage en laboratoire, puis des mesures de longueur d'onde au microscope sur un spectre de 12 mm de long, et enfin des mesures d'opacité au microphotomètre enregistreur. Avant de donner un quelconque résultat, la méthode démontre d'abord l'habileté et la patience de l'expérimentateur !

Jean Dufay trouve que le noircissement photographique produit par la raie brillante est 40 à 60 % de celui produit par le spectre continu. La sensibilité de la plaque variant énormément avec la longueur d'onde, il en tient compte pour déterminer l'énergie correspondante. En conclusion la « raie de l'aurore » à 5 577 Å transporte, à elle seule, 25 à 30 % de l'énergie totale transportée par le rayonnement continu de 4 960 à 6 000 Å ⁷³.

Notons au passage que la perception visuelle de cette raie est moins frappante que sa présence sur les plaques photographiques. En effet la sensibilité de l'œil pour la raie verte, en vision nocturne, n'est que 20% de la sensibilité maximale, située vers 5050 Å ⁷⁴.

⁷² *Ibid*, p 89.

⁷³ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p. 100.

⁷⁴ *Ibid*.

Photométrie du ciel nocturne

Pour mesurer la brillance du ciel nocturne, Jean Dufay emploie de façon complémentaire la photométrie visuelle et la photométrie photographique.

Il construit lui-même plusieurs photomètres visuels en adaptant le modèle conçu un peu plus tôt par Henri Buisson et Charles Fabry ⁷⁵. Le système est bien adapté à la mesure des éclaircissements très faibles, car il évite toutes les pertes de lumière. De plus, l'œil observe des plages lumineuses étendues et travaille dans les meilleures conditions.

Jean Dufay remplace le cube de Lummer-Brodhun ⁷⁶ utilisé dans l'appareil de Buisson et Fabry par un simple écran en papier buvard blanc diffusant la lumière de la lampe de comparaison. D'autre part, il remplace le coin absorbant en verre ⁷⁷ par la gélatine d'une plaque photographique, convenablement exposée pour obtenir un noircissement régulièrement croissant d'un bord à l'autre ⁷⁸.

Ce matériel artisanal se révèle pratique et suffisamment précis, avec l'avantage d'une mise en œuvre assez rapide. Les premières mesures effectuées sur le ciel nocturne avec cet appareil (pendant l'été 1923) sont mentionnées brièvement dans une note à *L'Astronomie* concernant d'éventuelles variations de magnitude de l'étoile δ Uma ⁷⁹. Jean Dufay fait des mesures avec les mêmes appareils pendant plusieurs années et prend de multiples précautions pour éviter les erreurs systématiques.

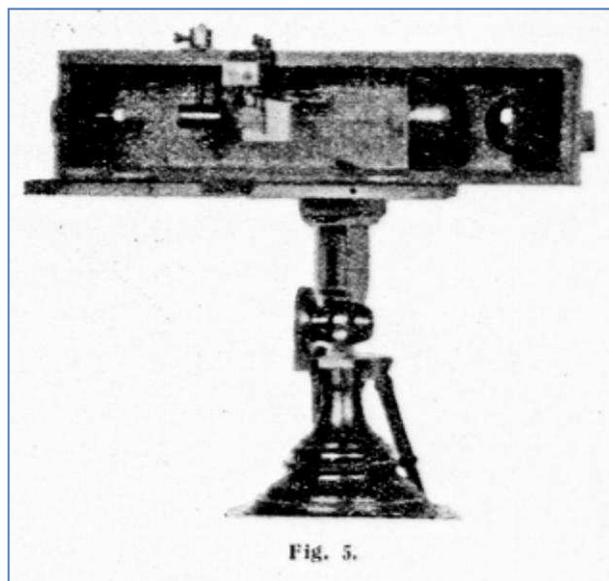


Fig. 5.

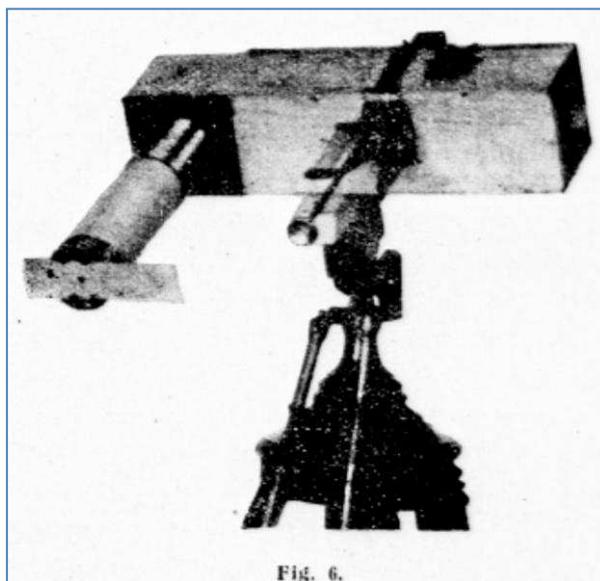


Fig. 6.

Fig. 38 Photomètre visuel à plages construit par Jean Dufay en 1922 ⁸⁰

⁷⁵ BUISSON H. FABRY C. Photomètre universel sans écran diffusant, *J. Phys. Radium*, 1922, 1, 25-32.

⁷⁶ Système de deux prismes à réflexion totale accolés par leurs grandes faces, sur lesquelles une petite plage centrale est aménagée pour assurer la transmission quasi totale. Permet de comparer visuellement les brillances par unité de surface de deux faisceaux perpendiculaires, l'un étant réfléchi, l'autre transmis. [Voir Annexe 3 : cube de Lummer-Brodhun].

⁷⁷ [Voir « coin photométrique » Annexe 3].

⁷⁸ Dufay J. Thèse, *op. cit.* pp. 171-173.

⁷⁹ DUFAY J. L'étoile Delta Ursae Majoris, *L'Astronomie*, 1923, 37, 472-473.

⁸⁰ DUFAY, J. Thèse, *op. cit.* p 21. Deux tirages sur papier des ces photographies sont conservées dans les archives de l'observatoire de Paris avec une lettre de Jean Dufay à André Danjon, 18 juin 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (91). Ces clichés sont très pâlis, ils comportent des légendes manuscrites. Dans cette lettre, Jean Dufay explique à André Danjon les mesures qu'il compte faire en Haute Provence pendant l'été 1924. Voir une citation de la lettre dans le chapitre 2 (section 2-3-1, § Vacances studieuses en Haute Provence).

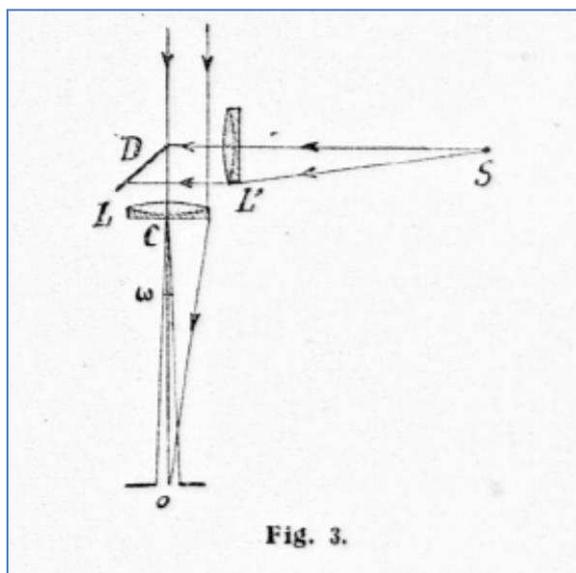


Fig. 39 Schéma optique du photomètre visuel ⁸¹

Pour la photométrie photographique, Jean Dufay utilise aussi une méthode proposée par Charles Fabry ⁸² et en donne dans sa thèse les schémas ci-dessous. Un objectif L1 forme dans son plan focal une image du ciel, dont un diaphragme C délimite une portion fixe. Le système optique L2, à très court foyer et très ouvert, forme sur la plaque photographique P une image de l'objectif L1. On obtient un cercle uniformément noirci dont la densité optique est facilement mesurable avec un microphotomètre.

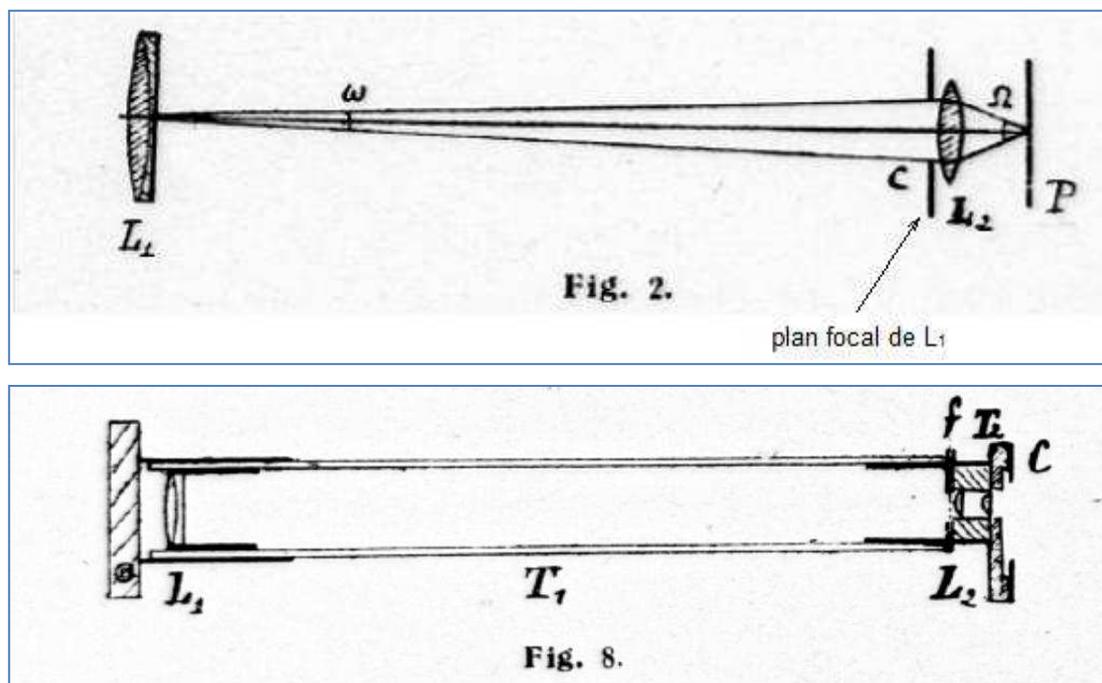


Fig. 40 Schémas du photomètre photographique (méthode Fabry) ⁸³

⁸¹ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p 19. Le coin photométrique (ou coin absorbant) n'est pas représenté, il est placé entre la lampe S et la lentille L'.

⁸² FABRY C. L'éclat intrinsèque du ciel étoilé, *CRAS*, 1910, 150-5, 272-275.

⁸³ DUFAY Jean, Thèse, *op. cit.* p 13 et p 36.

La méthode photographique a l'avantage de donner des résultats indépendants de l'observateur, et qu'il est possible d'archiver. Mais elle oblige à faire un travail d'étalonnage soigné pour chaque plaque, ainsi que des mesures au microphotomètre : les résultats ne sont pas obtenus « en direct » comme avec la méthode visuelle. Les deux procédés donnent des résultats en bon accord à condition de tenir compte des sensibilités spectrales différentes des plaques et de l'œil. La précision est pratiquement la même dans les deux cas.

Après comparaison avec des étoiles de référence, les résultats des mesures de brillance du ciel par unité de surface sont exprimés en magnitude par degré carré⁸⁴. Dans sa thèse, Jean Dufay rend compte de toutes les mesures effectuées par les différentes méthodes à partir d'octobre 1922 et jusqu'en septembre 1926. Cette longue série d'observations fournit des indications sur les variations saisonnières. Au voisinage du pôle Nord céleste, il obtient en moyenne une magnitude visuelle de 4,63 par degré carré, et une magnitude photographique de 4,37 par degré carré⁸⁵.

Jean Dufay compare avec soin ses mesures avec celles effectuées par Lord Rayleigh, et formule à leur rencontre des critiques quelque peu ironiques et plutôt sévères. En utilisant son photomètre à plages et les mêmes filtres colorés que le savant anglais, il constate que :

« les mesures, déjà pénibles et incertaines à travers l'écran bleu, [sont] presque impossibles à travers l'écran orangé. Avec lui, deux pointés successifs fournissaient des écarts de plus de 50 %. J'ai dû renoncer complètement à mesurer la brillance à travers des filtres colorés [...]

Pour la comparaison des très faibles brillances, ma vue paraît donc très inférieure à celle de Lord Rayleigh. On peut s'étonner, toutefois, que cet auteur ait cru nécessaire de donner les résultats de ses mesures avec trois chiffres significatifs⁸⁶ ».

et plus loin :

« J'ai calculé à partir des nombres de Lord Rayleigh le coefficient de corrélation entre les observations photographiques et les observations visuelles [...]. Il est seulement de 0,12. *Il n'y a donc aucune espèce de parenté entre les deux séries de mesures.* C'est probablement le résultat le plus déconcertant du travail de Lord Rayleigh.⁸⁷ »

ou encore, comparant le climat de Londres et le climat méditerranéen :

« il est curieux de constater [... que] Lord Rayleigh parvient à réunir deux fois plus de nuits d'observations que moi-même à Montpellier durant la même période. [...] il faut en conclure que Lord Rayleigh est infiniment moins difficile que moi sur la qualité du ciel⁸⁸ ».

Ces citations nous donnent une petite indication sur la personnalité du thésard Jean Dufay, qui n'hésite pas à critiquer aussi nettement un Lord anglais de vingt ans plus âgé que lui, à la réputation scientifique bien établie... Il récidivera d'ailleurs en 1929, dans une note sur les variations de la brillance du ciel nocturne⁸⁹. Les observations réalisées par une quinzaine d'observateurs sur tous les continents et coordonnées par Lord Rayleigh sont, en toute franchise, qualifiées de « parfaitement incohérentes » !

La lumière zodiacale

Jean Dufay observe facilement la lumière zodiacale à Montpellier, à l'œil nu. Il effectue ses premières observations photographiques dès le début de 1923, et adresse une note à la S.A.F

⁸⁴ La brillance par unité de surface est actuellement appelée luminance.

⁸⁵ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p 48-58.

⁸⁶ *Ibid.* p 60-61.

⁸⁷ *Ibid.* p 62.

⁸⁸ *Ibid.* p 64-65.

⁸⁹ DUFAY J. Sur les variations de la brillance du ciel nocturne, *Bull. Obs. Lyon*, Février 1929, 11-2, 46-51.

en 1924⁹⁰. La fin de l'été 1925 en Haute Provence est favorable aux mesures visuelles qu'il réalise avec son photomètre à plages. Les résultats confirment ceux de ses prédécesseurs, et

« si l'on pouvait faire abstraction de la Voie Lactée et de l'accroissement de brillance d'origine atmosphérique qui se manifeste dans tous les azimuts près de l'horizon, on verrait la lumière zodiacale s'étendre en s'affaiblissant graduellement sur le ciel entier⁹¹ ».

Jean Dufay ne néglige pas le *Gegenschein* (ou lueur antisolaire) sur lequel aucune mesure photométrique n'avait jamais été faite, à sa connaissance⁹². L'accroissement de brillance par rapport au fond du ciel, dans la direction située exactement à l'opposé du Soleil, varie de 18 à 28 % selon les années⁹³.

La polarisation

Lumière du ciel nocturne

Des phénomènes de diffusion concernent-ils au moins une partie de la lumière du ciel nocturne ? Pour le déterminer, il faut mesurer le degré de polarisation, et Jean Dufay ne se contente pas de mesures qualitatives comme Lord Rayleigh ou Harold Babcock. Ses mesures sont basées sur la photographie au travers de dispositifs biréfringents. Elles nécessitent un travail en laboratoire (étalonnage des plaques, étude au microphotomètre) et des calculs assez compliqués.

L'appareil utilise un prisme de spath achromatisé par deux prismes de verre B. Il a l'inconvénient de donner deux images inégalement éclairées même quand la lumière n'est pas polarisée, ce qui nécessite des corrections. Un objectif très lumineux O (diamètre 30 mm, focale 26 mm) projette sur la plaque photographique P deux images séparées de l'ouverture C.

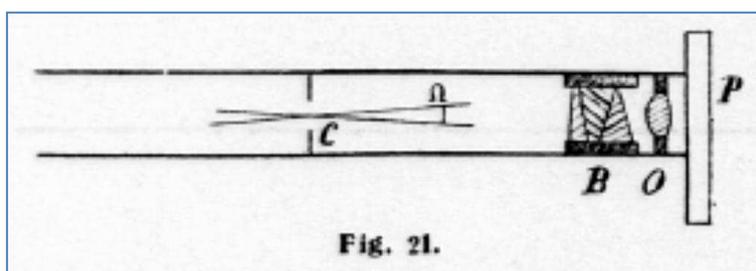


Fig. 41 Appareil pour l'étude photographique de la polarisation⁹⁴

Jean Dufay obtient un résultat important pour la lumière du fond du ciel : quelle que soit la direction visée dans le ciel nocturne, le plan de polarisation passe par le Soleil. Cela confirme bien l'hypothèse de la diffusion de la lumière solaire. Mais d'autre part, la proportion de lumière polarisée est faible, elle varie de 2 à 4 % de la lumière totale selon la distance angulaire au Soleil⁹⁵. La diffusion n'est donc que très partiellement à l'origine de la lumière du ciel

⁹⁰ DUFAY J. Photographies de la Lumière Zodiacale, *L'Astronomie*, 1924, 38, 110-111.

⁹¹ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p 73-74. Sur l'extension de la lumière zodiacale à tout le ciel, voir la Fig. 18 dans l'Annexe 3 - Lumière zodiacale.

⁹² DUFAY J. Observations Photométriques du Gegenschein, *L'Astronomie*, 1928, 42, 357-363.

⁹³ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p 76-78.

⁹⁴ *Ibid.* p. 118.

⁹⁵ *Ibid.* p. 124-125.

nocturne. La faiblesse du taux de polarisation explique aussi les difficultés rencontrées par tous les astronomes intéressés par ce problème.

Lumière zodiacale

Contrairement aux mesures concernant le fond du ciel dans sa globalité, pour lesquelles l'appareil peut rester fixe, l'étude de la lumière zodiacale nécessite de suivre le mouvement apparent de la voute céleste. Il faut que le polarimètre garde la même orientation par rapport à une zone déterminée pendant les 15 à 30 minutes de pose. Jean Dufay est peu explicite sur ce sujet, il dit seulement : « On suit pendant ce temps le mouvement diurne en maintenant constamment une petite étoile guide sur la croisée des fils du réticule de la lunette. ⁹⁶ » Il est donc quasiment certain que son polarimètre était solidaire d'une lunette à monture équatoriale. Après quelques essais visuels et photographiques peu satisfaisants, l'appareil décrit ci-dessus (Fig. 41) est utilisé à partir du début de 1925. Les mesures sont difficiles et peu nombreuses, mais semblent concluantes : il y a 11 à 13 % de lumière polarisée ⁹⁷. La diffusion semble donc jouer un rôle plus important pour la production de la lumière zodiacale que pour celle du fond du ciel. Les deux premières notes sur la polarisation sont présentées à l'Académie des Sciences fin 1925 ⁹⁸ et début 1926 ⁹⁹.

Rôle de la diffusion et lumière de toutes les étoiles

Jean Dufay consacre deux chapitres entiers de sa thèse ¹⁰⁰, et quelques belles pages de mathématiques, au rôle de la diffusion.

Il est indispensable de tenir compte de la diffusion par l'atmosphère pour comprendre l'origine et les variations de la lumière du ciel nocturne, puisque :

« La proportion de lumière diffusée contenue dans la lumière reçue serait [...], dans le cas des observations photographiques, de 17 % au zénith et de 34 % à 30° de l'horizon.

La lumière du ciel nocturne est donc profondément modifiée par son passage dans l'atmosphère. L'analyse précédente permet de se rendre compte de l'ordre de grandeur du phénomène qu'il était impossible d'apercevoir auparavant. ¹⁰¹ »

De plus, avec les données obtenues, il devient possible de calculer l'éclairement produit par l'ensemble des étoiles, tel qu'il serait mesuré au-dessus des couches atmosphériques diffusantes. Jean Dufay s'appuie sur les résultats connus en statistique stellaire et développe ses propres calculs pour les combiner avec les mesures de brillance visuelles et photographiques ¹⁰². Sa méthode lui permet de conclure que : « au-dessus des couches diffusantes, la lumière des étoiles faibles représenterait environ les 3/10 de la lumière du ciel nocturne ¹⁰³ ».

La diffusion de la lumière solaire en dehors de l'atmosphère terrestre pourrait en outre intervenir non seulement pour donner la lumière zodiacale, mais aussi comme composante de la lumière du fond du ciel dans son ensemble. Jean Dufay confronte plusieurs hypothèses sur la nature et la répartition des particules diffusantes avec les résultats de ses mesures. Aucun

⁹⁶ Ibid. p. 129.

⁹⁷ Ibid. p. 126-132.

⁹⁸ DUFAY J. La polarisation de la lumière zodiacale, *CRAS*, 1925, 181, 399-401.

⁹⁹ DUFAY J. Polarisation de la lumière du ciel nocturne, *CRAS*, 1926, 182, 331-333.

¹⁰⁰ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* Ch X, p 133-147 et Ch XII, p 157-167.

¹⁰¹ Ibid. p. 143.

¹⁰² Ibid. Ch XI, p 148-156.

¹⁰³ Ibid. p. 156.

modèle n'est complètement satisfaisant, et le bilan de la lumière reçue au sol ne peut être complet qu'en y incluant une part importante de lumière « d'origine inconnue » :

« Au-dessus des couches diffusantes les étoiles faibles ne produiraient qu'un tiers environ de la brillance totale, la lumière zodiacale moins d'un sixième à 60° du Soleil et une fraction plus petite encore à une distance supérieure à 60°.

On peut d'après cela évaluer la composition approximative de la lumière reçue au sol [...]

On trouve à 45° du zénith les nombres suivants, qui font bien ressortir la complexité de la lumière du ciel nocturne :

Lumière stellaire	[...]	0.31
Lumière zodiacale	[...]	0.16
Raie verte de l'aurore	[...]	0.08
Lumière d'origine inconnue	[...]	0.45 » ¹⁰⁴

Jean Dufay constate : « Il reste à trouver l'origine de la moitié de la lumière du ciel¹⁰⁵ ». Il peut difficilement terminer sa thèse sur un point d'interrogation. Il reprend donc l'hypothèse de Pierre Salet¹⁰⁶, la seule qui semble résister à peu près aux critiques, et il écrit en conclusion que « la diffusion de la lumière solaire par les météorites fournit actuellement l'explication vraisemblable d'une grande partie de la lumière du ciel¹⁰⁷ ».

Une première étape et non une fin

De 1922 à 1928, Jean Dufay a réussi à mener à bien presque tout le programme de travail qu'il indiquait au début de sa thèse : étude de la brillance du ciel nocturne et de ses variations ; composition spectrale, couleur, polarisation de la lumière du ciel nocturne. Pour l'origine de cette lumière, comme tous les astronomes de son époque, il n'envisage pratiquement que la lumière stellaire et la diffusion de la lumière solaire, avec une petite contribution de la raie verte et éventuellement d'autres raies.

Il a clairement conscience que la tâche n'est pas achevée, puisqu'il dit dès la deuxième page de son texte :

« La solution complète du problème du ciel nocturne exigera de nouvelles recherches. Mon travail doit être considéré comme une première enquête générale, souvent incomplète et parfois grossière, sur un sujet très vaste, dont plusieurs points mériteraient un examen plus approfondi.¹⁰⁸ »

Nous allons voir dans les sections suivantes comment il va continuer son enquête, une fois qu'il aura intégré le cadre des observatoires.

¹⁰⁴ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p. 165.

¹⁰⁵ *Ibid.* p. 166.

¹⁰⁶ SALET P. Sur l'absorption et la diffusion de la lumière par les météorites de l'espace intersidéral, *CRAS*, 1911, 152, 994-995.

SALET P. Sur la lumière totale du ciel étoilé, *L'Astronomie*, 1915, 29, 329-330.

¹⁰⁷ DUFAY J. Thèse, *op. cit.* p. 167.

¹⁰⁸ *Ibid.* p. 4.

9-2-2 Les recherches de 1929 à 1939

Après la soutenance de sa thèse en juillet 1928, et jusqu'au milieu de l'année 1931, Jean Dufay met au second plan ses recherches sur le ciel nocturne. A Lyon, il doit se conformer (au moins partiellement) aux directives de Jean Mascart, et il travaille principalement sur des problèmes de photométrie stellaire. Il publie cependant des articles qui reprennent en les résumant les grandes parties de sa thèse^{109, 110}, ainsi qu'une discussion des nouveaux résultats de Lord Rayleigh¹¹¹, et une note sur la raie verte¹¹².

D'autre part, il cosigne avec une étudiante un article sur la mesure visuelle des brillances très faibles¹¹³. Pour ce travail lié à l'étude du ciel nocturne, un photomètre à plages est installé dans la galerie souterraine de l'observatoire de Lyon, longue de 130 mètres. Cela permet un grand éloignement de la source de lumière (lampe étalonnée) et un travail dans l'obscurité totale.

Un nouveau spectrographe « artisanal » (1931)

Dans le courant de l'année 1931, Jean Dufay reprend ses recherches avec un nouveau spectrographe spécialement construit pour l'étude du fond du ciel. Il s'agit encore d'un appareil artisanal, très semblable à celui utilisé depuis 1926, mais nettement plus grand¹¹⁴. (voir photos ci-après). Les deux prismes de 60° et de 110 mm d'arête sont empruntés au laboratoire de Physique de la Faculté (Professeur Thovert). L'objectif de chambre est lumineux (F/D = 1,5) et surtout très bien corrigé : c'est un objectif de projecteur de cinéma, signé d'un fabricant réputé¹¹⁵. Le spectre obtenu est de petite taille : 1 centimètre entre le rouge et le début de l'ultraviolet (raie K).

Le 30 novembre 1931, Jean Dufay peut annoncer à l'Académie des Sciences que dans les régions bleues et violettes,

« trois clichés montrent, sur un fond continu, un grand nombre de bandes ou de raies d'émission. [...]

Toutes ces bandes sont incomparablement plus faibles que la raie 5577 Å et leur longueur d'onde n'a pu être mesurée qu'à quelques Å près. Un certain nombre d'entre elles n'ont pas été observées dans le spectre de l'aurore ; inversement, des bandes du spectre de l'aurore manquent sur mes clichés¹¹⁶».

La présence de ces radiations dans le spectre ouvre de nouvelles et importantes perspectives de recherche. D'une part, certaines bandes ou raies semblent pouvoir être attribuées au spectre de l'azote. D'autre part, « elles expliquent sans doute une partie notable de la

¹⁰⁹ DUFAY J. La brillance du ciel nocturne et ses variations, *J. Phys. Radium*, 9-12 1928 390-408.

¹¹⁰ DUFAY J. Spectre, Couleur et Polarisation de la lumière du ciel nocturne, *J. Phys. Radium*, 1929, 10-6, 219-240.

¹¹¹ DUFAY J. Sur les variations de la brillance du ciel nocturne, *Bull. Obs. Lyon*, 1929, 11-2, 46-51.

¹¹² DUFAY J. La raie verte des aurores polaires dans le spectre du ciel nocturne, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1929, 278, 93.

¹¹³ DUFAY J. SCHWEGLER, R. Sur la mesure visuelle des brillances très faibles, *CRAS*, 1929, 189, 1261-1263.

¹¹⁴ Description et photos de l'appareil dans : DUFAY J. Nouvelles observations sur le spectre du ciel nocturne. *J. Phys. Radium* 4,5 (1933) 221-235 et dans : DUFAY J. FABRY Ch. COJAN J. *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, Paris, Éditions de la Revue d'optique.

¹¹⁵ *Ibid.* p 29 : c'est un « Kino-Plasmat » de Hugo Meyer, D = 60 mm, F = 90 mm.

¹¹⁶ DUFAY J. Les bandes d'émission de l'aurore polaire dans le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1931, 193, 1106-1108.

brillance du ciel et l'intensité relativement grande des radiations bleues et violettes que j'ai signalées il y a quelques années ¹¹⁷».

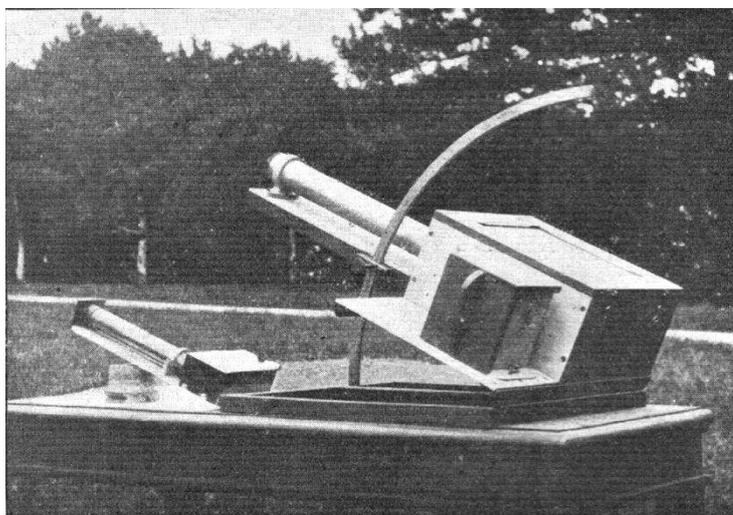
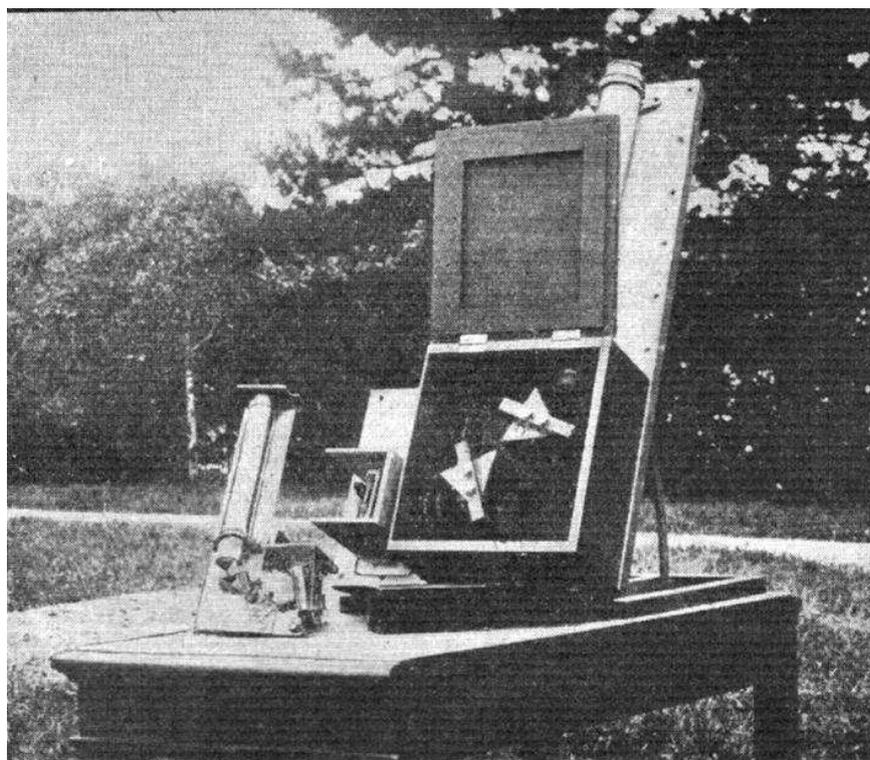


Fig. 42 Spectrographes n° I (1926) et n° II (1931) pour la lumière du ciel nocturne ¹¹⁸

Les mesures dans les régions de plus grande longueur d'onde (du vert au rouge) sont plus difficiles, à cause du manque de sensibilité des plaques panchromatiques et des variations importantes d'intensité d'une nuit à l'autre. Il y a aussi des raies et des bandes d'émission dans ces régions, avec là encore des ressemblances et des différences par rapport au spectre de l'aurore. Mais l'identification de ces rayonnements est rarement possible, soit parce qu'ils n'apparaissent pas dans les expériences en laboratoire, soit parce que les longueurs d'onde ne sont pas bien déterminées sur des spectres de petite taille et trop peu contrastés.

¹¹⁷ *Ibid.* p 1108.

¹¹⁸ Photos extraites de la brochure *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, *Op. cit.*. Les mêmes photos sont présentes aussi dans d'autres articles, mais la qualité des reproductions est plus médiocre.

En février 1933, Jean Dufay récapitule ses observations, et celles effectuées dans d'autres observatoires, pour le *Journal de Physique*¹¹⁹. Un tableau nous apprend que les poses photographiques ont duré plusieurs dizaines d'heures en moyenne, le record étant de 85 heures réparties pendant les nuits du 4 au 16 octobre 1931 ! Cet article mentionne une raie à 5892 Å dont nous reparlerons. Déjà signalée par Vesto Slipher (Flagstaff, Arizona) son intensité est très variable selon les nuits. Elle pourrait correspondre avec la moyenne des deux raies D du sodium, mais :

« Il faudrait naturellement pouvoir utiliser un appareil possédant un pouvoir de résolution beaucoup plus grand pour voir si la raie 5892 du ciel nocturne est simple ou double, ou encore s'il s'agit d'une bande étroite. [...]

les variations apparentes de son intensité témoigneraient en faveur d'une origine atmosphérique.¹²⁰»

En conclusion, il faut continuer les recherches avec d'autres appareils et en d'autres lieux d'observation :

« L'étude spectrale de la lumière du ciel nocturne mérite en tous cas d'être poursuivie. Mais, pour travailler avec un rendement satisfaisant, il faudrait pouvoir disposer d'un assez grand nombre de spectrographes très lumineux, pour pouvoir, avec des plaques différentes, étudier à la fois diverses régions spectrales, et, dans chacune d'elles, réaliser des poses très longues ou relativement courtes avec des appareils plus ou moins dispersifs.

Il faudrait enfin pouvoir installer ces instruments sous un ciel pur.¹²¹»

Le 13 juin 1933, Jean Dufay fait une synthèse des recherches sur la lumière du ciel nocturne¹²² lors de la réunion de l'Institut d'Optique, à la Sorbonne. La brochure éditée à cette occasion contient un article de Jean Cojan¹²³ sur les spectrographes à grande ouverture relative, qui nous informe sur le projet en cours de réalisation¹²⁴.

Un spectrographe « industriel » (1933)

Pour concrétiser les souhaits exprimés en février et cités ci-dessus, nous voyons en effet se mettre en place une collaboration entre le laboratoire de physique de Montpellier, l'observatoire de Lyon et Société Générale d'Optique (S.G.O.) dont Jean Cojan est le directeur technique. L'appareil envisagé n'a plus du tout le caractère artisanal des précédents. Il est construit par la S.G.O. à la demande de Jean Cabannes. Celui-ci a besoin d'un appareil très lumineux pour ses recherches sur l'effet Raman, et il envisage aussi de l'utiliser pour la lumière du ciel nocturne¹²⁵.

Le spectrographe est équipé d'un prisme de 60° en flint pesant 8 kg, de côté 205 mm, haut de 115 mm. Jean Cojan dit que « de tels prismes s'obtiennent actuellement sans grandes

¹¹⁹ DUFAY J. Nouvelles observations sur le spectre du ciel nocturne. *J Phys. Radium*, 1933, 4-5, 221-235.

¹²⁰ *Ibid.* p 234-235.

¹²¹ *Ibid.* p 235.

¹²² DUFAY J. Intensité, polarisation et composition spectrale de la lumière du ciel nocturne, in : DUFAY J. FABRY Ch. COJAN J. *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, Paris, Éditions de la Revue d'optique.

¹²³ Jean Cojan (1892-1952) Normalien, agrégé de physique, collaborateur de Charles Fabry lors de la création de l'Institut d'Optique, entré à la Société Générale d'Optique en 1925, participe à la conception de plusieurs spectroscopes innovants pour l'Institut d'Astrophysique, l'OHP et la recherche. Sources : Notice DAF et : BARBIER Daniel, Jean Cojan, *Ciel & Terre*, 1953, 69, 157-158.

¹²⁴ COJAN J. Les spectrographes à grande ouverture relative. Un appareil ouvert à F/0,7, in : DUFAY J. FABRY Ch. COJAN J. *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, Paris, Éditions de la Revue d'optique.

¹²⁵ Informations mentionnées dans un article postérieur : CABANNES J. ROUSSET A. L'effet Raman dans les gaz à la pression atmosphérique. II, *J. Phys. Radium*, 1940, 1-5, 181-188.

difficultés » auprès des établissements Parra-Mantois ¹²⁶. Le problème principal, sur lequel il donne des explications détaillées ¹²⁷, est la fabrication d'un objectif de grand diamètre et de courte distance focale ($F/D = 0,70$), ayant une excellente correction de l'aberration de sphéricité dans toute l'étendue du spectre. Il y parvient en décidant de ne pas corriger l'aberration chromatique : cela ne gêne pas le travail de spectroscopie, pour lequel il suffit d'incliner légèrement la plaque photographique afin d'avoir un spectre net sur toute sa longueur.

La figure 43 ci-contre ¹²⁸ indique la disposition des quatre lentilles et de la plaque photographique P.

L'inclinaison du châssis porte plaque est bien visible sur la photo ci-dessous, montrant l'instrument complet sur une monture de théodolite.

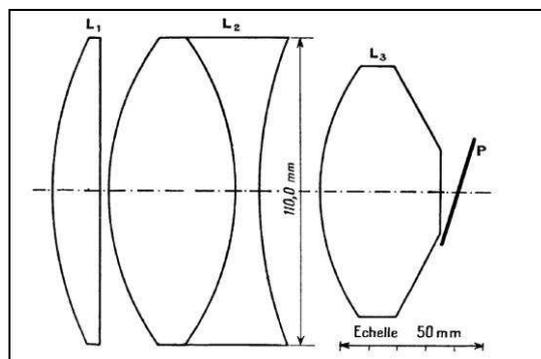
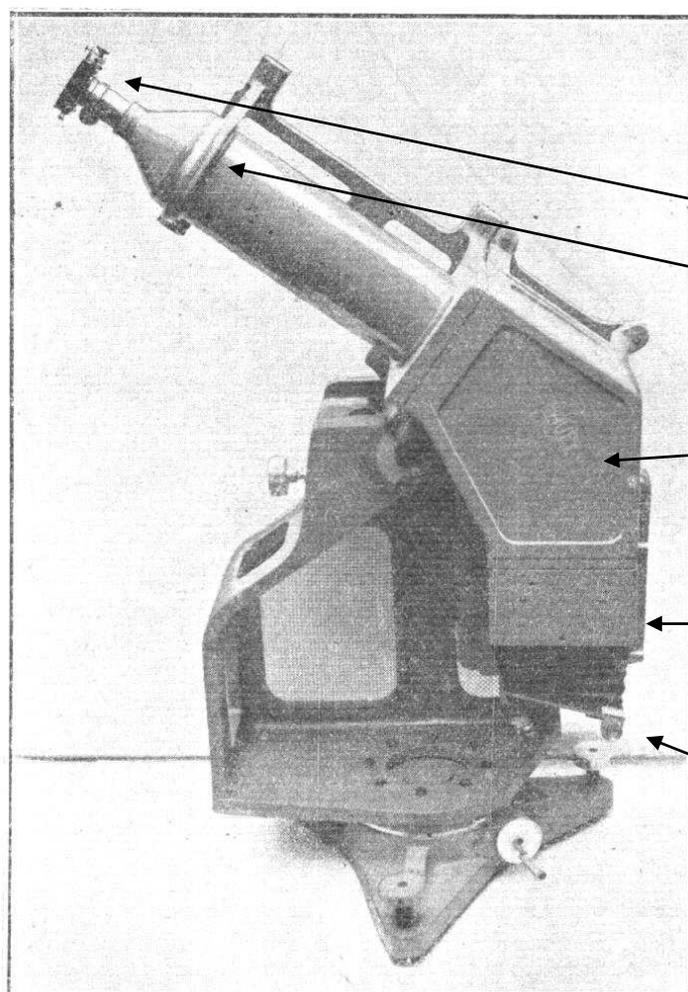


Fig. 43 Objectif « Cojan » $F/D=0,70$



Fente

Collimateur
D = 100 mm
F = 600 mm

Prisme 60°
a = 205 mm
h = 115 mm

Objectif de chambre
D = 110 mm
F = 80 mm

Porte plaque
inclinable

Fig. 44 Spectrographe "Cojan" pour la lumière du ciel nocturne (1933) ¹²⁹

¹²⁶ COJAN J. Les spectrographes à grande ouverture relative. Un appareil ouvert à $F/0,7$, in : DUFAY J. FABRY Ch. COJAN J. *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, Paris, Éditions de la Revue d'optique. p 46.

¹²⁷ *Ibid.* p 47-53.

¹²⁸ Schéma extrait de CABANNES J. ROUSSET A. L'effet Raman dans les gaz à la pression atmosphérique. II, *J. Phys. Radium*, 1940, 1-5, *op. cit.* p 184.

Pour bénéficier d'un ciel pur, Jean Cabannes et Jean Dufay font transporter l'appareil au sommet du Pic du Midi en août 1933, et l'opération est évidemment difficile¹³⁰. Ils reviennent de leur séjour en altitude avec quatre spectres posés de 5 à 7 heures. Ils publient leurs premiers résultats l'année suivante dans les *CRAS* :

« Avec des plaques Fulgur, nous pouvons photographier en moins d'une nuit les radiations comprises entre 3900 et 5200 Å. Cet intervalle occupe sur les clichés une longueur de 5^{mm}, 71. Nous y avons trouvé 91 raies ou bandes d'émission, dont 44 nouvelles. Parmi ces dernières, 31 sont certaines et déterminées à 2 ou 3 Å près ; les autres, très faibles, sont douteuses. ¹³¹»

Leur tableau de longueurs d'onde signale celles qui se retrouvent dans le spectre des aurores, et celles qui n'en font assurément pas partie. Mais « l'origine des radiations les plus intenses demeure incertaine ». Une astuce de montage¹³² permet de comparer sur la même plaque les spectres de deux régions du ciel, dans des directions proches du zénith et de l'horizon. Les rapports d'intensité ne sont pas les mêmes au Nord et au Sud, de plus ils sont variables d'une nuit à l'autre et d'une radiation à l'autre. Tout cela suggère que « les bandes et les raies sont donc bien émises par l'atmosphère supérieure », et en tenant compte de l'absorption il semble que l'altitude soit « nettement supérieure à 100^{km}, plus grande que pour la majorité des aurores ¹³³».

Le même spectrographe est utilisé à Montpellier pour étudier les variations d'intensité des raies, de décembre 1933 à janvier 1935, avec un déplacement de deux mois à la station de Forcalquier en août et septembre 1934. Une note à l'Académie des Sciences en février 1935 détaille les résultats obtenus pour le spectre continu et pour les deux raies les plus intenses. Elle donne aussi une nouvelle évaluation de la contribution des raies d'émission à la brillance du ciel, et évoque un mécanisme d'excitation par des « rayons corpusculaires » émis par le Soleil¹³⁴.

Recherches complémentaires et tentatives d'explications

Nous venons de voir qu'une des clés du problème du ciel nocturne se trouve du côté des spectroscopes. Mais pour augmenter la longueur du spectre sans sacrifier la grande ouverture relative ni la correction des aberrations, il faut surmonter des difficultés techniques très importantes. C'est la raison principale pour laquelle aucun appareil de plus grandes dimensions, dédié au fond du ciel, n'est construit pour Lyon ou pour Saint-Michel avant la guerre.

Jean Cojan parvient à fabriquer un objectif aussi bien corrigé que le précédent et encore plus ouvert ($F/D = 0,55$). Mais le diamètre est plus petit, la distance focale n'est plus que de 35 mm, et les tolérances de montage sont très réduites. Hubert Garrigue met plus d'un an à

¹²⁹ Photo extraite de la brochure *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, *op. cit.* p 54.

¹³⁰ Nous n'avons pas trouvé d'indications précises sur le poids et l'encombrement du colis. Des photos de l'appareil et de son transport par « câble téléferique », ainsi qu'une photo le montrant avec des hommes qui donnent l'échelle, se trouvent dans : CABANNES J. Le spectre du ciel nocturne et son origine, *L'Astronomie*, 1938, 52, 337-358.

¹³¹ CABANNES J. DUFAY J. Analyse spectrale de la lumière du ciel nocturne au Pic du Midi, *CRAS*, 1934, 198, 306-309.

¹³² Un petit prisme à réflexion totale recouvre une moitié de la fente du spectrographe, il permet d'enregistrer côte à côte les spectres des rayonnements venant de deux directions perpendiculaires.

¹³³ CABANNES J. DUFAY J. Analyse spectrale [...], *CRAS*, 1934, *op. cit.*

¹³⁴ CABANNES J. DUFAY J. Variations annuelles de l'intensité des raies brillantes du ciel nocturne, *CRAS*, 1935, 200, 878- 880.

mettre au point un spectrographe avec cet objectif. L'appareil est capable de prendre automatiquement 15 clichés successifs, et il est installé au Pic du Midi en 1935¹³⁵.

D'autres approches peuvent être fructueuses, comme la mesure interférentielle des longueurs d'onde, ou l'utilisation de récepteurs photoélectriques, et les recherches ne sont pas bloquées à cause des problèmes matériels. Il reste d'ailleurs beaucoup à faire pour interpréter les résultats d'observation, et mieux comprendre les mécanismes d'émission de la lumière du ciel nocturne. Jean Dufay continue à collaborer sur ces questions avec Jean Cabannes. A Lyon, plusieurs personnes vont s'engager dans la même voie que lui ou dans des recherches complémentaires, à des titres divers.

De 1935 à 1939 inclus, 19 publications (dont 10 notes à l'Académie des Sciences) portant la signature de Jean Dufay concernent la lumière du ciel nocturne ou la présence de sodium dans la haute atmosphère. (sur ce sujet connexe, voir section 9-3 ci-après).

	Jean Dufay	Dufay, Cabannes ou Cabannes, Dufay	Cabannes, Dufay, Gauzit	Dufay, Wang Shih Ky
1935	1 note CRAS	5 dont 3 notes CRAS		1
1936	1 note CRAS	1 note CRAS	1 note CRAS	
1937				
1938		1 note CRAS	6 dont 2 notes CRAS	
1939	2			

Tableau 26 Publications sur la lumière du ciel nocturne portant la signature de Jean Dufay, de 1935 à 1939

De nouvelles mesures sont entreprises pour préciser des aspects déjà explorés, avec des plaques plus sensibles et des méthodes d'étalonnage plus précises, et avec l'utilisation de cellules photoélectriques. D'autre part, l'appareillage auxiliaire évolue : la mesure des clichés est facilitée par la mise en place de microphotomètres enregistreurs fiables et précis, qui remplacent les appareils nécessitant des pointés visuels fastidieux.

Les projets peuvent s'appuyer sur de nombreux travaux de laboratoire concernant les spectres de l'azote, de l'oxygène et de l'ozone dans des conditions variées de pression et d'excitation. Une partie de ces recherches se fait d'ailleurs à la faculté des Sciences de Lyon et à l'observatoire de Saint-Genis-Laval. Nous avons déjà mentionné (chap. 3, section 3-2-2) les montages installés dans ce but par Lévi Herman dans la galerie souterraine.

L'exploration de longueurs d'onde de plus en plus grandes se fait très progressivement. Des résultats importants sont obtenus par Raymond Grandmontagne. Ce professeur agrégé au lycée du Parc à Lyon commence dès 1934 à construire un photomètre photoélectrique enregistreur automatique dont la mise au point s'avère délicate. L'appareil est utilisé au Pic du Midi en 1936 puis installé à l'observatoire de Lyon. Il est conçu pour mesurer l'intensité de la lumière du ciel nocturne dans plusieurs régions spectrales, et pour en suivre les variations par un enregistrement continu^{136, 137}. Par rapport aux méthodes photographiques, ce système fournit une résolution temporelle bien meilleure, et une bonne sensibilité jusque dans le proche infrarouge¹³⁸. C'est dans cette région du spectre qu'un fait soupçonné depuis 1924 est définitivement établi : la lumière du ciel nocturne est bien plus riche en radiations de grande longueur d'onde que la lumière du jour. Jean Dufay écrit en 1941 :

¹³⁵ GARRIGUE H. Le spectrographe ultra-lumineux du Pic du Midi, *CRAS*, 1936, 202, 44-45.

¹³⁶ GRANDMONTAGNE R. Étude photoélectrique de la couleur du ciel nocturne, *CRAS*, 1937, 204, 337-340.

¹³⁷ GRANDMONTAGNE R. Variations annuelles de la lumière du ciel nocturne, *CRAS*, 1938, 207, 321-323.

¹³⁸ Notons au passage que les innovations apportées par l'appareil de R. Grandmontagne sont significatives : l'observatoire Lick installe vers 1940 un système qui s'en inspire. Le fait est signalé dans : DUFAY J. L'Observatoire de l'Université de Lyon 1932-1941, *Annales de l'Université de Lyon 1940-1941*, Lyon : Bosc et Riou, 1942, p. 18.

« la lumière du ciel nocturne [est] extrêmement rouge (comparable à celle d'une lampe à incandescence à la température de 2000° absolus). Aussi la brillance moyenne du ciel, évaluée au moyen de la cellule au caesium, par comparaison avec une lampe électrique étalon, est-elle dix fois plus grande que la brillance mesurée par photographie et visuellement, dans les régions bleue ou bleu-verte, par comparaison aux étoiles.¹³⁹»

La lecture des publications de Jean Dufay et des chercheurs avec lesquels il collabore montre une intégration progressive des concepts de la « nouvelle physique » atomique et moléculaire. En même temps que la description des spectres, les textes de la période 1935-1940 contiennent des tentatives d'interprétation des mécanismes d'émission des rayonnements. En particulier, la notion d'état métastable permet de comprendre les phénomènes de luminescence de l'azote et de l'oxygène, importants pour la lumière du ciel nocturne.

La première note dans laquelle ces notions sont employées par Jean Dufay, à ce sujet, semble être parue dans les CRAS en 1935 : « La durée de vie [des] molécules métastables est longue, mais, dans la haute atmosphère, étant donné la rareté des chocs moléculaires, les retours spontanés à l'état normal avec émission des bandes *interdites* A → X deviennent possibles¹⁴⁰».

origine. Suivant la dernière opinion de Kaplan (⁴), il faudrait voir en X₁ et X₂ deux des bandes de la *molécule d'azote* récemment découvertes au laboratoire par Vegard et Kaplan et classées par Herzberg. Leurs fréquences en cm⁻¹ sont données par la formule

$$\nu = 49974,4 + (1446,46 \nu' - 13,93 \nu'^2) - (2345 \nu'' - 14,445 \nu''^2).$$

La première parenthèse montre que l'état initial est l'état métastable A(³Σ); si d'autre part on fait ν'' = 1 dans la seconde parenthèse, on trouve 2331 cm⁻¹, c'est-à-dire la fréquence Raman de l'azote; l'état final est donc l'état normal X(¹Σ) de la molécule.

Fig. 45 Les bandes de Vegard-Kaplan dans le spectre du ciel nocturne¹⁴¹

9-2-3 Recherches à Lyon et à l'OHP (à partir de 1940)

De 1940 à 1966, nous trouvons 90 publications portant la signature de Jean Dufay et concernant la lumière du ciel nocturne ou les sujets connexes. Un tiers des publications paraît avec son seul nom, dont une douzaine de communications dans des congrès et de rapports de commissions de l'UAI. Les deux autres tiers sont formés d'articles ou de notes ayant un ou deux autres auteurs. Le plus souvent, il s'agit de Jean Cabannes (14 références) et de Tcheng Mao-Lin (18 références).

Dans tout cela, il est difficile de savoir quelles sont les idées originales de Jean Dufay lui-même. Cependant, si son rôle est souvent celui de coordinateur pour une équipe, il reste en contact étroit avec les recherches en cours et les différentes thématiques explorées plus ou moins simultanément à Lyon, à l'IAP et à l'OHP.

¹³⁹ DUFAY J. L'Observatoire de l'Université de Lyon 1932-1941, *Annales de l'Université de Lyon 1940-1941*, Lyon : Bosc et Riou, 1942, p. 18.

¹⁴⁰ CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les bandes de Vegard-Kaplan dans le spectre du ciel nocturne, *CRAS*, 1935, 200, 1504-1506.

¹⁴¹ *Ibid.*

D'autre part, il fait partie de la sous-commission du ciel nocturne du CNRS. Il participe aux discussions et aux prises de décisions concernant la construction de pavillons spécialisés sur le site de Saint Michel, et l'évolution des instruments¹⁴². Il soutient aussi le projet d'un Institut du ciel nocturne du CNRS, qui n'aboutira jamais¹⁴³.

Photométrie du ciel nocturne

Des recherches sur la lumière du ciel nocturne sont entreprises sur le site de Saint Michel avant même que les conditions de vie et de travail scientifique ne deviennent à peu près correctes. Le grand nombre de nuits favorables à l'OHP est évidemment un atout pour l'étude des variations de la brillance totale au fil des nuits et des saisons. Plusieurs modèles de photomètres enregistreurs de Raymond Grandmontagne (déjà mentionnés plus haut) sont construits et exploités régulièrement dans ce but. Ils permettent aussi les mesures de brillance dans des bandes spectrales délimitées par des filtres¹⁴⁴.

Mais ces travaux de longue haleine passent au second plan par rapport aux études spectroscopiques, dont les données sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes d'émission.

Spectrographes à prismes

Dès 1943, Jean Dufay annonce un projet de nouveau spectrographe, deux fois plus grand au moins que celui de 1933 : « Il semble bien en effet que l'avenir soit aux spectrographes géants, munis de prismes énormes, solides ou liquides, et d'objectifs dont l'ouverture relative soit de l'ordre de F/0,5¹⁴⁵ ».

L'appareil est mis en service à l'OHP en 1946. Ses deux prismes en flint, d'angle 50°, méritent bien le qualificatif « énormes ». Leur épaisseur est 240 mm, les arêtes des faces principales mesureraient 340 mm si les coins n'étaient pas tronqués. Jean Cojan admet que la réalisation de telles pièces de verre n'est pas sans difficultés. D'autre part, il a dû calculer un objectif de chambre entièrement nouveau, car pour obtenir une dispersion deux fois plus grande « il ne suffisait pas, en effet, *a priori*, de reproduire à l'échelle 2 l'objectif du premier appareil, car nous aurions accru les aberrations dans le même rapport et la netteté de l'image aurait été insuffisante.¹⁴⁶ »

Les dimensions et le poids de ce spectroscopie sont tels qu'il n'est pas monté sur une monture orientable. Un miroir orientable placé devant la fente permet de diriger vers celle-ci la lumière d'une région déterminée du ciel. Les astronomes qui l'utilisent donnent à cet appareil le surnom de « diplodocus » ! Malgré la taille imposante de l'engin, le spectre ne mesure que 12,5 mm, de 7 682 à 4 340 Å¹⁴⁷.

¹⁴² Voir aussi chapitre 6, section 6-3-3.

¹⁴³ Deux documents sur ce sujet : Sous commission du ciel nocturne, compte-rendu de la réunion du 4 mai 1950, AD Rhône, AOL, Carton 352 Équipement du pavillon à Saint-Michel, et Rapport sur un projet d'Institut pour l'étude de la lumière du ciel nocturne et des phénomènes connexes, 25 octobre 1950, AD Rhône, AOL, Carton 352 Équipement du pavillon à Saint-Michel.

¹⁴⁴ GRANDMONTAGNE R. Étude photoélectrique du ciel nocturne et du crépuscule. *Cahiers de Physique*, 1941, 3, 1-12 ; reproduit dans les *Publications de l'Observatoire de Lyon*, vol. III, fascicule 6.

¹⁴⁵ DUFAY J. Les nouveaux aspects du problème du ciel nocturne. Le spectre d'émission de la haute atmosphère, *Annales de l'Université de Lyon 1942-1943*, 1943, p. 4-5.

¹⁴⁶ COJAN J. Un nouveau spectrographe très ouvert, *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-1, p. 35.

¹⁴⁷ Tableau des dispersions en fonction de la longueur d'onde : *ibid.* p. 37.

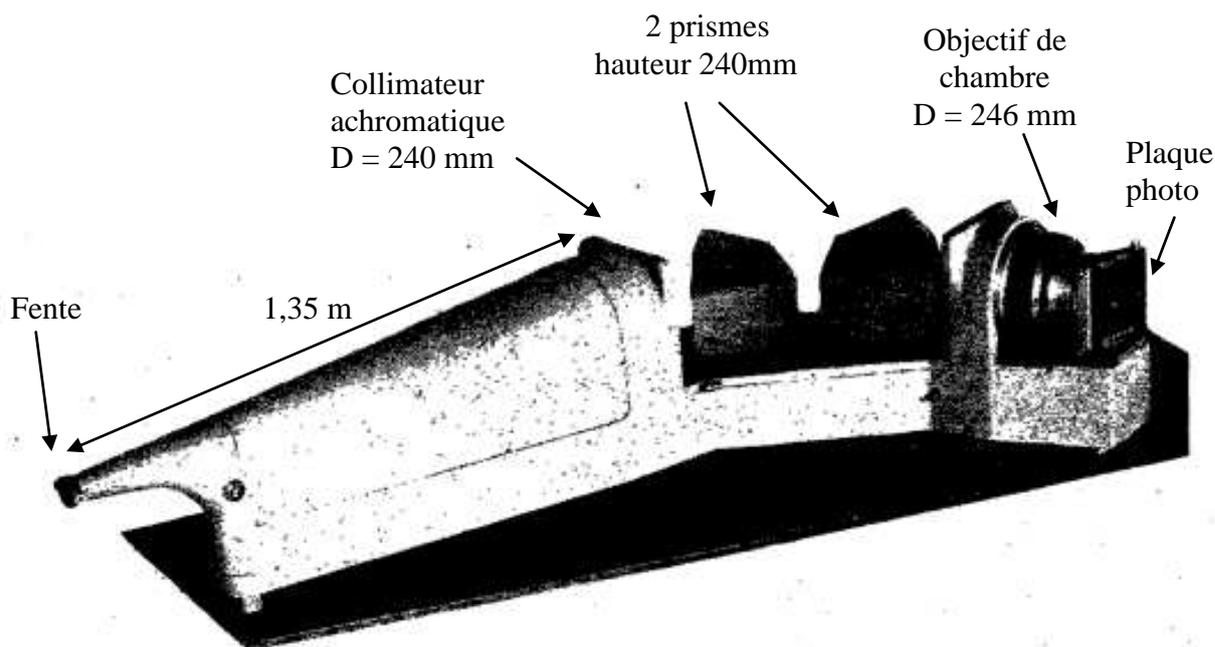


Fig. 46 Spectrographe construit par la Société Générale d'Optique pour l'OHP ¹⁴⁸

En 1954, ce grand spectrographe est équipé d'un porte plaque entrainé par un moteur électrique, pour enregistrer en continu le spectre du ciel crépusculaire et nocturne ¹⁴⁹. Un spectre de comparaison est ajouté automatiquement à intervalles réguliers. Jean Dufay est bien obligé d'admettre que le dispositif « n'offre évidemment pas toutes les possibilités d'un photomètre photoélectrique ¹⁵⁰ ». Contrairement à ce qu'il avait dit quelques années plus tôt, l'avenir n'était pas, ou pas seulement, aux spectroscopes géants et aux prismes énormes, mais aux réseaux et aux récepteurs photoélectriques...

Nous pouvons dire, par analogie, que le « diplodocus » de l'OHP avait des caractéristiques communes avec les derniers dinosaures : aboutissement d'une longue évolution antérieure, bonne adaptation à un écosystème donné, anatomie incompatible avec des contraintes environnementales nouvelles. Les astronomes ont de nouvelles exigences en matière de spectrographie, qui conduisent à changer à la fois de système dispersif et de détecteur.

Pour étendre le domaine spectral étudié, le verre est inutilisable, puisqu'il absorbe trop fortement l'ultraviolet et l'infrarouge. D'autres matériaux comme le quartz ou le chlorure de sodium ne sont pas envisageables pour des prismes de grande taille. Il faut donc remplacer les prismes par des réseaux de diffraction.

Pour étudier des variations d'intensité lumineuse à l'échelle de quelques minutes, ou bien pour balayer tout le ciel dans un temps limité, il faut améliorer la résolution temporelle. Or les plaques photographiques nécessitent des poses très longues. Il faut donc les remplacer par des cellules photoélectriques ou des photomultiplicateurs. Comme la surface sensible est alors bien plus petite que celle des plaques, toute la géométrie des appareils doit être transformée.

Les récepteurs photoélectriques peuvent aussi améliorer la « productivité » des chercheurs en ne les obligeant pas à passer la nuit à côté de leur appareil pour changer les plaques, et surtout en leur évitant la tâche fastidieuse des mesures au microphotomètre. Mais il

¹⁴⁸ *Ibid.* p. 37. (Noter que, pour cette photo, le capot protégeant les gros prismes est enlevé.)

¹⁴⁹ DUFAY J. BERTHIER P. DUFAY M. MORIGNAT B. Méthode de mesure spectrographique continue de l'intensité des raies brillantes du ciel nocturne, Symposium *The Airglow and the Aurorae*, 1955, Belfast, 351-354.

¹⁵⁰ *Ibid.* p. 352.

faut pour cela concevoir des systèmes automatisés, et il faut disposer d'enregistreurs de signaux.

Le tableau ci-dessous montre l'évolution des spectrographes à prismes utilisés par Jean Dufay, pour l'étude de la lumière du ciel nocturne, depuis sa thèse jusqu'à l'OHP.

Année	Système dispersif	Collimateur (mm)	Objectif de chambre (mm)	Nom(s) associé(s)	Description dans...
(1922)	2 prismes 60° Quartz G et D 25 mm	D 25 F 90 quartz	D 25 F 90 F/3,6 quartz	Fabry Buisson Bourget	Thèse de Jean Dufay p 82
1923- 1924	Prisme composé à vision directe	F 250	D 23 F 30 F/1,3		Thèse de Jean Dufay p 86
1926	2 prismes 60° arêtes 46 mm	F 310	D 20 F 24 F/1,2 « Oculaire de microscope »	« Spectro n° I » « construit pour étudier la raie verte »	Thèse de Jean Dufay p 90 ; 1933 N ^{lles} observations du spectre du ciel nocturne
1931	2 prismes 60° arêtes 110 m (Labo Thovert)	D 60 F 600	D 60 F 90 F/1,5 Obj (cinéma) « Hugo Meyer »	« Spectro n° II »	1931 note CRAS ; 1933 N ^{lles} observations du spectre du ciel nocturne
1933	1 prisme 60° H 115 mm arêtes 205 mm (8 kg)	D 100 F 600	D 115 F 80 F/0,7 4 lentilles	« Cojan »	1934 brochure Étude de la lumière du fond du ciel nocturne
1946	2 prismes 50° H 240 mm arêtes 330 mm (tronquées)	D 240 F 1350 F/5,6	D 246 F 160 F/0,65 Longueur du spectre 12,5 mm	Cojan ; Soc. G ^{le} d'Optique « Diplodocus »	1947 Cojan, <i>Annales d'Astrophysique</i>

Tableau 27 Principaux spectrographes à prismes de Jean Dufay

Réseaux, récepteurs photoélectriques et systèmes annexes

Un astronome américain, Franklin. E. Roach, met à la disposition de l'OHP un photomètre enregistreur automatisé ¹⁵¹ bien plus pratique que le « diplodocus » Cet appareil construit aux États-Unis pour la Marine est utilisé de décembre 1949 à mai 1951 pour l'étude de la raie verte, dans le cadre d'une opération coordonnée à l'échelle du globe. L'appareil balaye tout le ciel par tranches successives, en se décalant périodiquement de 1/16^{ème} de tour. Deux bandes spectrales sont isolées par des filtres interférentiels ^{152,153}.

Des appareils comparables sont ensuite construits pour l'OHP. Le schéma ci-dessous montre un exemple, spécialement étudié pour la spectrophotométrie du ciel nocturne dans l'infrarouge jusqu'à 1,1 µm. Il est construit en 1956 pour Maurice Dufay qui écrit à ce sujet :

[l'utilisation de photomultiplicateurs à haut rendement quantique] « est particulièrement intéressante dans l'infrarouge proche, région spectrale pour laquelle la sensibilité des émulsions photographiques devient très faible et oblige à des durées de pose extrêmement longues. Associé à un spectromètre, un photomultiplicateur peut explorer une région spectrale étendue

¹⁵¹ Nous avons indiqué dans le chapitre 6, section 6-3-3, comment Jean Dufay avait hésité à accepter cette coopération franco-américaine.

¹⁵² Jean Dufay a cosigné la publication des résultats : BARBIER D. DUFAY J. WILLIAMS D. Recherches sur l'émission de la raie verte du Ciel nocturne, *Annales d'Astrophysique*, 1951, 14, 399-437.

¹⁵³ Description de l'appareil par ses constructeurs : MARLOW D., PEMBERTON J.C, An automatic scanning recording photometer for night sky studies, *Review of Scientific Instruments*, 1949, 20,724.

en un temps bien plus court, qualité précieuse en cas de phénomènes à évolution rapide tels que les aurores boréales. ¹⁵⁴»

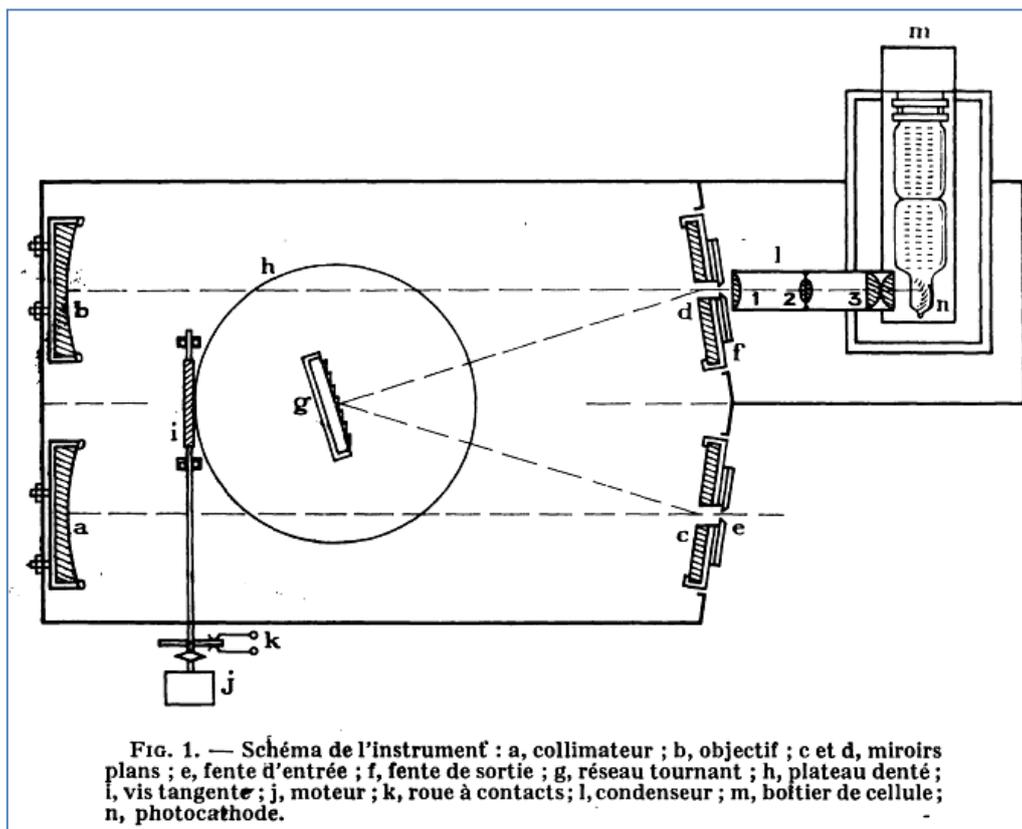


Fig. 47 Spectrophotomètre enregistreur de Maurice Dufay ¹⁵⁵

L'optique comporte quatre miroirs de 18 cm à revêtements multicouches réfléchissant 97 % de la lumière dans le domaine 0,7 - 1,1 μm . Le réseau (600 traits par mm) est blazé au premier ordre pour la longueur d'onde 1 μm , il mesure 102x127 mm. Un système mécanique permet le balayage du spectre. Le photomultiplicateur Lallemand à 19 étages possède une cathode de 1 cm^2 en césium sur argent oxydé. Il est refroidi à -60° par de la glace carbonique. Il est couplé à un enregistreur donnant directement le graphique des mesures spectrophotométriques ¹⁵⁶. L'ensemble des innovations technologiques regroupées dans cet appareil en font un spécimen représentatif des changements introduits à la fin des années 1950.

Interprétation des spectres et des mécanismes d'émission

Dans les années 1940, les mécanismes responsables de l'émission de lumière dans la haute atmosphère ne sont que partiellement compris. Il n'y a même aucune certitude sur la nature des atomes qui sont à l'origine de certaines raies impossibles à obtenir en laboratoire. Jean Dufay écrit par exemple en 1941, au sujet du spectre ultraviolet : « quelques-unes des

¹⁵⁴ DUFAY Maurice, Description d'un spectromètre photoélectrique destiné à l'étude du spectre du ciel nocturne dans le proche infrarouge, *Revue d'Optique*, 1958, 37, 467-473. Cet article est reproduit dans *Publ. Obs. Lyon*, 3-33, 1-7.

¹⁵⁵ *Ibid.* p. 458.

¹⁵⁶ *Ibid.*

radiations les plus intenses et les plus caractéristiques [...] se sont montrées jusqu'ici rebelles à toute identification ¹⁵⁷ ».

Le travail de Jean Dufay sur la lumière du ciel nocturne, à partir de 1940 et jusqu'à la fin de sa carrière, s'articule autour de deux axes principaux :

- l'obtention de spectres ayant une résolution de plus en plus grande, permettant des mesures de plus en plus précises des longueurs d'onde et des intensités relatives des raies ;
- l'interprétation des spectres, pour élucider l'origine des raies et comprendre les mécanismes d'excitation des atomes et des molécules.

Pour ce deuxième axe, les problèmes sont à première vue inextricables, même si les outils conceptuels de la physique quantique sont de mieux en mieux intégrés dans les recherches. Mais de nombreux chercheurs travaillent sur le sujet, dans plusieurs pays. Jean Dufay échange régulièrement des informations avec eux, et participe aux conférences internationales de Londres en 1947 ¹⁵⁸ et de Belfast en 1955.

Il serait difficile de détailler tous les apports de Jean Dufay, et de ceux avec lesquels il cosigne des articles pendant la période 1940-1966, dans le foisonnement des travaux publiés. Il serait encore plus délicat de dire sur quels sujets précis ces apports ont été déterminants.

Nous mentionnerons seulement quelques exemples, sans chercher à donner une liste complète de références dans chaque cas :

- l'attribution définitive de certaines bandes ultraviolettes du spectre de la lumière du ciel nocturne à la molécule d'oxygène ¹⁵⁹ ;
- l'identification des bandes de vibration-rotation de la molécule OH dans le spectre visible et infrarouge de la lumière du ciel nocturne ¹⁶⁰ ;
- des mesures interférentielles extrêmement précises confirmant l'attribution de certaines raies rouges aux atomes d'oxygène neutre O I ¹⁶¹. Ces mesures ont aussi permis de déterminer l'altitude des couches émissives ;
- la confirmation de la présence de la raie H α dans le spectre du ciel nocturne, l'attribution de ses variations au passage de nébuleuses galactiques dans le champ du spectrographe, et l'identification de ces nébuleuses ¹⁶².

A la fin de sa carrière, Jean Dufay est chargé du discours d'introduction pour le 18^{ème} Symposium de l'UAI : *Theoretical Interpretation of Upper Atmosphere Emission* ¹⁶³. Nous y voyons une reconnaissance par ses pairs du rôle qu'il a joué dans ce domaine.

¹⁵⁷ DUFAY J., Une interprétation possible de certaines radiations intenses du ciel nocturne dans la région ultraviolette, *CRAS*, 1941, 213, 284-286.

¹⁵⁸ Voir par exemple son compte-rendu : DUFAY J., Conférence Internationale de Londres sur « les spectres d'émission du ciel nocturne et des aurores polaires » (du 7 au 10 juillet 1947). *L'Astronomie* 1948, 62, 131-136.

¹⁵⁹ DUFAY J., DÉJARDIN G., Le rayonnement ultraviolet du ciel nocturne (2^{ème} partie) Origine probable du spectre d'émission, *Annales de Géophysique*, 1946, 2-3, 249-275.

¹⁶⁰ DUFAY J., Sur le rayonnement du ciel nocturne dans le proche infrarouge, *CRAS*, 1950, 231, 1531- 1533.

¹⁶¹ CABANNES J., DUFAY J., Nouvelles mesures de la longueur d'onde des radiations rouges 1D2-3P2 et 1D2-3P1 de l'atome neutre d'oxygène dans la lumière du ciel nocturne. *CRAS*, 1955, 240-1, 573-576.

¹⁶² DUFAY Jean, DUFAY Maurice, NGUYEN Huu Doan, Sur les variations d'intensité des raies H[alpha] et N II 6583 A dans le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1961, 253-1, 974-977.

¹⁶³ DUFAY J., Introduction [pour le 18^{ème} Symposium UAI *Theoretical Interpretation of Upper Atmosphere Emission*], *Planetary and Space Science*, 1963, 10, 1-6. Jean Dufay fait un bref historique de l'évolution des connaissances et des instruments, et donne une liste de 50 références bibliographiques.

9-3 Haute atmosphère

Nous évoquerons très rapidement des sujets que Jean Dufay a étudiés en même temps que la lumière du ciel nocturne, avec les mêmes instruments et les mêmes méthodes spectrographiques et photométriques.

Ozone

Un article récent donne des repères historiques concernant l'ozone et mentionne les mesures de Charles Fabry et Henri Buisson ¹⁶⁴. Jean Cabannes ayant été l'élève de Charles Fabry, il travaille aussi sur l'ozone atmosphérique, et entraîne Jean Dufay avec lui... Mais indépendamment de cette filiation scientifique, l'absorption de la lumière par l'ozone est tellement forte dans certains domaines spectraux qu'il n'était pas possible d'ignorer sa présence lors des recherches sur la lumière du ciel nocturne.

De 1925 à 1927, cinq publications concernant uniquement ce gaz portent la signature de Jean Dufay, dont quatre sont cosignées avec Jean Cabannes ¹⁶⁵.

Ensuite, Jean Dufay publiera encore deux notes dans les *CRAS* qui mentionnent l'ozone, à cause de l'absorption ¹⁶⁶, ou en lien avec le mécanisme d'excitation du sodium dans la haute atmosphère ¹⁶⁷. Mais le sujet reste relativement marginal dans le travail de Jean Dufay.

Sodium

Jean Dufay n'est pas le premier à avoir observé une raie jaune dans le spectre du ciel nocturne. Mais, avec Jean Cabannes et Junior Gauzit, il a mesuré les caractéristiques de ce rayonnement avec une précision suffisante pour que l'attribution au sodium ne soit plus discutée. Il s'agit là d'une contribution notable aux connaissances sur la haute atmosphère.

Dans le domaine visible, « le spectre du ciel nocturne est caractérisé par la raie verte et les deux raies rouges de l'oxygène atomique et par une raie jaune, d'origine inconnue, dont l'intensité est comparable à celle des raies de l'oxygène ¹⁶⁸ ». La longueur d'onde de cette raie jaune avait bien sûr été mesurée, mais la médiocre résolution des spectres du ciel nocturne rendait incertaine la valeur obtenue. Jean Cabannes ayant fait construire en 1933 un spectroscopie très lumineux,

¹⁶⁴ FARRELL A. E. Learning to see the invisible : discovery and measurement of ozone, *Environmental Monitoring and Assessment*, 2005, 106, 59-80

¹⁶⁵ CABANNES J. DUFAY J. Mesure de l'altitude de la couche d'ozone dans l'atmosphère, *CRAS*, 1925, 181, 302-304.

DUFAY J. L'ozone dans l'atmosphère, *Bull Obs Lyon*, 1926, VIII -7, 103-121.

CABANNES J. DUFAY J. Transparence de l'atmosphère dans le spectre visible. Diffusion moléculaire. Absorption par l'ozone, *J. Phys. Radium* 7, 1926 257-274.

CABANNES J. DUFAY J. Mesure de l'altitude et de l'épaisseur de la couche d'ozone dans l'atmosphère, *J. Phys. Radium*, 1927, 8,3, 125-152.

CABANNES J. DUFAY J. Les variations de la quantité d'ozone contenue dans l'atmosphère. *J. Phys. Radium*, 1927, 9, 353-364.

¹⁶⁶ DUFAY J., Contraste des bandes de Huggins dans le spectre du ciel bleu et température de l'ozone atmosphérique, *CRAS*, 1936, 203, 383-386.

¹⁶⁷ DUFAY J., Altitude de l'émission des raies D du sodium au crépuscule et rôle de l'absorption par l'ozone, *CRAS*, 1947, 225, 690-692.

¹⁶⁸ CABANNES Jean, DUFAY Jean, Sur la radiation jaune du ciel nocturne, *CRAS*, 1938, 206, 221-224.

dont nous avons déjà parlé dans la section 9-2-2, il l'utilise avec Jean Dufay pour faire une nouvelle série de mesures ¹⁶⁹. La marge d'incertitude se réduit un peu, mais la précision est encore insuffisante et l'attribution au sodium n'est pas certaine. Les auteurs peuvent tout au plus affirmer : « la radiation jaune du ciel nocturne est donc réellement très voisine des deux raies D du sodium et elle est probablement complexe ¹⁷⁰ ».

Des mesures interférentielles, avec un étalon de Fabry-Pérot, sont entreprises à Lyon par Jean Dufay et Junior Gauzit. Elles confirment d'abord que la raie jaune est renforcée au crépuscule, et plus facile à étudier à ce moment là. Elles montrent ensuite que les anneaux d'interférence sont dédoublés, ce qui correspond bien à ce qu'on peut attendre avec les raies D₁ et D₂ du sodium : « la vapeur de sodium est donc un composant permanent de l'atmosphère ¹⁷¹ ». L'intensité énergétique mesurée « correspond à environ 10¹¹ transitions 3p²P → 3s²S de l'atome de sodium par seconde et par mètre carré ¹⁷² ».

Enfin, une troisième note précise que le rapport des intensités des deux raies est voisin du rapport théorique 1/2, que l'altitude de la zone émissive est de l'ordre de 130 km, et que le sodium est probablement d'origine météoritique ¹⁷³.

Les résultats exposés dans les trois notes sont réunis pour former un article publié dans *The Astrophysical Journal* en septembre 1938 ¹⁷⁴.

Cette recherche sur le sodium, venue se greffer sur celles concernant le ciel nocturne, nous montre comment Jean Dufay est capable de parvenir rapidement à un résultat définitif, lorsqu'il peut disposer d'un matériel adapté : les trois notes dans les *CRAS* ont été communiquées en janvier, mars et mai 1938.

Aurores polaires

A plusieurs reprises, Jean Dufay a pu photographier le spectre d'aurores polaires particulièrement intenses, se produisant à très haute altitude, et visibles jusqu'aux basses latitudes de Lyon et de l'OHP. L'étude des ressemblances et des différences par rapport au spectre de la lumière du ciel nocturne a fourni des informations sur les mécanismes d'excitation des atomes. En particulier,

« [l'aurore] du 18 septembre 1941, observée avec Tcheng Mao-Lin, nous a permis de caractériser définitivement le doublet interdit ⁴S - ²D de l'atome neutre d'azote (5 199 Å), dont la présence, précédemment soupçonnée, était tenue pour hautement invraisemblable par les théoriciens, en raison de l'énorme durée de vie du niveau métastable ²D ¹⁷⁵ ».

¹⁶⁹ CABANNES J., DUFAY J., Sur la radiation jaune du ciel nocturne, *CRAS*, 1938, 206, 221-224.

¹⁷⁰ *Ibid.*

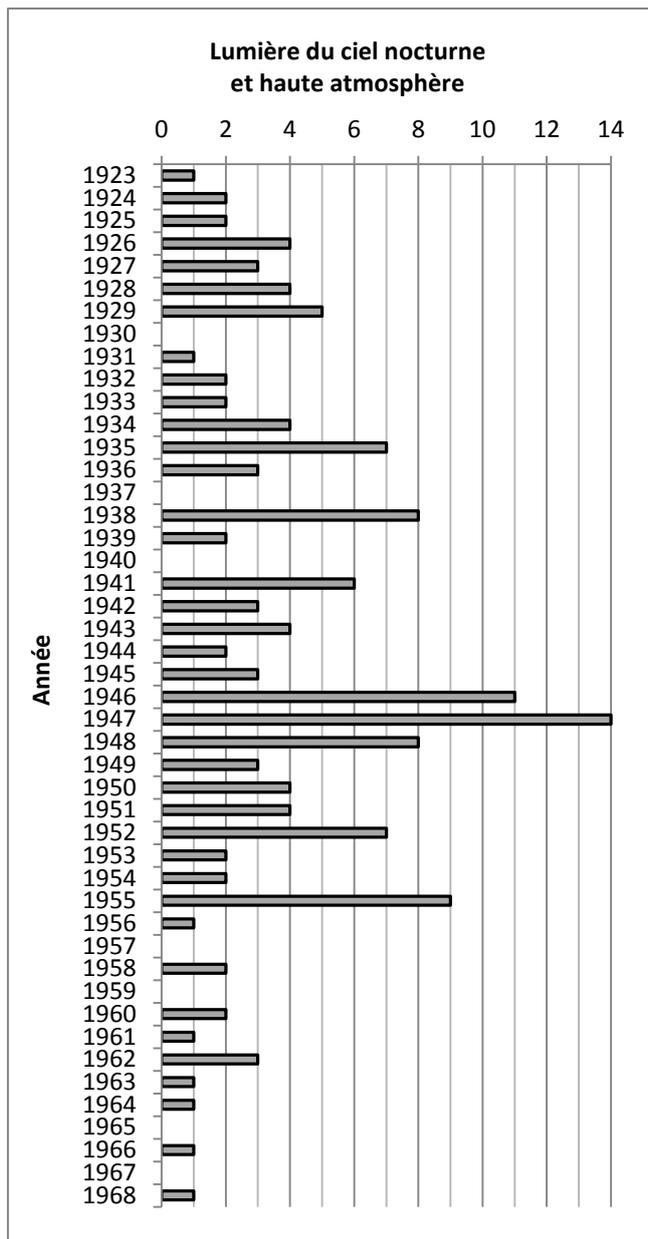
¹⁷¹ CABANNES J., DUFAY J., GAUZIT J., Sur la présence de sodium dans la haute atmosphère, *CRAS*, 1938, 206, 870-872.

¹⁷² *Ibid.*

¹⁷³ CABANNES J., DUFAY J., GAUZIT J., Le sodium atmosphérique. *CRAS*, 1938, 206, 1525-1528.

¹⁷⁴ CABANNES J., DUFAY J., GAUZIT J., Sodium in the Upper Atmosphere. *Astrophysical Journal*, 1938, 88-2, 164-173.

¹⁷⁵ Notice *Titres et Travaux*, 1963, p. 18, Archives de l'Académie des Sciences, dossier Jean Claude Barthélémy DUFAY, et publication : DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Le doublet interdit ⁴S-²D de l'atome neutre d'azote dans le spectre de certaines aurores visibles à de basses latitudes, *CRAS*, 1941, 213, 692-694.



Principaux axes de recherches

Lumière du ciel nocturne,
Couche d’ozone

Lumière du ciel nocturne,
région ultraviolette

Sodium dans la haute atmosphère

Aurores

Mécanismes d’émission

Lumière du ciel nocturne,
région rouge et infrarouge

Lumière du ciel nocturne,
variations d’intensité

Fig. 48 Publications concernant le ciel nocturne et la haute atmosphère

Chapitre 10 - Étoiles variables, Novae, spectroscopie stellaire et solaire

Au cours du XIX^e siècle, la photométrie et la spectroscopie commencent à être utilisées pour l'astronomie stellaire. Les recherches menées avec ces méthodes dans les Observatoires de Paris et de Meudon restent cependant peu nombreuses jusqu'à la première guerre mondiale. Les autres observatoires ne sont pas équipés du matériel nécessaire. La première étude régulière des étoiles variables entreprise en France commence à Lyon en 1897.

À partir de 1929, Jean Dufay introduit à Lyon l'usage de photomètres de divers types pour développer les études sur les étoiles variables. Ensuite, en 1934, l'étude d'une nova lui donne l'occasion d'engager l'Observatoire de Lyon dans la spectroscopie stellaire.

10-1 Énigmatiques étoiles variables

L'expression « étoiles fixes » est souvent utilisée dans les textes astronomiques. La fixité concerne la position des étoiles sur la voute céleste, elle peut aussi très généralement qualifier leur éclat, mais il existe des exceptions notables.

Certaines étoiles montrent en effet des variations périodiques d'éclat, le plus souvent assez petites et lentes pour être ignorées même par des astronomes connaissant bien le ciel. Dans quelques cas pourtant, l'écart entre le maximum et le minimum est suffisamment grand pour qu'une étoile visible à l'œil nu semble peu à peu disparaître, avant de réapparaître quelques mois plus tard. Malgré cela, aucune étoile variable périodique ne semble avoir été mentionnée avant la fin du XVI^e siècle, en Occident tout au moins. C'est en août 1596 que David Fabricius ¹ mentionne « au col de la Baleine une étoile de troisième grandeur qui disparut en octobre de la même année ² » avant de reparaitre ultérieurement. Les variations de cette étoile, ultérieurement connue sous le nom de *Mira Ceti* ou *o Ceti*, ont une période de 333 jours. La première description d'une variable à courte période (2 jours 20 heures) date du XVII^e siècle : c'est en 1669 qu'Algol (β Persei) est « reconnue variable entre la deuxième et la quatrième grandeur par Montanari et Maraldi ³ » : de telles variations sont moins facilement repérables qu'une disparition apparente.

François Arago consacre plusieurs chapitres de son *Astronomie populaire* à ces « étoiles changeantes ou périodiques ⁴ ». Les observations, rares au XVII^e siècle, deviennent un peu plus nombreuses au XVIII^e et surtout au XIX^e, avec l'amélioration des lunettes et des catalogues.

Au milieu du XIX^e siècle, l'éclat (ou magnitude apparente) des étoiles est souvent estimé visuellement, car les photomètres utilisés en laboratoire à l'époque sont mal adaptés à ce type de mesures. Il est difficile d'accorder les échelles adoptées par les différents

¹ David Fabricius (1564-1617), pasteur allemand, cartographe, astrologue et astronome. Après sa découverte de la variable de la Baleine, il rencontre Tycho Brahé et il correspond avec Kepler. [Notice BEA].

² ARAGO F., *Astronomie Populaire*, Paris : Gide et Baudry, 1854, vol. 1, p. 390.

³ *Ibid.* p. 387.

⁴ *Ibid.* pp. 386-405.

observatoires⁵, entre autres raisons parce que la sensibilité oculaire est variable d'un observateur à un autre. L'étude des étoiles variables nécessite surtout des mesures relatives, obtenues par comparaison avec des étoiles de référence situées dans le champ de l'instrument. Pour cela, les astronomes adoptent une méthode visuelle d'interpolation due à Friedrich Argelander⁶. Elle permet à un observateur entraîné d'estimer les éclats à $\pm 0,2$ magnitude près et de construire les courbes de lumière donnant la magnitude en fonction du temps.

10-1-1 Comportements divers, causes mystérieuses

Les astronomes du XIXe siècle peuvent établir une classification des étoiles variables selon l'amplitude de leurs variations, leur durée, leur caractère périodique ou non, mais ils ne trouvent pas d'explications générales applicables à la grande variété de leurs comportements. Le domaine semble prometteur, Maurice Loewy écrit par exemple en 1880 :

« l'analyse du caractère et de la durée de la période des variations si merveilleuses d'éclat que nous constatons peut conduire à des conclusions très probables sur la constitution physique des corps célestes, sur la durée de leur rotation, sur leur distance par rapport à nous, sur la phase d'existence stellaire dans laquelle ils se trouvent et sur beaucoup d'autres questions du même ordre.⁷ »

Diverses hypothèses sont formulées, basées sur les connaissances physiques et astronomiques de l'époque. François Arago en mentionne quelques unes : vastes taches obscures à la surface d'une étoile en rotation, ou bien « planète complètement opaque circulant autour de l'étoile, [...] nuages cosmiques qui par un semblable mouvement de révolution viendraient successivement s'interposer entre ces astres et la terre⁸ ».

Cette hypothèse des étoiles périodiquement éclipsées par un compagnon peu lumineux, plus souvent nommées étoiles doubles à éclipses*, ou binaires à éclipses, avait déjà été proposée par Christian Mayer⁹ dès 1776. Elle est confirmée à la fin du XIXe siècle, à la suite des observations spectroscopiques de Hermann Vogel en 1889¹⁰. C'est la première explication physique convenablement établie, et elle convient bien pour des variables du type Algol¹¹. Les spécialistes de la mécanique céleste parviennent à déterminer un modèle pouvant expliquer correctement les particularités observées pour ce type d'astre, y compris les lentes variations de la période d'Algol¹².

⁵ Sur ces questions, voir : HEARNshaw J. B., *The Measurement of Starlight, two centuries of astronomical photometry*, Cambridge ; New York : Cambridge University Press, 1996.

⁶ Friedrich Argelander (1799-1875) travaille en Lituanie puis en Finlande sur des catalogues très précis qui lui permettent de confirmer le mouvement du Soleil par rapport aux autres étoiles. Ensuite, à Bonn, il entreprend de cataloguer toutes les étoiles observables dans l'hémisphère Nord jusqu'à la magnitude 9, dans le *Bonner Durchmusterung*. [Notice BEA].

⁷ Citation d'un rapport au Ministre de l'Instruction Publique, dans un article sans nom d'auteur : [s. n.] Le développement de l'étude des étoiles variables en France, *L'Astronomie*, 1920, 34, 383.

⁸ ARAGO F., *Astronomie Populaire*, Paris : Gide et Baudry, 1854, vol. 1, pp. 403-404.

* Voir Annexe 3 - Glossaire : Étoile double à éclipses.

⁹ Christian Mayer (1719-1783) astronome Jésuite, né en Moravie, auteur d'importants travaux sur les étoiles doubles. [Notice BEA].

¹⁰ Hermann Vogel (1841-1907), astronome allemand, directeur de l'observatoire de Potsdam, un des premiers à obtenir des mesures précises des vitesses radiales des étoiles par effet Doppler-Fizeau. [Notice BEA]. Voir : HEARNshaw J. B., Doppler and Vogel - Two notable anniversaries in stellar astronomy, *Vistas in Astronomy*, 1992, 35-2, 157-177.

¹¹ VOGEL H., Spectrographische Beobachtungen an Algol, *Astronomische Nachrichten*, 1890, 123, 289-292.

¹² Voir par exemple : TISSERAND F., Les variations de lumière de l'étoile Algol, *Bulletin de la Société Astronomique de France*, 1895, 9, 73-77.

Ce modèle ne peut s'appliquer qu'à une minorité d'étoiles variables, et les astronomes ne disposent pas d'explication satisfaisante pour les autres. Par exemple, ils ne peuvent pas envisager l'existence d'éclipses lorsqu'ils observent des variations très irrégulières, ou lorsque les changements d'éclats sont périodiques mais très lents comme dans le cas de *Mira Ceti*.

Avant la première guerre mondiale, presque toutes les recherches sur les étoiles variables se font aux États-Unis, en Angleterre et en Allemagne, mais pas en France.

10-1-2 Les recherches en France au début du XXe siècle

L'Observatoire de Meudon, le mieux équipé pour les mesures d'astronomie physique, s'occupe du Soleil mais pas des autres étoiles. A l'Observatoire de Paris, les travaux effectués à l'étranger sur les étoiles variables sont connus, mais pratiquement rien n'y est fait sur le même sujet. Les rapports annuels mentionnent de temps à autre des déterminations de « grandeur » (magnitude), dans le cadre des opérations de la Carte du Ciel. Par exemple, en 1904 « M. Paul Henry s'était consacré à des études de photométrie photographique en vue de déterminer avec la plus grande exactitude les grandeurs stellaires. Dans ce but, à sa demande et sur ses données, il a été fait différents essais sur le groupe des Pléiades.¹³» Mais les remarques faites à partir des clichés photographiques sur quelques étoiles variables ne donnent pas lieu à des travaux systématiques, ni à des publications.

A peu près à la même époque, à Toulouse, Benjamin Baillaud attire l'attention sur des variations rapides d'éclat stellaire, mises en évidence par la superposition sur une même plaque de la carte du Ciel de trois poses consécutives de 30 minutes chacune, avec un léger décalage. Maurice Loewy, alors directeur de l'Observatoire de Paris, écrit à ce sujet dans son rapport pour l'année 1906 :

« chaque feuille de la Carte du ciel renferme trois images de chaque astre photographié, formant un triangle équilatéral, chacune d'elles résultant d'une pose d'égale durée, de trente minutes de temps; les trois disques stellaires obtenus devraient dans des conditions normales être identiques [...]

M. Baillaud a reconnu, pour deux astres, une inégalité d'aspect notable entre les trois images. Cette vérification a conduit ainsi à une conclusion importante : dans le court intervalle d'une heure trente minutes, durée totale des trois poses successives, il a dû se produire une variabilité dans l'éclat de ces objets célestes.¹⁴»

Maurice Loewy affirme ensuite que « l'étude des changements d'intensité lumineuse des étoiles constitue un des problèmes les plus attrayants de l'astronomie moderne » et décide de charger un astronome de ces nouvelles recherches. D'après lui, la méthode mise en œuvre sera meilleure que celle des « grands observatoires d'Allemagne et d'Amérique » qui s'occupent depuis longtemps des étoiles variables !

Les recherches de photométrie hétérochrome conduites par Charles Nordmann¹⁵ vont effectivement donner des résultats intéressants dès l'année suivante. En particulier, il montre que l'amplitude et la forme des variations d'éclat de certaines variables « diffèrent notablement suivant qu'on considère telle ou telle région de leur spectre visible¹⁶ ». Notons au passage que « β Lyre

¹³ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1904, p. 22-23.

¹⁴ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1906, p. 8.

¹⁵ Son photomètre hétérochrome utilisait des solutions bleues, vertes et rouges comme filtres à large bande passante.

¹⁶ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1907, p. 16.

et δ Céphée sont considérées comme des systèmes binaires ou multiples ¹⁷», ce qui est exact pour la première mais pas pour la seconde, la réfutation viendra quelques années plus tard.

A l'Observatoire de Lyon, qui a moins de moyens que celui de Paris, les recherches systématiques ont commencé plus tôt, et elles ont été menées de façon très régulière par un seul homme. Nous avons déjà parlé dans le chapitre 3 (section 3-1-2) du travail entrepris par Michel Luizet en 1897. A partir de cette date, et jusque vers 1906 quand Charles Nordmann aborde le sujet, il est le seul astronome français travaillant sur les étoiles variables. Il reste ensuite « the leading observer of variable stars ¹⁸ » dans son pays, peut-être plus connu aux États-Unis qu'en France puisque Harlow Shapley ¹⁹ écrit : « His contributions are to be ranked with those of the leaders in the science, such as Argelander, Schmidt, and E. C. Pickering. ²⁰ »

Michel Luizet s'intéresse surtout aux binaires à éclipses et aux étoiles du type de δ Cephei, appelées Céphéides. Il utilise souvent la lunette équatoriale coudée de l'observatoire de Lyon. Jusqu'à la veille de la première guerre mondiale, ses observations sont faites avec la méthode visuelle d'Argelander. Ses résultats sont suffisamment précis pour qu'il découvre des minima secondaires d'un ou deux dixièmes de magnitude seulement dans les courbes de lumière des binaires à éclipses ²¹.

Il soutient à Lyon en 1912 sa thèse *Les Céphéides considérées comme étoiles doubles ; avec une monographie de l'étoile variable δ Céphée*. D'autres astronomes avant lui ont utilisé le modèle des binaires à éclipses dans le cas des Céphéides. Une explication de la variabilité par le mouvement de deux astres, calculable par la mécanique céleste, restait dans le champ des connaissances physiques et mathématiques solidement établies. D'ailleurs, les premières mesures spectroscopiques disponibles ont montré des déplacements périodiques des raies. Comme la période est la même que celle des variations de magnitude, il semble logique d'attribuer le déplacement des raies à l'effet Doppler-Fizeau, et au mouvement orbital de deux astres.

Mais des difficultés apparaissent pour expliquer tous les détails des spectres et des courbes de lumière. Malgré diverses tentatives pour accorder le modèle et les observations, dont celle de Michel Luizet, l'hypothèse de base doit être abandonnée. Un article de Harlow Shapley, en 1914, fait le point sur ce sujet et formule l'hypothèse d'étoiles isolées, animées par une pulsation interne ²².

10-1-3 Après la Première Guerre Mondiale, en France

Nous avons déjà parlé dans le chapitre 3 des initiatives prises dans les années 1920 à l'Observatoire de Lyon pour le développement de l'étude des étoiles variables, et en particulier de la collaboration avec les amateurs au sein de l'AFOEV.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ SHAPLEY H., Dr Michel Luizet, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1919, 31, 62-63.

¹⁹ Harlow Shapley (1885-1972), astronome américain, en 1920 il travaille au *Mount Wilson Observatory*, il devient ensuite directeur du *Harvard College Observatory*. [Notice BEA]

²⁰ SHAPLEY H., Dr Michel Luizet, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1919, 31, 62-63.

²¹ Le minimum secondaire correspond au passage de l'étoile la moins brillante derrière sa compagne. [Voir schémas : Annexe 3 Etoile double à éclipses]

²² SHAPLEY H., On the nature and cause of cepheid variation, *Contributions from the Mount Wilson Observatory*, 1914, 92, 1-18, et *Astrophysical Journal*, 1914, 40, 448-465.

A la même époque, l'Observatoire de Strasbourg devient le deuxième observatoire de province abordant ce secteur de la recherche. Dans un état déplorable à la fin de 1918, il fait l'objet dans les années suivantes d'un plan de réparation et d'évolution de l'équipement ²³. Ernest Esclangon, nommé directeur en janvier 1919, encourage les recherches en photométrie stellaire. Dès 1920, André Danjon utilise divers types de photomètres visuels, et il utilise aussi la photométrie photographique ²⁴. Parallèlement, son collègue Gilbert Rougier ²⁵ fabrique lui-même et utilise des cellules photoélectriques pour obtenir des courbes de lumière bien plus précises que celles tracées avec la méthode d'Argelander ²⁶.

10-2 Jean Dufay et les étoiles variables

Dès le début de ses recherches, lorsqu'il prépare sa thèse, Jean Dufay est amené à s'intéresser aux étoiles variables. Pour mesurer l'intensité de la lumière du ciel nocturne avec son photomètre à plages, ou par une méthode photographique, il se sert d'étoiles de comparaison dont l'éclat doit être connu. C'est ainsi qu'en 1925 et 1926 il fait des mesures sur l'étoile polaire, dont l'éclat varie alors de quelques dixièmes de magnitude avec une période très voisine de 4 jours ²⁷.

Après son arrivée à l'Observatoire de Lyon, il participe aux travaux de l'équipe des variabilistes. Plusieurs publications de cette époque concernent des courbes de lumière de binaires à éclipses, ayant une amplitude de variation très faible, de l'ordre du dixième de magnitude seulement.

Jean Dufay est un très bon observateur, et les photomètres qu'il construit lui-même sont précis et fiables. Il travaille avec René Gindre qui a aussi une grande habitude de ce type de mesures, et les résultats obtenus sont souvent plus précis que ceux déjà publiés par d'autres observatoires. Les deux hommes découvrent pendant l'hiver 1929-1930 la faible variabilité de BD -1° 1004, une étoile de la constellation d'Orion déjà connue comme binaire spectroscopique ²⁸. De 1929 à 1931, ils font des séries de mesures sur l'étoile α Herculis, pour laquelle des « résultats tout à fait discordants » avaient déjà été publiés depuis cinquante ans ²⁹. La courbe de lumière obtenue avec un photomètre visuel à plages est reproduite ci-après (Fig. 49).

Jusqu'en 1934, les recherches de photométrie de Jean Dufay s'inscrivent dans la continuité des travaux de ses prédécesseurs et de ses collègues, et il contribue à l'amélioration progressive des résultats de la photométrie stellaire visuelle et photographique.

²³ Sur ce sujet, voir la synthèse faite par le directeur en 1926 : Esclangon E., La nouvelle organisation de l'Observatoire, *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, 1926, 1, 1-58.

²⁴ DANJON André, Recherches de photométrie astronomique, *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, 1928, 2, 1-185. C'est la reproduction, disponible en ligne sur ADS, de la thèse soutenue à Paris en 1928.

²⁵ Gilbert Rougier (1886-1947), d'abord ingénieur chimiste, se tourne vers l'astronomie en 1912 et développe la photométrie photoélectrique à Strasbourg. Devient directeur de l'observatoire de Bordeaux en 1937. [Notice DAF]

²⁶ ESCLANGON E., La nouvelle organisation de l'Observatoire, *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, 1926, 1, 56.

²⁷ DUFAY Jean, Sur les variations lumineuses de l'étoile polaire. *Bull. Obs. Lyon*. 1929, 11, 269-277.

²⁸ DUFAY Jean, Nouvelle variable brillante dans la constellation d'Orion. *Journal des Observateurs*, 1931, 14-11, 144. Remarque : René Gindre est cité dans le texte, mais Jean Dufay est le seul signataire de ce bref article.

²⁹ DUFAY Jean, GINDRE R., Omicron Herculis, étoile variable d'amplitude très faible, *CRAS*, 1931, 193, 996-998.

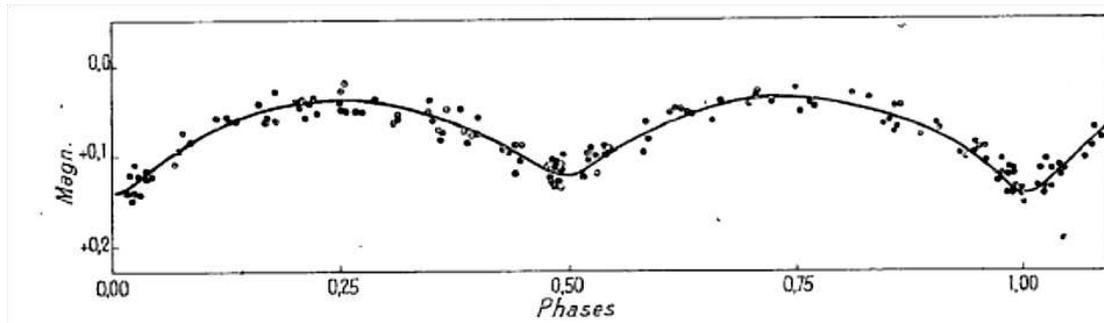


Fig. 49 Courbe de lumière de Omicron Herculis ³⁰

La liste des publications de Jean Dufay montre qu'il ne s'intéresse pas seulement à l'éclat des étoiles, mais aussi à leurs spectres. Dès 1931, il présente un rapport sur la spectrophotométrie stellaire au congrès organisé par le Comité National Français d'Astronomie. D'autre part, en 1932, il rédige deux articles sur l'étoile P Cygni, dont le spectre présente des caractéristiques inhabituelles ³¹. Mais à cette époque, n'étant pas équipé pour pratiquer commodément la spectroscopie stellaire, Jean Dufay travaille avec les données publiées par d'autres observatoires.

10-3 La nova de 1934

L'apparition soudaine d'étoiles nouvelles très brillantes est connue depuis des temps immémoriaux, mais c'est un phénomène extrêmement rare. Les astronomes qui le mentionnent ne peuvent le faire entrer dans le cadre de leur travail habituel. La *Nova Stella* observée par Tycho Brahé en novembre 1572 ou la *Stella Nova in pede Serpentarii* de 1604 décrite par Johannes Kepler ont une grande importance pour l'épistémologie et l'histoire des sciences, mais nous éloigneraient trop de notre sujet !

L'apparition d'une nova assez brillante dans la constellation d'Hercule va fournir à Jean Dufay l'occasion d'ouvrir une piste de recherches complètement nouvelle pour l'Observatoire de Lyon. Cette nova est bien visible à l'œil nu, elle est découverte par un astronome amateur en Angleterre dans la nuit du 12 au 13 décembre 1934, neuf jours avant d'avoir atteint son maximum de luminosité ³². L'Observatoire de Greenwich, aussitôt informé, prévient le Bureau central des télégrammes astronomiques, organisé par l'UAI et basé à l'Observatoire de Copenhague. En très peu de temps, de nombreux observatoires sont alertés.

Un compte rendu des observations faites en France et dans plusieurs villes d'Europe est publié rapidement, puisqu'il paraît dans le numéro de janvier de *L'Astronomie* ³³. C'est la première fois depuis 1918 qu'une nova est aussi brillante : elle atteint à son maximum la

³⁰ L'abscisse du graphique correspond à la phase, exprimée en fraction de la période : l'intervalle de 0 à 1 équivaut à une période (dans ce cas : 22 jours). DUFAY Jean, GINDRE R., Omicron Herculis, étoile variable d'amplitude très faible, *CRAS*, 1931, 193, 996-998.

³¹ DUFAY Jean, Sur la courbe d'énergie de l'étoile P Cygni, *CRAS*, (1932), 194 : 1454-1456 ; DUFAY Jean, La température de couleur et la courbe d'énergie de l'étoile P Cygni. *Journal des Observateurs*, 1932, 15-5, 45-48.

³² Cette circonstance est peu fréquente et très favorable aux observations, tant en quantité (nombre d'observatoires alertés) qu'en qualité (davantage de lumière disponible que dans la phase ultérieure de décroissance).

³³ Une nouvelle étoile dans la constellation d'Hercule, *L'Astronomie*, 1935, 49, 18-30.

magnitude 1,5. Jean Dufay écrit : « à l'Observatoire de Lyon, l'étude de la nova a été fort contrariée par le mauvais temps. L'étoile n'a pu être observée que le 21 décembre. Elle a été revue ensuite, généralement dans un ciel nuageux, les 22, 25 et 27 décembre dans la soirée, puis le 28 au matin ³⁴ ».

Les astronomes lyonnais ne se sont pas contentés de mesurer la magnitude visuelle de la nova, ils ont aussi photographié son spectre. Jean Dufay et Marie Bloch n'avaient pas le matériel adapté, mais les circonstances étaient exceptionnelles, et ils ont pu improviser en hâte un spectrographe ³⁵. Le montage, de petites dimensions, est installé sur la monture équatoriale de la lunette Eichens de 15 cm. C'est « un spectrographe à prisme objectif, comprenant un prisme de 60° en flint extradense et un objectif de 38^{mm} d'ouverture. Entre H_γ et H_ζ la dispersion moyenne est de 48 Å par millimètre ³⁶ ». Une dizaine de clichés sont obtenus, montrant des variations rapides et importantes du spectre (Fig. 50 ci-dessous).

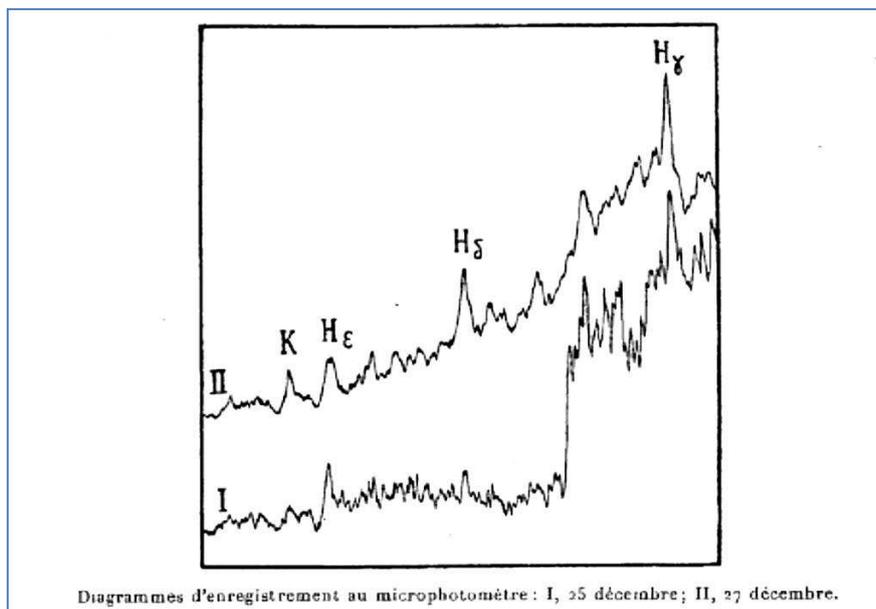


Fig. 50 Spectres de Nova Herculis obtenus à l'observatoire de Lyon les 25 et 27 décembre 1934 ³⁷

L'expertise de Jean Dufay en matière de spectroscopie lui permet d'attribuer les changements observés à l'apparition de bandes d'absorption qui n'ont jamais été remarquées auparavant dans le spectre d'une nova. Dès le 29 décembre, Jean Dufay communique à la SAF une note concernant ces bandes. Le 31 décembre, il transmet les mêmes informations à l'Observatoire de Copenhague. Le 7 janvier, la note que nous avons commencé à citer est communiquée à l'Académie des Sciences. Elle précise l'attribution des modifications observées aux bandes du cyanogène (radical CN) :

« Le changement le plus apparent s'est produit entre le 25 et le 27 décembre. Le 25 décembre, le spectre, intense depuis H_β, montrait un affaiblissement considérable et brusque, ayant le caractère d'un discontinuité [...]. Cet affaiblissement n'était plus nettement visible le 27 décembre et il avait entièrement disparu le 29. Nous pensons pouvoir l'attribuer à la large bande du cyanogène [...].

³⁴ *Ibid.* p. 24.

³⁵ « A l'annonce de la découverte de Nova Herculis, nous avons monté hâtivement un prisme-objectif sur l'un des équatoriaux de l'Observatoire de Lyon ». *Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963*, p. 28, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy.

³⁶ DUFAY J., BLOCH M., Changements rapides dans le spectre de Nova Herculis : bandes d'absorption attribuées au cyanogène. *CRAS*, 1935, 200, 217-219.

³⁷ *Ibid.*

[...] une seconde discontinuité [...] correspond bien à la bande 2883, la plus intense du groupe violet du cyanogène.³⁸»

Enfin, il signale que « M. Lindblad a observé indépendamment la présence de ces deux bandes d'absorption le 26 décembre et les a attribuées au cyanogène³⁹ ». Les observations de Bertil Lindblad⁴⁰ font l'objet de la circulaire n° 507 du Bureau central des télégrammes astronomiques de Copenhague, datée du 29 décembre 1934, qui n'est parvenue à Lyon que le 1^{er} janvier suivant⁴¹.

Les deux observatoires européens de Stockholm et de Lyon⁴² détectent donc simultanément et indépendamment la présence de ces fugaces bandes d'absorption, et ils en donnent la même interprétation. Les moyens employés sont pourtant extrêmement différents : le diamètre de l'objectif (réfracteur) utilisé par Jean Dufay est de 38 mm, celui du télescope (réflecteur) suédois vaut 102 centimètres⁴³. Le rapport des surfaces collectant la lumière est égal à 720 ! Une telle disproportion confirme l'habileté de Jean Dufay et de Marie Bloch pour l'obtention des spectres et pour leur interprétation⁴⁴. Notons que les principaux observatoires américains (Lick, Mont Hamilton, Mont Wilson) mentionnent aussi les bandes d'absorption du cyanogène⁴⁵.

L'intérêt pour cette nova est relancé quelques mois plus tard par son comportement inhabituel. Après une diminution assez rapide d'éclat jusqu'à la magnitude 13, en avril et mai 1935, une remontée progressive la ramène à la magnitude 6,5 environ à l'automne suivant. Elle montre alors un spectre analogue à certaines nébuleuses planétaires, avec de nombreuses raies d'émission⁴⁶.

Au total, Jean Dufay et Marie Bloch cosignent douze publications ou communications dans des congrès sur la nova Herculis 1934. Presque toutes paraissent de 1935 à 1940. Les données fournies par la physique atomique et quantique y apparaissent nettement, en tant qu'outil de travail, pour la détermination des mécanismes d'excitation possibles pour les raies, et pour les discussions concernant les raies interdites⁴⁷.

³⁸ DUFAY J., BLOCH M., Changements rapides dans le spectre de Nova Herculis : bandes d'absorption attribuées au cyanogène. *CRAS*, 1935, 200, 217-219.

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ Bertil Lindblad (1895-1965), astronome suédois, connu principalement pour ses travaux sur la structure de la Galaxie et des galaxies spirales. [Notice BEA].

⁴¹ DUFAY J., BLOCH M., Changements rapides (...) *Ibid.*

⁴² Plus précisément, les observatoires de Saltsjöbaden, à 15 km de Stockholm, et de Saint-Genis-Laval.

⁴³ Indications données page 28 de l'article : Une nouvelle étoile dans la constellation d'Hercule, *L'Astronomie*, 1935, 49, 18-30.

⁴⁴ Les mesures sur les clichés des spectres ne peuvent pas se faire à l'observatoire de Lyon, qui n'est pas correctement équipé. Le rapport annuel pour 1935 précise (p. 5) que le matériel du laboratoire de physique de la Faculté (comparateur et microphotomètre enregistreur) est utilisé pour le dépouillement des clichés.

⁴⁵ Par exemple dans : WRIGHT W. H., Comments on Nova Herculis 1934, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1935, 47, 47-49 ; dans WILSON O. C., MERRIL P. W., Cyanogen absorption in the spectrum of Nova Herculis 1934, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1935, 47, 53 ; et dans une synthèse des problèmes rencontrés dans les observations, publiée en mai 1935 : Mc LAUGHLIN D. B., The early stages of the spectrum of Nova Herculis, *Popular Astronomy*, 1935, 18-5, 265-272.

⁴⁶ Voir par exemple : BLOCH M., DUFAY J., Analyse et interprétation du spectre nébulaire de nova Herculis. *CRAS*, 1935, 201, 1463-1465 ; et DUFAY J., BLOCH M., Spectre nébulaire de Nova Herculis 1934. *Zeitschrift für Astrophysik*, 1937, 13, 36-47.

⁴⁷ Deux publications de 1939 contiennent d'ailleurs l'expression raies interdites dans leur titre : DUFAY J., BLOCH M., Nouvelles identifications de raies interdites dans le spectre de Nova Herculis 1934, *Revue Scientifique*, 1939, 77- 9-10, 575-576 ; et : DUFAY J., BLOCH M., The Forbidden Line of O III in the Nebular Spectrum of Nova Herculis 1934. *Nature*, 1939, 144, 593-594.

10-4 Orientation vers la spectroscopie stellaire

Jean Dufay

Après la guerre, Jean Dufay publie encore quelques travaux liés à la photométrie stellaire. Il s'agit de courbes de lumière concernant la variables à éclipses VV Orionis, ainsi que les Céphéides RT Aurigae et FF Aquilae. Ces articles parus en 1947 et 1948 sont basés sur des mesures effectuées à Lyon quinze à vingt ans plus tôt, mais ils citent des résultats postérieurs obtenus dans plusieurs observatoires étrangers. Il est possible que Jean Dufay ait voulu montrer qu'il était présent depuis longtemps dans ce champ de recherches, et que ses anciennes mesures visuelles étaient en bon accord avec les mesures photographiques ou photoélectriques plus récentes.

Mais l'essentiel de son travail porte sur les observations spectroscopiques et sur leur interprétation. Les thèmes abordés sont variés : mesures interférentielles⁴⁸, analyse détaillée des spectres et de leur évolution⁴⁹, attribution de raies à divers éléments ou radicaux⁵⁰. Sur ce dernier thème, Jean Dufay n'étudie pas seulement les étoiles variables ou les novae. Plusieurs articles concernent le spectre solaire, qui montre des bandes d'absorption du radical CH⁵¹, et de nombreuses raies interdites de l'oxygène et du fer ionisé⁵².

Si la nova Herculis 1934 est particulièrement étudiée par Jean Dufay, elle n'est pas la seule. Sa bibliographie comporte ultérieurement des publications sur les novae T Corona Borealis (en 1946) et RS Ophiuchi (en 1958 et 1960).

L'Observatoire de Lyon et l'OHP

Une nouvelle époque s'est alors ouverte, avec la mise en service de l'observatoire de Haute-Provence. Avec les instruments disponibles, les astronomes français ne sont plus obligés de se limiter à l'observation à faible résolution d'étoiles et de novae relativement brillantes. Ils peuvent étudier des astres dont l'éclat est faible, ils disposent de plusieurs spectrographes ayant des pouvoirs de résolution différents, ils peuvent donc s'engager dans des recherches très variées en spectroscopie stellaire⁵³.

Pour montrer le chemin parcouru en trente ans, prenons l'exemple de la supernova découverte le 17 avril 1960 par Milton Humason dans la galaxie NGC 4496, qui fait partie de l'amas Virgo⁵⁴. La distance est de l'ordre de 20 millions d'années lumière, et la magnitude au moment des premières observations vaut 10,8 seulement : le flux lumineux reçu est environ 5000 fois plus petit que pour la nova Herculis 1934. Une équipe de l'OHP obtient des spectres

⁴⁸ DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Application des interférences à l'étude des raies d'émission et des raies d'absorption dans les spectres stellaires. *Annales d'Astrophysique*, 1940, 3-1, 13-25.

⁴⁹ Plusieurs références, voir Bibliographie de Jean Dufay.

⁵⁰ Plusieurs références, voir Bibliographie de Jean Dufay.

⁵¹ DUFAY Jean, Nouvelle identification dans le spectre solaire de bandes appartenant à la molécule CH, *CRAS*, 1941, 213, 224-226, et deux articles dans les *Cahiers de Physique* en 1941 (voir Bibliographie de Jean Dufay).

⁵² CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les raies interdites de l'Oxygène dans le spectre solaire, *CRAS*, 1948, 226, 1569-1571, et CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les raies interdites du fer ionisé dans le spectre solaire, *CRAS*, 1948, 226, 2032-2034.

⁵³ Nous les évoquons rapidement dans le chapitre 6, section 6-4.

⁵⁴ BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, DUFAY Jean, Spectre de la supernova 1960, dans N.G.C. 4496. *CRAS*, 1960, 250-3, 3952-3954.

en utilisant les trois télescopes de 81, 120 et 193 cm. Les surfaces de leurs miroirs sont respectivement 450, 1000 et 2500 fois plus grandes que celle de l'objectif de 38 mm employé à Lyon en 1934...

Il n'est pas exagéré de dire que Jean Dufay, et les astronomes avec lesquels il a travaillé, sont passés en trente ans de l'artisanat local à la *Big Science* ! Il ne s'agit pas seulement de la dimension ou de la complexité des instruments, mais aussi de la complémentarité des compétences dans des équipes, et de la participation à des courants de recherches internationaux.

10-5 Une expertise reconnue

Du 17 au 23 juillet 1939, une quinzaine d'astrophysiciens s'étaient réunis à Paris pour un colloque international intitulé : « les novae et les naines blanches ». Le financement était fourni par le mécénat de la Fondation Singer-Polignac, et les rencontres ont eu lieu dans les locaux de l'Institut Henri Poincaré. Nous avons trouvé peu d'informations sur ce colloque⁵⁵. Alors que les meilleurs spécialistes mondiaux étaient présents⁵⁶, il n'y avait que trois français, Daniel Chalonge, Jean Dufay et Henri Mineur, et ils n'ont présenté aucune communication.

Nous mentionnons ce premier colloque sur les novae pour permettre la comparaison avec celui qui est organisé vingt quatre ans plus tard, dans des conditions bien différentes.

Le colloque de 1963 à l'OHP : « Novae, novoïdes et supernovae »

Trente huit chercheurs arrivent à l'OHP le 3 septembre 1963 pour le colloque international du CNRS : Novae, novoïdes et supernovae. C'est Jean Dufay qui a suggéré ce thème à la direction du CNRS, et il en est l'organisateur scientifique. « C'est la première fois qu'un colloque du C.N.R.S. se tient loin d'une grande ville, en pleine campagne⁵⁷ ». C'est aussi la première réunion internationale importante consacrée aux novae et supernovae depuis celle de 1939. Même si les travaux français n'ont pas été les plus nombreux ou les plus marquants pendant les vingt quatre années écoulées, ce colloque montre que les compétences des astronomes qui travaillent à l'OHP sont reconnues par leurs collègues étrangers. Charles Fehrenbach dira plus tard, dans sa notice nécrologique sur Jean Dufay : « la notoriété du Maître fut évidente à tous lorsqu'il présida [...] le Colloque sur les étoiles temporaires⁵⁸ ».

Les Français sont majoritaires tant pour le nombre de participants (22) que pour le nombre de communications (18 sur un total de 34). Jean Dufay cosigne quatre textes, qui sont

⁵⁵ Les comptes rendus n'ont été publiés que deux ans plus tard, dans trois fascicules des *Actualités scientifiques*, n° 895 à 897, Paris : Hermann, 1941. Une recension est disponible en ligne sur ADS, avec la signature : D. B. [Daniel Barbier ?] : Bibliographie : Les Novae et les Naines Blanches, *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5, 82-84.

⁵⁶ La liste des communications figure dans la recension des *Annales d'Astrophysique*, la liste des participants est donnée par Pol Swings dans le discours de clôture du colloque de 1963, référence dans la note 60 page suivante.

⁵⁷ Jean Dufay, Discours inaugural, Novae, Novoïdes et Supernovae, *Actes du Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, 3-7 Septembre 1963, Saint-Michel de Haute-Provence*. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965.

⁵⁸ FEHRENBACH Charles. Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, Vie académique pp. 110-113. (séance du 6 décembre 1967).

reproduits en 1964 dans les *Annales d'Astrophysique*⁵⁹ avant d'être publiés dans les Actes du colloque.

Dans son discours de clôture, Pol Swings souligne le rôle de l'Europe dans les progrès réalisés entre les deux rencontres auxquelles il a participé :

« presque tous les documents d'observation dont on parlait en 1939 avaient été récoltés aux États-Unis ou au Canada.

A l'actuel Colloque, Monsieur le Directeur Général [du CNRS], nous avons eu l'immense satisfaction d'entendre exposer les nombreuses observations importantes effectuées en France, surtout à l'OHP, en Italie, surtout à Asiago, ainsi que dans d'autres pays voisins. L'Europe commence à jouer un rôle important dans le domaine de l'observation astrophysique.⁶⁰»

Nous pouvons ajouter que Jean Dufay a été l'un de ceux qui ont travaillé pour que les instruments nécessaires aux observations soient mis à la disposition des astronomes.

Les livres

L'enseignement universitaire de Jean Dufay en astrophysique stellaire est la base à partir de laquelle il rédige un livre : *Introduction à l'astrophysique : les étoiles*⁶¹ paru en 1961. Le format est modeste, 218 pages de 11x16 cm, et malgré la densité du contenu l'auteur a dû limiter son exposé aux notions fondamentales.

La progression adoptée par Jean Dufay est la suivante :

- photométrie et colorimétrie stellaires,
- spectrographes, description et classification des spectres stellaires,
- magnitudes absolues, diagramme de Hertzsprung-Russel, température de couleur,
- classifications spectrophotométriques,
- diamètre et températures effectives des étoiles, masses et densités,
- notions sur les atmosphères stellaires.

Notons que « les étoiles instables, variables et novae, sont laissées de côté, malgré le grand intérêt qu'elles présentent⁶²», mais que Jean Dufay a le projet de les étudier dans un autre volume.

Le fait que l'ouvrage soit rapidement traduit en anglais montre autant la qualité du contenu que le crédit possédé par l'auteur auprès de ses collègues. Il est remarquable que l'intérêt pour ce petit livre subsiste encore une cinquantaine d'années plus tard, en 2012, lorsque l'éditeur décide d'en proposer une réimpression. Il est toutefois possible que la personnalité et la renommée de son traducteur Owen Gingerich, encore très actif à Harvard à ce moment là, aient aussi pesé dans la décision.

⁵⁹ BLOCH M., CHALONGE D., DUFAY J., Essai de mesures photométriques du spectre de la Supernova 1960 dans NGC 4496. *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-4, 315 ; DUFAY J., BLOCH M., Température de couleur, décrement de Balmer et rougissement interstellaire dans le spectre de Nova RS Ophiuchi. *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-5, 462 ; DUFAY J., BLOCH M., CHALONGE D., Le spectre de Nova Herculis 1960. Étude préliminaire. *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-5, 539-547 ; DUFAY J., BLOCH M., BERTAUD C., DUFAY M., Évolution du spectre de Nova RS Ophiuchi après l'explosion de 1958, *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-5, 555-586.

⁶⁰ Pol Swings, Discours de clôture, Novae, Novoides et Supernovae, *Actes du Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, 3-7 Septembre 1963, Saint-Michel de Haute-Provence*. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965.

⁶¹ DUFAY J., *Introduction à l'astrophysique Les étoiles*. Paris, Armand Colin, 1961, 218 p. (Collection Armand Colin, Section de Mathématique, n° 352)

⁶² *Ibid.* p. 6.

Le site de vente en ligne de l'éditeur donne la présentation suivante :

« A bridge between introductory and advanced technical treatments, this readable and authoritative translation from the French provides an excellent guide to observational astrophysics. Physics students and professionals will appreciate the text's mid-level approach, in which methods of research and observation receive as much attention as results. [...] ⁶³ »

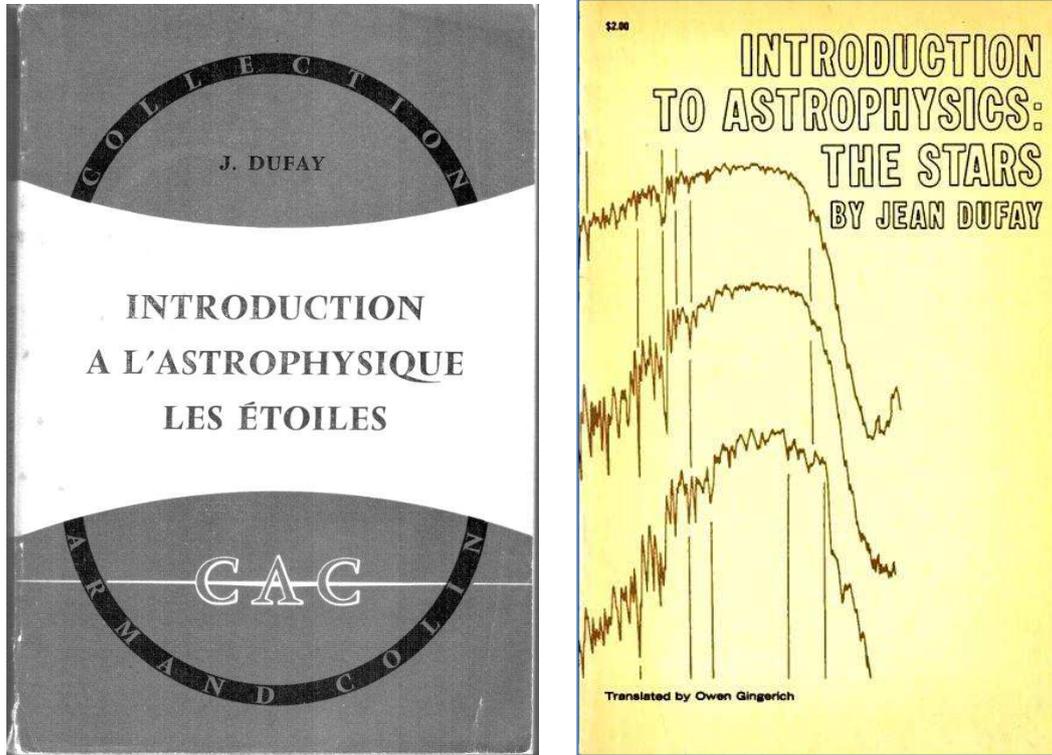


Fig. 51 Couvertures de l'édition française de 1961 ⁶⁴ et d'une édition américaine de 1964 ⁶⁵

Jean Dufay a aussi fourni une contribution à l'importante *Histoire Générale des Sciences* coordonnée par René Taton. Son texte sur les étoiles doubles à éclipses n'a qu'une importance modeste, mais il montre que l'astronome lyonnais avait bien sa place parmi les spécialistes de son temps ⁶⁶.

⁶³ Site de vente en ligne de Dover Publications, dernière consultation le 10 mars 2017, URL : <http://store.doverpublications.com/0486607712.html>

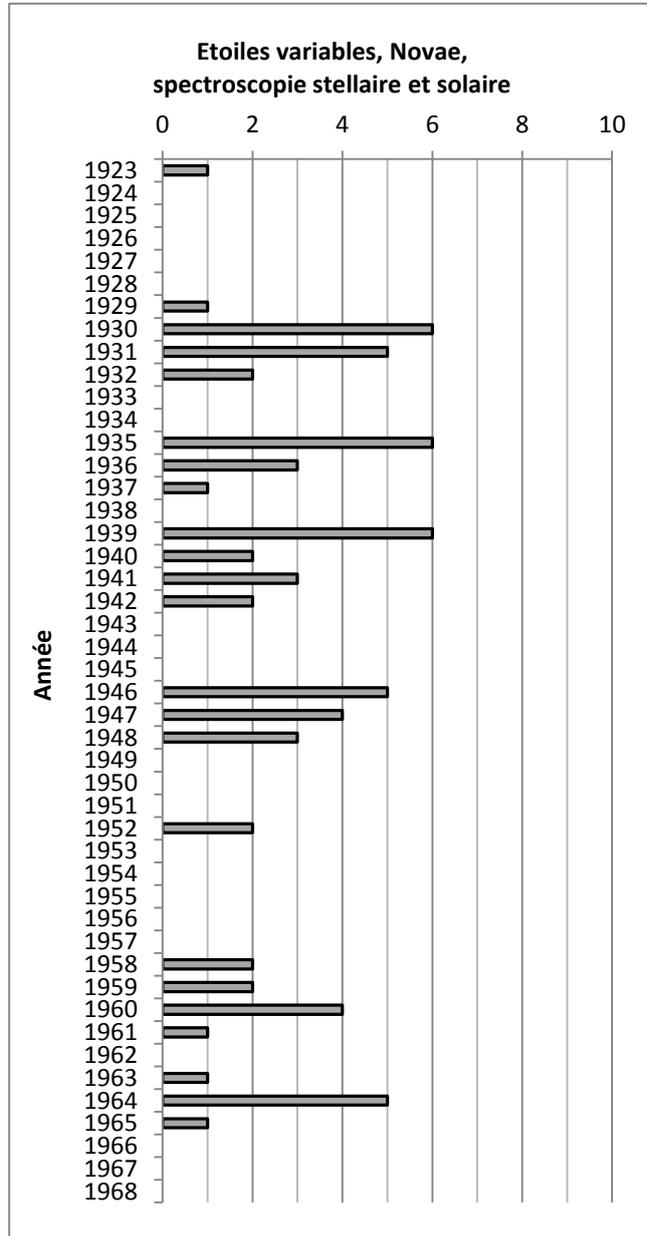
⁶⁴ DUFAY Jean, *Introduction à l'astrophysique Les étoiles*. Collection Armand Colin, n° 352, Section Mathématique, Paris : Armand Colin, 1961.

⁶⁵ DUFAY Jean, *Introduction to astrophysics: The stars*. (translated from the French by Owen Gingerich). New York: Dover, 1964.

⁶⁶ DUFAY J., Les étoiles doubles à éclipses, in *Histoire générales des Sciences*, TATON R. (dir), Paris, P.U.F., 1963, tome III-2, Ch IV-VIII, 550-553.

Articles et communications

Le tableau ci-dessous recense les publications et les communications de Jean Dufay sur les thèmes liés à l’astrophysique stellaire au sens large, dont nous avons donné plusieurs exemples dans ce chapitre. Nous avons inclus dans le décompte le livre paru en 1961 et sa traduction américaine.



Axes de recherches :

Thèse

Etoiles variables

Nova Herculis

Raies interdites et molécule CH

Novae, spectre solaire

Raies interdites dans le spectre solaire

Novae, supernovae et livres

Colloque Novae Novoides Supernovae

Tableau 28 Nombre annuel des publications et communications sur l’astrophysique stellaire

Chapitre 11 - Nébuleuses galactiques, **matière interstellaire,** **Voie Lactée et galaxies**

« L'univers poussiéreux !
Assurément, voilà une nouveauté !
Qui se fut attendu à trouver le ciel aussi
mal balayé ? »
Pierre Rousseau (1905-1983)
Exploration du ciel

Les recherches des astronomes français sur la Voie Lactée et sur les galaxies sont très peu nombreuses jusqu'au milieu des années 1930. Alain Brémond a étudié les causes de l'écart important qui existe à ce sujet entre les observatoires français et étrangers dans un article paru en 2011 ¹. Le classement thématique que nous avons donné au chapitre 3 montre l'absence de publications sur ce sujet dans la plupart des observatoires de province, de 1925 à 1934 ².

Nous ne parlerons pas ici de l'évolution des idées sur la structure de la Voie Lactée, ni des discussions qui ont abouti à un consensus sur les « Univers-Iles » au tout début des années 1920 : l'ouvrage de Frédéric Chaberlot donne une excellente synthèse de ces sujets ³.

Les astronomes français des années 1920 sont évidemment informés des recherches effectuées dans d'autres pays sur les nébuleuses, au sens général de ce terme. Dès 1909, Pierre Salet résume les résultats des mesures spectroscopiques dans un ouvrage assez largement diffusé ⁴. Gilbert Rougier publie en 1926 dans *L'Astronomie* une revue des travaux astronomiques ⁵ intitulée simplement : « Nébuleuses ». Les travaux qu'il cite sont presque tous américains, et concernent aussi bien les nébuleuses galactiques (planétaires ; diffuses) et non galactiques (elliptiques ou globulaires ; spirales ; nuages de Magellan) que les amas d'étoiles (globulaires ; ouverts). Jean Bosler consacre aux mêmes sujets les trois derniers chapitres de son traité d'astrophysique ⁶ paru en 1928, soit une soixantaine de pages dans un volume qui en compte un peu plus de 700.

Notons au passage que Jean Bosler détaille les recherches sur la nébuleuse d'Orion ⁷ effectuées par Henri Buisson, Charles Fabry et Henri Bourget ⁸. Les deux premiers sont

¹ BREMOND A., La recherche sur les galaxies : la place de la France de 1910 à 1950, *Revue d'Histoire des Sciences*, 2011, 64-1, 157-187.

² Alain Brémond est parvenu à la même constatation en explorant les rapports des observatoires à partir de 1913. *Ibid.* p. 166.

³ CHABERLOT F., *La Voie lactée. Histoire des conceptions et des modèles de notre Galaxie des temps anciens aux années 1930*, Paris : CNRS Éditions, 2003.

⁴ SALET Pierre, *Spectroscopie astronomique*, Paris : Octave Doin, 1909. Voir le chapitre XIII pp. 404-415

⁵ ROUGIER G., Revue des travaux astronomiques : Nébuleuses, *L'Astronomie*, 1926, 40, 464-480.

⁶ BOSLER J., *Cours d'Astronomie. T. III Astrophysique*, Paris : Hermann, 1928.

⁷ *Ibid.* pp. 626 et s.

⁸ Henri Bourget (1864-1921), agrégé puis docteur en Mathématiques, travaille sur la Carte du Ciel à l'observatoire de Toulouse, nommé directeur de l'observatoire de Marseille fin 1907, fondateur du *Journal des Observateurs* en 1915. [Notice DAF].

physiciens, le troisième est le directeur de l'observatoire de Marseille. Ils utilisent le télescope de 80 cm construit un demi siècle plus tôt par Léon Foucault ⁹, et un interféromètre Fabry-Pérot. Ils ont obtenu de 1911 à 1913 des résultats novateurs, et ils en ont publié une synthèse dans une revue internationale, *The Astrophysical Journal* ¹⁰ : les deux faits sont suffisamment rares en France à cette époque pour que nous les soulignons.

Le premier article de Jean Dufay concernant le domaine extragalactique paraît en avril 1929. Il publie une discussion soignée des mesures de Harlow Shapley sur les amas globulaires, leurs diamètres apparents et leurs magnitudes. Il montre que « les amas qui présentent à peu près le même degré de condensation ont sensiblement la même brillance moyenne ¹¹ » et que cela conduit à des contradictions avec les hypothèses utilisées par l'astronome américain. Il en tire aussi une confirmation de l'idée, généralement admise, qu'il n'y a pratiquement pas de matière absorbant la lumière entre les galaxies :

« De quelque manière qu'on cherche à expliquer la constance approximative de la brillance des amas globulaires, il convient de remarquer, tout d'abord, que celle-ci fournit un argument nouveau en faveur de la transparence presque complète des espaces intergalactiques. ¹² »

Par la suite, lorsque les amas globulaires et les galaxies lointaines seront mentionnés dans ses publications, ce sera le plus souvent en tant que sources de lumière, indépendamment de leurs propriétés intrinsèques. Les recherches de Jean Dufay ne portent pas sur les objets lointains, mais sur l'absorption de leur lumière dans les nébuleuses de la Voie Lactée.

11-1 Matière interstellaire et nébuleuses absorbantes

Lorsque Jean Dufay aborde le domaine des nébuleuses, il applique les méthodes des physiciens aux questions des astronomes. Pour sa thèse, il avait étudié en détail l'absorption de la lumière dans l'atmosphère terrestre. Après son arrivée à Lyon, c'est à l'échelle de la Voie Lactée qu'il utilise les raisonnements photométriques et spectroscopiques concernant l'absorption. L'ensemble du travail qu'il effectue jusqu'en 1939 est basé sur des données d'observation obtenues par des astronomes étrangers. C'est seulement après la mise en service du télescope de 120 cm à l'OHP que Jean Dufay, ses collaborateurs et ses étudiants peuvent mener des recherches originales sur les données qu'ils obtiennent eux-mêmes.

Absorption de la lumière dans l'espace

Si l'espace intergalactique semble optiquement vide, les observations montrent que ce n'est pas le cas pour l'espace situé dans la Voie Lactée, souvent appelé espace interstellaire. Il y a déjà longtemps qu'est connue l'existence de nuages de matière absorbant presque totalement

⁹ L'instrument a été construit à Paris en 1862 et installé à Marseille en 1864. TOBIN W., *Léon Foucault*, Les Ulis : EDP Sciences, 2002, p. 299.

¹⁰ BUISSON H., FABRY C., BOURGET H., An application of interference to the study of the Orion nebula, *Astrophysical Journal*, 1914, 40-3, 241-258. Un article très semblable a été publié en français quelques mois plus tôt : BUISSON H., FABRY C., BOURGET H., Application des interférences à l'étude de la nébuleuse d'Orion, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1914, 4, 357-378.

¹¹ DUFAY Jean, Les grandeurs intégrales et les distances relatives des amas globulaires. *Bull. Obs. Lyon*, 1929, 11, 59-68.

¹² *Ibid.* p. 64.

la lumière des étoiles. Edward Barnard ¹³ a particulièrement étudié ces nébuleuses obscures depuis les dernières années du XIXe siècle.

D'autre part, en dehors des zones fortement absorbantes et irrégulièrement réparties, certains indices suggèrent l'omniprésence de gaz ou de matière très dispersée. L'absorption produite serait suffisamment faible pour que les étoiles de la Voie Lactée restent visibles à de grandes distances, mais elle expliquerait certains résultats d'observations concernant les galaxies lointaines, les amas d'étoiles, ou les étoiles brillantes de type O et B. Les connaissances évoluent rapidement sur ces sujets au tout début des années 1930 ¹⁴.

La répartition dans l'espace des galaxies, désormais considérées comme des « univers-îles », n'apparaît pas du tout uniforme. Les plus faciles à identifier sans ambiguïté sont les galaxies spirales. Aucune d'entre elles n'est observée au voisinage du plan moyen de la Voie Lactée, alors qu'elles semblent de plus en plus nombreuses (par unité de surface) lorsque la direction d'observation s'éloigne de ce plan.

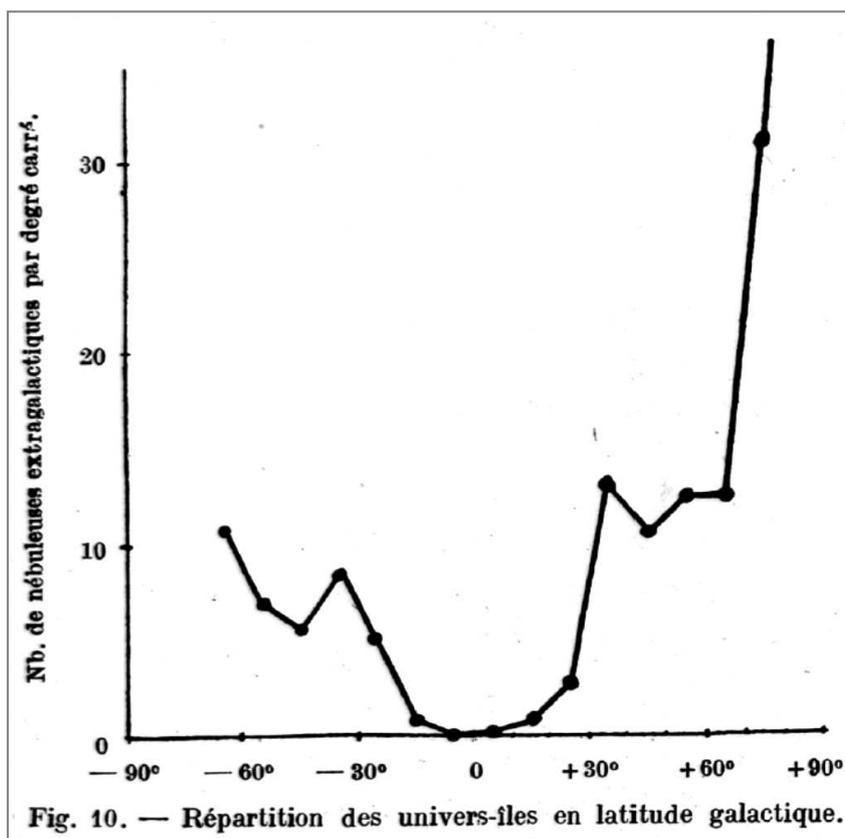


Fig. 52 Répartition des galaxies en fonction de la latitude galactique ¹⁵

¹³ Edward Emerson Barnard (1857-1923) travaille d'abord chez un photographe, puis entre en 1888 à l'observatoire Lick, où il découvre le 5^{ème} satellite de Jupiter en 1892 et où il commence à étudier les zones sombres de la Voie Lactée. Il continue ses recherches sur ce sujet pendant la fin de sa carrière, à Yerkes puis au Mont Wilson. [Notice BEA].

¹⁴ Voir CHABERLOT F., *La Voie lactée. Histoire des conceptions et des modèles de notre Galaxie des temps anciens aux années 1930*, Paris : CNRS Éditions, 2003 ; et pour des articles de l'époque, voir par exemple : MINEUR H., Mise au point d'astronomie stellaire, *L'Astronomie*, 1931, 45, 330-351, et *L'Astronomie*, 1932, 46, 17-36.

¹⁵ Copyright SAF. MINEUR H., Mise au point d'astronomie stellaire : V- Les Univers-Iles, *L'Astronomie*, 1932, 46, p. 22. Pour ce graphique, l'auteur utilise des données fournies par l'Observatoire du Mont Wilson, Gilbert Rougier avait fait de même en 1926 dans l'article cité au début de ce chapitre : ROUGIER G., Revue des travaux astronomiques : Nébuleuses, *L'Astronomie*, 1926, 40, 464-480.

L'hypothèse d'une couche de matière absorbante voisine du plan galactique est étudiée par de nombreux auteurs, et Jean Dufay participe aux discussions. En janvier 1933, il écrit :

« Des recherches récentes sur les amas ouverts, la densité spatiale des étoiles faibles et leurs indices de couleur ont conduit à admettre l'existence d'une couche absorbante relativement mince, localisée au voisinage du plan galactique.

[plusieurs auteurs] viennent d'interpréter, dans cette hypothèse, la distribution apparente des nébuleuses extragalactiques ¹⁶».

Ayant repris les calculs en se basant sur les catalogues existants, Jean Dufay discute et confirme les résultats des autres astronomes. Un article plus détaillé que la note dans les *CRAS* paraît en mai 1933 dans le *Journal des Observateurs* ¹⁷. Jean Dufay développe des calculs photométriques et une discussion statistique sur 256 « nébuleuses extragalactiques ». Il a sélectionné des galaxies dont Edwin Hubble a déterminé le type, et dont les magnitudes et diamètres apparents sont répertoriés. Il écrit en conclusion : « il est donc probable que la raréfaction des spirales au voisinage du plan galactique résulte effectivement de la présence d'une couche absorbante relativement mince ¹⁸».

Les informations ainsi obtenues concernent une zone relativement proche du Soleil par rapport aux dimensions totales de la Voie Lactée : « les nébuleuses [galaxies] utilisées dans ce travail ont pour la plupart des latitudes [galactiques] supérieures à 45°. C'est donc l'épaisseur au voisinage immédiat du Soleil qu'on a déterminée ici [...] ¹⁹».

Une autre preuve de présence de matière interstellaire est la détection de raies d'absorption dites stationnaires parce qu'elles ne sont pas déplacées par l'effet Doppler, presque toujours observable dans les spectres stellaires. La raie K du Calcium ionisé est la plus facile à repérer, en raison de son intensité et de sa finesse. Jean Dufay mentionne cette raie dans les publications déjà citées, et il espère pouvoir l'utiliser dans ses recherches. Mais s'il y a bien une corrélation entre l'intensité de cette raie et l'indice de couleur, les résultats ne concordent pas bien avec ceux des autres méthodes ²⁰.

Pendant les années suivantes, Jean Dufay se tient informé des travaux concernant l'absorption interstellaire, et les discute occasionnellement ²¹. Ce sujet est traité en détail dans le livre, publié en 1954, dont nous reparlerons à la fin de ce chapitre ²².

Diffusion de la lumière dans l'espace

La « raréfaction des spirales » n'est pas le seul effet que Jean Dufay étudie en utilisant les données des astronomes étrangers. Il s'intéresse aussi au rougissement apparent des étoiles de type O et B. Ces étoiles sont très chaudes, très lumineuses, et elles ont un spectre

¹⁶ DUFAY J., Brilliance des nébuleuses extragalactiques et absorption de la lumière dans la Voie lactée. *CRAS*, 1933, 196, 101-104.

¹⁷ DUFAY J., L'absorption de la lumière dans l'espace et la brillance des nébuleuses extragalactiques, *Journal des Observateurs*, 1933, 16-5, 77-87.

¹⁸ DUFAY J., L'absorption de la lumière dans l'espace et la brillance des nébuleuses extragalactiques, *Journal des Observateurs*, 1933, 16-5, p. 86.

¹⁹ *Ibid.* p. 87.

²⁰ DUFAY J., LIAU Ssu-Pin, Sur les indices de couleur des étoiles O et B et l'absorption sélective de la lumière dans l'espace, *CRAS*, 1937, 205, 787-789.

²¹ Par exemple dans un article montrant que le phénomène intervient dans l'étude de la rotation galactique par son influence sur les estimations de distance : DUFAY Jean, Absorption interstellaire et rotation galactique. *Annales d'Astrophysique*, 1949, 12, 306-308.

²² DUFAY J., *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*. Paris, Albin Michel, 1954, Collection Sciences d'aujourd'hui.

caractéristique²³. Leur identification est possible même si elles sont situées à de grandes distances. Alors qu'elles apparaissent nettement bleutées lorsqu'elles sont proches, la proportion de lumière bleue dans leur spectre est d'autant plus petite qu'elles sont plus éloignées. Mais s'agit-il d'une propriété liée à la luminosité intrinsèque de ces étoiles, ou d'un effet dû à la matière interstellaire ?

« A cette époque (1933) on ne savait pas encore s'il fallait rattacher la couleur jaunâtre des étoiles O et B lointaines à leur grande intensité lumineuse (« effet de magnitude absolue ») ou l'attribuer à un rougissement lié à l'absorption interstellaire²⁴ ».

Il est possible « qu'un milieu absorbant, répandu dans l'espace interstellaire, exerce une absorption plus prononcée sur les radiations bleues que sur les radiations jaunes²⁵ ». En plus de l'absorption à proprement parler, il peut aussi y avoir une diffusion, variable avec la longueur d'onde. Pour rendre le « rougissement » quantifiable, on utilise les indices de couleur, correspondant à la différence des magnitudes mesurées avec deux filtres de couleurs différentes. Une discussion soignée et une étude statistique montrent une bonne corrélation entre la distance et l'indice de couleur, ce qui confirme la validité de l'hypothèse.

L'utilisation des étoiles O et B, majoritairement assez proches du plan galactique, est complémentaire de la méthode précédente (basée sur les galaxies) pour évaluer la répartition de la matière diffusante. Jean Dufay continue à travailler sur ce sujet avec un pensionnaire de l'Institut Franco-Chinois, Ssu Pin Liao²⁶. Mais les résultats restent incertains, principalement à cause des difficultés d'estimation de la distance des étoiles, ce qu'ils soulignent en 1938 dans une publication détaillée²⁷.

Tous les objets extragalactiques sont aussi affectés par le phénomène du rougissement, et « la connaissance précise des indices et des excès de couleur des amas globulaires présente un grand intérêt pour l'étude de l'absorption interstellaire²⁸ ». La note dans les *CRAS* qui commence par ces mots date de 1959, elle mentionne les nouvelles techniques de mesure disponibles à l'OHP. Pour améliorer les mesures d'indices de couleur, Jean Dufay et Joseph-Henri Bigay utilisent le télescope de 80 cm et des filtres à bandes spectrales étroites. Les cellules photoélectriques au potassium étant trop peu sensibles, ils installent « un photomultiplicateur cæsium-antimoine à 19 étages de Lallemant, relié à un millivoltmètre enregistreur par l'intermédiaire d'un adaptateur d'impédance²⁹ ».

²³ Les spectres des étoiles O et B contiennent des raies de l'hélium qui sont absentes dans les spectres des autres types d'étoiles, moins chaudes.

²⁴ *Notice sur les titres et travaux scientifiques, 1963*, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, p. 35.

²⁵ DUFAY J., LIAU Ssu-Pin, Sur l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire. *CRAS*, 1933, 196, 1372-1376.

²⁶ A part les titres de ses publications, en partie cosignées avec Jean Dufay, nous n'avons trouvé que très peu d'informations sur cet homme. Docteur de l'Université de Grenoble (rapport annuel pour 1933), il a travaillé à l'observatoire de Lyon de 1933 à 1935, il a soutenu en mai 1935 à Lyon une thèse de Doctorat sur la photométrie stellaire, et il a quitté la France peu après (rapport annuel pour 1935).

²⁷ DUFAY J., LIAU Ssu Pin, Indices de couleur des étoiles O et B et absorption sélective. *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1, 219-246.

²⁸ DUFAY J., BIGAY J.-H., Mesure photoélectrique des indices de couleur de 21 amas globulaires. *CRAS*, 1959, 248-2, 2162-2164.

²⁹ DUFAY J., BIGAY J.-H., Mesure photoélectrique des indices de couleur de 21 amas globulaires. *CRAS*, 1959, 248-2, 2162-2164.

11-2 Une nébuleuse brillante : la Nébuleuse d'Orion

Si Jean Dufay a surtout étudié la matière interstellaire lorsqu'elle se manifeste par l'absorption et la diffusion de la lumière, il a aussi apporté une modeste contribution aux recherches sur les nébuleuses brillantes, qui émettent des spectres de raies. Nous mentionnons ce travail parce qu'il est directement lié au début de l'activité de l'OHP.

Au début de 1945, Jean Dufay travaille avec Tcheng Mao Lin sur le spectre de la nébuleuse d'Orion. Il cosigne avec lui un article détaillé dans les *Annales d'Astrophysique* et deux notes dans les *CRAS*. Ces publications font partie des premières utilisant des données recueillies à l'OHP avec le télescope de 120 cm, mis en service en 1943. Elles sont aussi parmi les premières pour lesquelles les observations françaises peuvent rivaliser avec celles des observatoires américains dans ce domaine de la spectrographie des nébuleuses.

Les auteurs annoncent en effet dès le sommaire de leur premier article³⁰ qu'ils ont trouvé des raies nouvelles : « Les observations faites à l'Observatoire de Haute Provence avec un spectrographe monté sur le télescope de 120 cm ont permis de mettre en évidence, dans le spectre de la Nébuleuse d'Orion, un grand nombre de raies qui ne figuraient pas dans la liste de Wright.³¹ » Ils donnent la référence de cette liste³², parue en 1918, et qui est basée sur des spectres obtenus en 1912 et 1913 : ces dates donnent une idée du décalage entre les recherches menées de part et d'autre de l'Atlantique.

Notons que Jean Dufay et Tcheng Mao Lin utilisent un spectrographe à prisme qui est loin d'être neuf : il a été conçu par Jean Cojan et fabriqué par la Société Générale d'Optique pour l'éclipse de Soleil du 19 juin 1936, puis utilisé en 1942 pour observer une éclipse de Lune³³. Cet appareil, dont l'optique est bien corrigée, est utilisable du proche ultraviolet au proche infrarouge. Il sera amélioré plus tard et il aura une longue carrière, puisqu'il servira à l'OHP jusqu'en 1974 sous le nom de spectrographe C.

³⁰ TCHENG Mao-Lin, DUFAY J., Étude du spectre de la Nébuleuse d'Orion de 3700 à 5000 Å, *Annales d'Astrophysique*, 1944, 7-(3-4), 143-159. Le manuscrit de cet article est parvenu à la revue le 12 mai 1945, mais le fascicule des *Annales* est le dernier daté de 1944 : les difficultés de la Libération en sont certainement la cause.

³¹ William Hammond Wright (1871-1959), auteur de nombreux travaux en spectroscopie et en photographie planétaire, il a fait toute sa carrière à l'observatoire Lick dont il a été directeur de 1935 à 1942. [Notice BEA].

³² WRIGHT W. H., The Wave-Lengths of the Nebular Lines and General Observations of the Spectra of the Gaseous Nebulae, *Publications of Lick Observatory*, 1918, 13, 191-266.

³³ BARBIER D., CHALONGE D., VIGROUX E., Étude spectrophotométrique de l'éclipse de Lune des 2 et 3 mars 1942, *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5-1, 1-21.

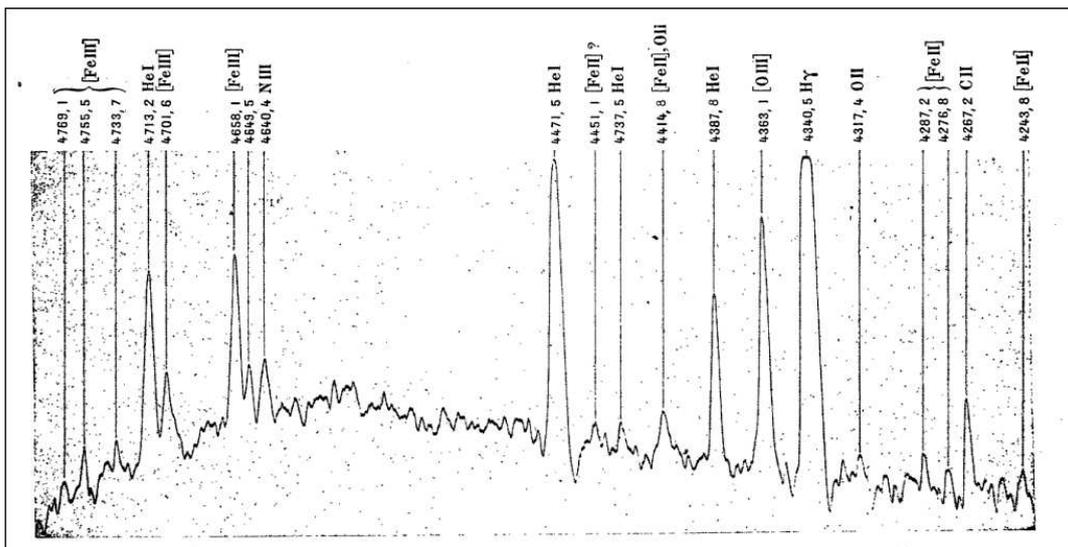


Fig. 53 Spectre de la Nébuleuse d'Orion, région 4270-4780 Å³⁴

Les deux astronomes lyonnais ne se contentent pas de dresser une liste des nouvelles raies, ils étudient les mécanismes d'excitation qui peuvent les produire, et ils proposent aussi leur identification. En particulier, ils montrent que plusieurs d'entre elles correspondent à des raies interdites du Fer ionisé une ou deux fois, et concluent :

« Le fait le plus intéressant que nous ayons mis en évidence dans ce travail est sans doute la présence certaine, dans le spectre de la Nébuleuse d'Orion, des raies interdites de Fe III et la présence très probable des raies de [Fe II]. Il semble que ni les unes ni les autres n'aient encore été observées dans des spectres nébulaires.³⁵»

Deux notes ont été présentées à l'Académie des Sciences sans attendre la parution de l'article des *Annales d'Astrophysique*, dont elles reprennent succinctement les points essentiels³⁶. Les deux auteurs vont avoir une mauvaise surprise quand les numéros de l'*Astrophysical Journal* parus pendant la guerre vont leur parvenir : ils ont été devancés par un astronome de l'observatoire Lick pour l'identification des raies du fer. Ils sont obligés d'ajouter un post-scriptum à l'article des *Annales* :

« POST-SCRIPTUM. - Cet article était écrit quand nous avons eu connaissance de l'important travail de A. B. WYSE³⁷, publié en 1942 aux États-Unis d'Amérique : « The spectra of ten gaseous nebulae » (*Ap. J.*, **95**, 1942, p. 356). Il n'avait pas pu nous parvenir plus tôt en raison de la rupture des relations postales. Dans la Nébuleuse d'Orion, WYSE a trouvé avant nous les raies de [Fe III], de [Fe II] et les autres raies faibles que nous avons mesurées. Nos attributions sont identiques³⁸».

Par la suite, Jean Dufay ne publie pas d'autre article sur les nébuleuses brillantes, mais il leur consacre une part de son livre de 1954. Enfin, ce type d'objet est mentionné dans une

³⁴ TCHENG Mao-Lin, DUFAY J., Étude du spectre de la Nébuleuse d'Orion de 3700 à 5000 Å, *Annales d'Astrophysique*, 1944, 7-(3-4), 143-159. p. 155.

³⁵ *Ibid*, p. 158.

³⁶ TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean. Les raies interdites du fer doublement et simplement ionisé dans le spectre de la nébuleuse d'Orion. *CRAS*, 1945, 220-1, 583-585, et TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean. Sur le spectre de la nébuleuse d'Orion. *CRAS*, 1945, 220-1, 682-684.

³⁷ Arthur B. Wyse (1909-1942), astronome américain, auteur de travaux de spectroscopie (nébuleuses planétaires, noave). Mort dans un accident d'avion. [Notice BEA].

³⁸ TCHENG Mao-Lin, DUFAY J., Étude du spectre de la Nébuleuse d'Orion de 3700 à 5000 Å, *Annales d'Astrophysique*, 1944, 7-(3-4), p. 159.

communication ³⁹ faite lors du colloque national d'astronomie du CNRS en avril 1957 : « Problèmes de population stellaire et de structure de la Galaxie ».

11-3 La région centrale de la Voie Lactée

En 1952, Jean Dufay et deux de ses collaborateurs s'engagent dans des recherches sur le centre de la Voie Lactée. Ils ne sont pas les premiers à essayer de savoir ce qu'il y a derrière les nuages absorbants dans la région du Sagittaire, en utilisant les rayonnements infrarouges moins absorbés que la lumière visible. Ils précisent d'ailleurs, dans leur première note sur ce sujet parue dans les *CRAS*, que des mesures ont été faites aux États-Unis autour de 10 300 Å avec une cellule photoélectrique, et que l'observatoire de Crimée a obtenu des photographies (autour de 9 800 Å) avec un convertisseur électronique d'image ⁴⁰. Leur espoir est de réussir à obtenir des photographies par des moyens plus conventionnels, et avec une meilleure résolution. Pour cela, il faut choisir soigneusement l'intervalle spectral : « Un calcul sommaire [...] nous a conduits à penser que la plage brillante voisine du centre galactique pourrait être photographiée directement en isolant, au moyen d'un filtre approprié, une région spectrale comprise entre 8 000 et 8 900 Å environ ⁴¹ ».

Les premières recherches sont faites avec des instruments de taille modeste : le télescope de Schmidt construit par Joseph-Henri Bigay à Lyon (F= 590 mm, F/D= 2,8) et un objectif photographique très ouvert (F= 160 mm, F/D= 2) fabriqué par la Société Générale d'Optique. Un choix judicieux de plaques photographiques hypersensibilisées et de filtres donne de bons résultats : « complètement invisible sur les photographies prises en lumière bleue, la plage brillante commence à donner une trace d'impression en rouge [...]. En infrarouge, elle apparaît avec une grande intensité avec des poses de 20 à 60 m[in]. ⁴² ». La comparaison avec les résultats russes et américains montre que « le même objet a été observé dans tous les cas » et qu'il s'agit bien « d'un objet brillant et relativement lointain » qui pourrait bien correspondre au Noyau de la Voie Lactée. De plus, les Français pensent avoir « la possibilité de résoudre en étoiles la plage brillante, en la photographiant sur des plaques de même type avec un grand instrument ⁴³ ».

Ces premiers résultats encourageants, communiqués à l'Académie des Sciences en juillet 1952, sont confirmés par d'autres photographies prises avec le télescope de Schmidt construit par André Couder pour l'OHP (F= 594 mm, F/D=1,9). Plusieurs publications se succèdent rapidement, ce qui peut nous indiquer *a posteriori* l'importance alors accordée au sujet. Une deuxième note est publiée dans les *CRAS* à la fin de l'année ⁴⁴. Un texte est présenté lors de l'assemblée générale de l'UAI à Rome ⁴⁵. Enfin, le contenu résumé des deux notes à l'Académie des Sciences, adapté pour le grand public et agrémenté de quatre reproductions photographiques, est publié dans *Sky and Telescope* dans le numéro de décembre 1952 ⁴⁶.

³⁹ DUFAY J., Relations entre les nébuleuses galactiques et les étoiles O et B, Colloque National d'Astronomie : Problèmes de population stellaire et de structure de la Galaxie, 1957, Paris, CNRS.

⁴⁰ DUFAY J., BIGAY J.-H., BERTHIER P., Photographie directe du centre de la Voie lactée dans le proche infrarouge. *CRAS*, 1952, 235, 120-122.

⁴¹ *Ibid.*

⁴² *Ibid.*

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ DUFAY J., BIGAY J.-H., BERTHIER P., TEXEREAU J., Étude et résolution du grand nuage stellaire situé dans la direction du centre de la Voie lactée. *CRAS*, 1952, 235, 1284-1286. (Séance du 24 novembre 1952).

⁴⁵ DUFAY J., BIGAY J.-H., BERTHIER P., TEXEREAU J., Photographies infrarouges de la région du centre galactique. *Transactions I.A.U.* 8, 1952, 527.

⁴⁶ DUFAY Jean, The Galactic Center in Infrared. *Sky and Telescope*, 1952, 12-2, 41-43.

Les recherches sur ce sujet ne sont pas abandonnées dans les années suivantes. En particulier, l'utilisation des mêmes procédés photographiques avec le télescope de 80 cm de l'OHP permet de résoudre en étoiles distinctes des régions qui n'apparaissent que sous forme de plages brillantes⁴⁷. Une note publiée dans les *CRAS* en 1954 précise qu'il est possible de compter

« environ 6 000 étoiles par degré carré sur les clichés les plus posés en lumière bleue, avec le télescope de 80 cm, et 26 000 étoiles sur les clichés infrarouges. Le grand nuage stellaire infrarouge que nous avons déjà étudié avec le télescope Schmidt est ainsi complètement résolu en étoiles, dans une de ses parties les plus denses.⁴⁸»

La même note informe l'Académie de la découverte d'un amas globulaire dont les coordonnées sont voisines de celles attribuées à l'époque au centre galactique. Il s'agit d'une retombée inattendue de la recherche entreprise sur la matière absorbante. La même note mentionne un article « sous presse » dans *Vistas in Astronomy*, mais la synthèse détaillée rédigée par Jean Dufay ne paraîtra qu'en 1956⁴⁹.

Le nouvel amas, nommé OHP 1, sera longtemps considéré faisant réellement partie de la région galactique centrale, de même que le « grand nuage stellaire » dont parle Jean Dufay. En 1959, lors du Colloque du CNRS sur *Les recherches galactiques et extragalactiques et la photographie électronique*, il décrit le « grand nuage stellaire découvert par photographie infrarouge autour de la direction du centre de la Voie Lactée » et précise que « l'observation d'un nouvel amas globulaire, pratiquement invisible en lumière bleue et qui paraît inclus dans le nuage, conduit à penser que celui-ci appartient bien à la condensation centrale, autour du noyau de la Galaxie⁵⁰».

Mais des travaux ultérieurs feront une distinction nette entre les deux systèmes. Le « grand nuage stellaire » initialement découvert est effectivement proche du centre galactique. Mais l'amas globulaire est beaucoup plus éloigné en distance, même si un effet de perspective nous le montre dans une direction angulairement voisine de celle du centre⁵¹.

Après le colloque de 1959, Jean Dufay ne publie pas d'autre article sur la région centrale de la Voie Lactée. Mais il continue à soutenir les recherches qui sont faites dans ce domaine, comme le prouve par exemple la thèse soutenue à Lyon en 1965 par l'un de ses étudiants, Agop Terzan⁵² : *Étude photométrique de la condensation centrale de la Galaxie*.

À titre anecdotique, mentionnons enfin un article de Jean Dufay sur le même sujet, traduit en chinois⁵³, paru en 1957 lorsque Tcheng Mao Lin retourne en Chine pour y développer l'observatoire de Pékin.

⁴⁷ Rapport dactylographié (copie pelure) : Activités de l'Observatoire de Haute-Provence du 1^{er} octobre 1950 au 1^{er} octobre 1955, AD Rhône, AOL, carton 413 : OHP Activités scientifiques Rapports.

⁴⁸ DUFAY J., BERTHIER P., MORIGNAT B., Un nouvel amas globulaire dans la direction du centre de la Voie Lactée. *CRAS*, 1954, 239, 478-480.

⁴⁹ DUFAY J., BIGAY J.-H., BERTHIER P., Infra-red photography in the Milky Way, particularly in Sagittarius. *Vistas in Astronomy*, 1956, 2-1, 1539-1552.

⁵⁰ Les communications faites lors du colloque de juillet 1959 ont été publiées en 1960 dans les *Annales d'Astrophysique*. Les citations de cet alinéa proviennent de : DUFAY J., La condensation centrale de la galaxie. *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23-3, 451-464.

⁵¹ Sur ce sujet voir par exemple la page web : <http://spider.seds.org/spider/MWGC/hp1.html> (consultée le 21-12-2016).

⁵² Agop Terzan (né en 1927), astronome français d'origine arménienne, entré à l'observatoire de Lyon en 1959, il s'est illustré par de nombreuses découvertes (étoiles variables, amas globulaires, nébuleuses diffuses, galaxies actives, étoiles à grand mouvement propre). [Notice : Armenian Astronomical Society].

⁵³ DUFAY J., Photographies infrarouge autour de la direction du centre galactique. *Acta Astronomica Sinica*, 1957, 5, 182-195. Une première page en français résume le contenu de l'article.

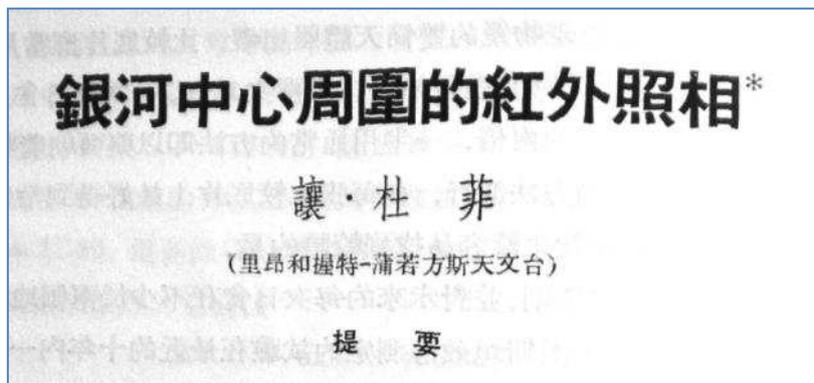


Fig. 54 Titre de l'article de Jean Dufay dans *Acta Astronomica Sinica*⁵⁴

⁵⁴ *Ibid.*

11-4 Publications de Jean Dufay

Le livre *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*

Nous avons déjà signalé dans le chapitre 7 la parution, en 1954, du livre dans lequel Jean Dufay fait une vaste synthèse des connaissances concernant le thème : *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*⁵⁵. Il faut maintenant s'intéresser au contenu de l'ouvrage, et à son importance pour les astronomes de l'époque.

L'auteur souligne dans son avant-propos que l'étude de la matière interstellaire pose de multiples questions, pour lesquelles :

« il a fallu d'une part accumuler un nombre considérable d'observations et mettre en œuvre des techniques très diverses, relevant de la spectroscopie, de la photométrie, de la polarimétrie et, récemment, de l'optique électronique et de la radioélectricité. Il a fallu faire appel d'autre part à des notions de physique extrêmement variées : théories quantiques du rayonnement, thermodynamique, optique des petites particules solides, lois de la diffusion de la lumière.⁵⁶»

Le sujet ayant pris « une place fort importante en astrophysique », il peut intéresser « en dehors des astronomes de métier, bien des esprits curieux des progrès des connaissances scientifiques ou de l'évolution des méthodes de recherche [...] C'est à leur intention surtout que j'ai écrit ce livre⁵⁷ ». Jean Dufay va donc réduire « au minimum les développements mathématiques », mais il va aussi donner à ses lecteurs 27 pages de « rappels de notions fondamentales d'astrophysique » qui sont loin d'être simples !

Nous citons cet avant-propos pour deux raisons. D'une part, Jean Dufay y indique implicitement la démarche méthodologique qu'il souhaite pour l'astrophysique : il faut mobiliser toutes les ressources instrumentales et tous les outils théoriques. D'autre part, c'est la décision de s'adresser à un public assez large qui conduit l'auteur à donner des explications détaillées sur la construction des connaissances, et pas seulement un catalogue de résultats considérés comme acquis. Les « astronomes de métier » ne sont pas oubliés pour autant :

« Comme, malgré son caractère élémentaire, et à défaut d'autre mise au point récente, il est possible que ce travail rende aussi quelque service aux astronomes et aux étudiants, j'ai cru nécessaire de lui adjoindre une bibliographie non pas complète certes, mais suffisante pour permettre au lecteur d'approfondir l'étude des questions qui l'intéressent.⁵⁸»

Après les « rappels », le livre est organisé en quatre parties :

- Atomes et molécules dans l'espace (nébuleuses à raies d'émission, raies d'émission et d'absorption interstellaires, 126 p.)
- Grains solides dans l'espace (nébuleuses obscures, absorption dans le plan galactique, diffusion, nature et dimensions des particules, 150 p.)
- Des atomes aux grains et des grains aux étoiles (physique des nuages de gaz et de particules, naissance des étoiles, 102 p.)
- La matière diffuse hors de la Voie Lactée (galaxies extérieures, espace intergalactique, 46 p.)

La bibliographie finale, soigneusement référencée par des numéros dans le texte, comprend 440 articles de recherche, et une vingtaine d'ouvrages et d'actes de colloques.

⁵⁵ DUFAY J., *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*. Paris, Albin Michel, 1954, 492 p. (Collection Sciences d'aujourd'hui.)

⁵⁶ DUFAY J., *Nébuleuses galactiques [...] 1954, op. cit.*, pp. 8-9.

⁵⁷ *Ibid.* pp. 9-10.

⁵⁸ *Ibid.* p. 11.

La parution du livre, imprimé en janvier 1954, est rapidement signalée dans des revues francophones pour le grand public. *L'Astronomie* en reproduit la table des matières dans son numéro du mois d'avril et en souligne l'intérêt :

« cet intéressant ouvrage [...] met au point un des chapitres les plus captivants de l'Astrophysique. [...] L'étude des nébuleuses gazeuses est l'œuvre de ce siècle. Quant à la matière interstellaire avec ses différents caractères et ses formes diverses dans l'immensité céleste que l'on croyait vide, c'est une découverte très moderne, de laquelle l'Astronomie attend bien des révélations et la solution d'énigmes variées. ⁵⁹»

La revue belge *Ciel & Terre* en donne aussi le plan dans son numéro de mai-juin, et insiste sur la qualité des 24 planches hors texte, « particulièrement soignées et en partie inédites ⁶⁰».

Du côté des « astronomes de métier » c'est Carl Schalén ⁶¹, un pionnier de l'étude de l'absorption interstellaire, qui rédige en français une analyse détaillée de l'ouvrage. Elle paraît dans les *Annales d'Astrophysique* ⁶² dans le numéro de mai-juin et assure que ce livre rendra « d'excellents services aux astronomes de métier et aux étudiants qui manquent justement d'une mise au point de ce genre ». En effet, le sujet ayant suscité un très grand nombre de publications :

« il est devenu très difficile d'obtenir un aperçu des résultats et de leur portée. C'est pour cela qu'on doit saluer avec gratitude la parution de l'ouvrage de M. Dufay où il donne très soigneusement, et aussi en bien des points dans un esprit critique, un résumé fort complet et moderne des études de l'espace interstellaire ⁶³».

L'intérêt du livre, en tant que « mise au point » sur un thème en plein développement depuis vingt cinq ans, conduit assez rapidement à une traduction en Anglais. Sous le titre *Galactic nebulae and interstellar matter*, il paraît en 1957 à Londres (Hutchinson's Scientific & Technical Publications) et à New York (Philosophical Library) ⁶⁴. Des recensions sont aussitôt données dans des revues anglophones. *Science* ⁶⁵ parle du « delightful style of the French original » que le traducteur a respecté, et *Endeavour* dit que le livre « provides the most complete account available of the many diverse phenomena, observational and theoretical, involved in the study of interstellar matter ⁶⁶».

La diffusion de l'ouvrage est un succès éditorial, puisqu'une deuxième édition en Anglais est prévue une dizaine d'années plus tard, lorsque Jean Dufay prend sa retraite. Nous avons expliqué au chapitre 7 que cette édition ⁶⁷ est parue en 1968 à titre posthume.

Le livre de Jean Dufay est souvent mentionné dans les bibliographies. Nous avons renoncé à répertorier toutes les occurrences quand la liste des références trouvées a commencé à s'allonger démesurément. Nous ne donnerons que quelques exemples ⁶⁸ montrant l'étalement dans le temps et la variété des contextes : articles de recherche, ouvrages collectifs, colloques. Soixante ans après sa parution, le livre est encore répertorié, mais évidemment il fait maintenant partie de l'histoire de l'astronomie et non plus de l'actualité de la recherche. Notons que

⁵⁹ FLAMMARION Gabrielle, Bibliographie, *L'Astronomie*, 1954, 68, 167.

⁶⁰ VELGHE A., Jean DUFAY : Nébuleuses galactiques et matière interstellaire, *Ciel & Terre*, 1954, 70, 228.

⁶¹ Carl Schalén (1902-1993), astronome suédois qui travaille alors à Uppsala. Il a montré en 1929 l'existence d'une absorption générale de la lumière dans l'espace. [Notice BEA].

⁶² SCHALÉN C., Bibliographie, *Annales d'Astrophysique*, 1954, 17-3, 237-238.

⁶³ *Ibid.* p. 237.

⁶⁴ DUFAY J., *Galactic nebulae and interstellar matter*, New York, Philosophical Library, 1957.

⁶⁵ Book Reviews, *Science*, 1957, 126-3273, 565-567.

⁶⁶ Cité par le *New Scientist* du 24 janvier 1957, p. 39. La citation est attribuée à Harold Spencer Jones, ancien Astronome Royal britannique.

⁶⁷ DUFAY J., *Galactic nebulae and interstellar matter*, New York, Dover, 1968.

⁶⁸ Nous avons seulement vérifié la présence du livre de Jean Dufay dans la bibliographie, nous n'avons pas lu tous les textes et nous ne reporterons pas ces références dans notre bibliographie finale.

l'édition de 1968 a été numérisée et qu'elle est actuellement disponible en ligne sur le site archive.org ⁶⁹.

WURM K., Theorie der planetarischen Nebel, in Flügge S. (Ed.) *Encyclopedia of Physics, Vol. 1, Astrophysics I*, Berlin : Springer-Verlag, 1958.

FOUKAL P., The temperature and internal kinematics of M8, *Astrophysics and Space Science*, 1969, 4, 127-142.

CARRUTHERS G. R., Visible and Ultraviolet Observations of the Interstellar Medium, *The Interstellar Medium : Proceedings of the NATO Advanced Study Institute held at Schliersee, Germany, April 2–13, 1973*.

PECKER J. C., L'Astronomie Infrarouge et les Poussières Galactiques, *Highlights of astronomy, Vol 4 part 1*, As presented at the XVIth General Assembly of the I.A.U. 1976.

DULEY M., Models of interstellar grains, *Dust in the Universe : Proceedings of a conference at the Department of Astronomy, University of Manchester, 14-18 December 1987*.

LI A., GREENBERG J. M., In Dust We Trust, *Solid State Astrochemistry : Proceedings of the NATO Advanced Study Institute, Erice, Sicily, Italy, 5-15 June 2000*.

SCHULTZ D., *The Andromeda Galaxy and the Rise of Modern Astronomy*, New York : Springer, 2012.

Tableau 29 Quelques références citant le livre de Jean Dufay dans la bibliographie

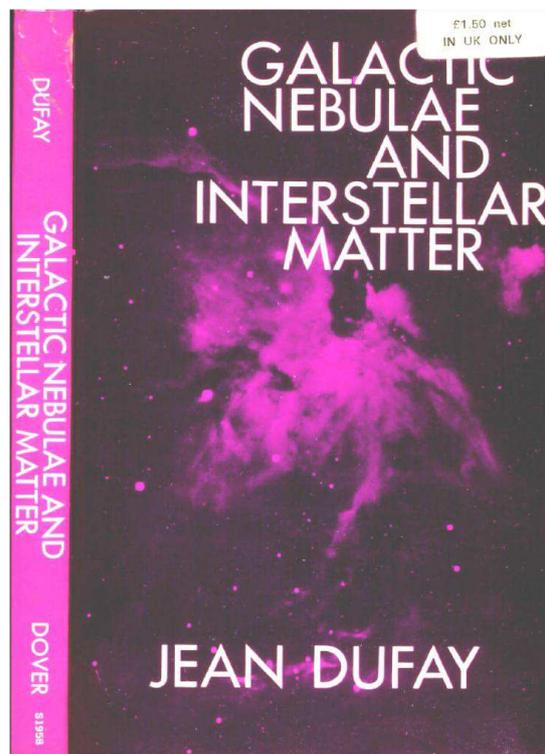
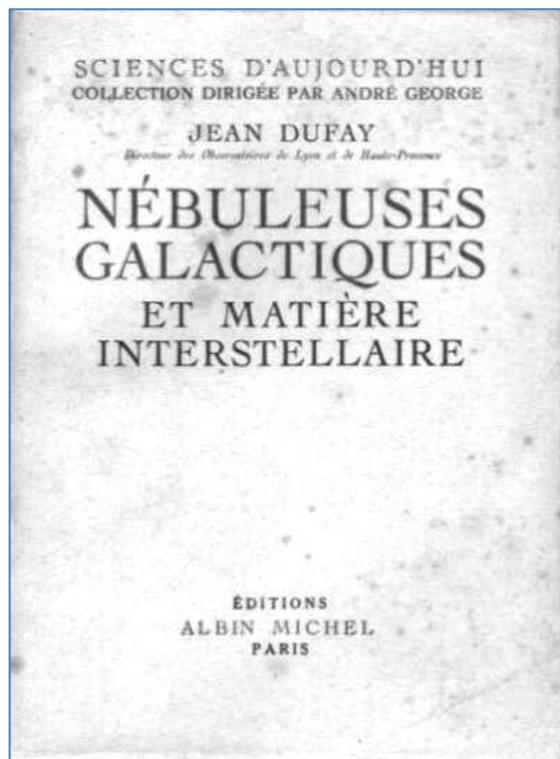


Fig. 55 Couvertures du livre de Jean Dufay : édition française de 1954 et 2^{ème} édition anglaise de 1968

⁶⁹ Dernière consultation le 24-12-2016, URL : <https://archive.org/details/GalacticNebulaeAndInterstellarMatter>

Le chapitre « La matière interstellaire galactique » dans l'Encyclopédie Française

L'Encyclopédie Française est un ensemble éditorial aussi original qu'ambitieux, dont la parution s'est étalée de 1936 à 1966. La description du projet et de ses vicissitudes nous entrainerait fort loin de notre sujet ⁷⁰. La contribution de Jean Dufay se trouve dans le tome III de l'ouvrage, qui a pour thématique « Le ciel et la terre ⁷¹», et dont la première édition est parue en 1956. Les dix pages dont il est l'auteur décrivent la matière interstellaire galactique ⁷² et se trouvent dans la section « Les galaxies ».

Il s'agit d'une synthèse des connaissances, dont la présentation est claire, mais dont la compréhension nécessite une certaine culture scientifique chez le lecteur. Le texte n'est pas accompagné de références bibliographiques, cependant les noms des chercheurs ayant fait des découvertes notables sont cités. Un tel texte, en quelque sorte caché dans un ensemble très vaste, ne pouvait pas avoir le même impact que l'ouvrage précédemment évoqué. De plus, la diffusion de l'Encyclopédie Française a été décevante par rapport aux ambitions initiales des éditeurs. L'ensemble est actuellement tombé dans l'oubli, et relégué dans les réserves des bibliothèques.

Pour terminer, signalons que Jean Dufay avait en projet un autre livre dont le titre aurait été *La Voie Lactée et les Galaxies*, et qui aurait dû paraître en 1964 dans la collection Armand Colin. L'ouvrage aurait été écrit en collaboration avec Joseph-Henri Bigay. Celui-ci avait participé au travail sur la région centrale de la Voie Lactée mentionné ci-dessus, après avoir soutenu une thèse sur la photométrie des nébuleuses extragalactiques et tout en continuant ses recherches sur le même sujet.

La seule trace de ce projet que nous ayons trouvée est une indication par Jean Dufay lui-même dans la notice *Titres et Travaux* qu'il a envoyée au Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences en 1963 ⁷³.

Articles et communications

Le tableau 28 de la page suivante recense les publications et les communications de Jean Dufay sur les thèmes liés à la matière interstellaire et aux nébuleuses galactiques. Les deux tiers des références sont citées dans les pages précédentes. Nous avons inclus dans le décompte :

- un article de vulgarisation paru en 1954 dans *La Nature* ⁷⁴, dans lequel sont abordées les grandes questions cosmologiques de l'époque : « La nouvelle échelle de distance des galaxies et l'âge probable de l'univers » ⁷⁵ ;
- le livre paru en 1954 et ses traductions anglaises et américaines.

⁷⁰ Un résumé est disponible dans le *Thésaurus* de l'*Encyclopædia Universalis*, nous avons consulté l'édition 1990.

⁷¹ *Encyclopédie Française, Tome III, Le ciel et la terre*, Paris : Société nouvelle de l'Encyclopédie Française ; Librairie Larousse, 1956. Réimpression et mise à jour : 1966. La liste des chapitres et des auteurs de l'édition de 1966 est donnée dans la notice SUDOC.

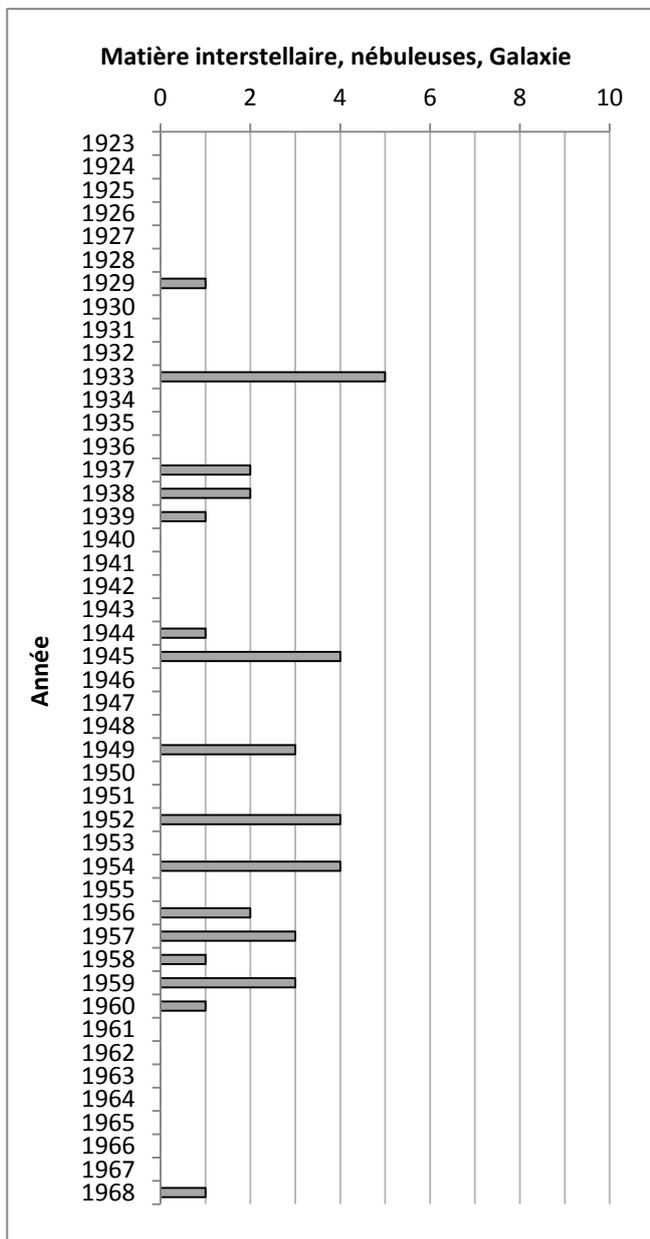
⁷² DUFAY J., La matière interstellaire galactique, in DANJON A. PRUVOST P. BLACHE Jean, (Dir), *Encyclopédie Française*, Paris, Société nouvelle de l'Encyclopédie française, 1956, tome III, première partie, section C, pages 3-18-6 à 3-18-15.

⁷³ *Notice sur les titres et travaux scientifiques, 1963*, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, p. 60.

⁷⁴ Revue bimensuelle fondée en 1873, qui deviendra *La Nature Science Progrès* puis *Science Progrès Découverte* avant de fusionner avec *La Recherche* en 1972.

⁷⁵ DUFAY J., La nouvelle échelle de distance des galaxies et l'âge probable de l'univers, *La Nature*, N°3231 – Juillet 1954, 241-246.

Les recherches de Jean Dufay mentionnées dans ce chapitre concernent surtout la Voie Lactée, et sa signature n'apparaît que de façon occasionnelle sur des publications mentionnant des objets extragalactiques. Il s'intéressait pourtant à ce type de recherches, il se tenait informé de ce qui était publié, et il participait à des réunions internationales où ces sujets étaient abordés. De plus, il a encouragé plusieurs astronomes travaillant avec lui à étudier les galaxies lointaines. Mais il n'avait pas pour habitude de cosigner systématiquement leurs articles, quand il n'avait pas réellement participé aux observations ou à l'exploitation des résultats.



Axes de recherches :

De 1929 à 1939 : absorption et diffusion de la lumière dans la Voie Lactée

1944-1945 : Nébuleuse d'Orion

1949 : absorption de la lumière dans la Voie Lactée

1952 à 1960 : région centrale de la Voie Lactée

1954 : livre *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire* (traduction anglaise en 1956)

1968 : réédition américaine du livre de 1954

Tableau 30 Nombre annuel des publications et communications sur les nébuleuses et la Voie Lactée

Chapitre 12 - Les comètes

À l'Observatoire de Lyon, avant l'arrivée de Jean Dufay, les observations visuelles des comètes sont faites en général avec la lunette Brünner de 16 cm. Elles sont mentionnées dans les rapports annuels, et elles font parfois l'objet de publications. L'établissement n'étant équipé ni pour la photographie ni pour la spectroscopie, les informations fournies sont de deux types :

- d'une part, dans tous les cas, des relevés précis des coordonnées du noyau ;
- d'autre part, pour les comètes qui sont suffisamment lumineuses, des descriptions visuelles qualitatives de la tête, de la queue et de leur éventuelle évolution d'un jour à l'autre.

A titre d'exemple, voici quelques observations de la comète de Halley par Michel Luizet, en 1910, publiées dans les *Astronomische Nachrichten* :

11		4537							12		
1910	T.m.Lyon	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cp.	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	*	
Juin	2	9 ^h 8 ^m 37 ^s	-3 ^m 58 ^s 29	+ 1' 57".3	6,9	10 ^h 0 ^m 5 ^s 03	9.540	+ 1° 37' 57".4	0.790	+0°09' -1".9	36
	3	8 48 46	+0 45.42	+ 8 34.5	8,8	10 4 0.19	9.513	+ 1 16 51.0	0.791	+0.08 -2.0	37
	3	9 10 42	+0 17.59	+13 34.7	8,8	10 4 4.61	9.542	+ 1 16 31.6	0.792	+0.08 -2.1	29
	7	9 55 33	-0 37.22	- 2 57.3	8,8	10 16 8.89	9.589	+ 0 10 57.8	0.796	+0.11 -2.3	38
	17	9 25 12	—	+ 6 42.9	—	—	—	- 1 23 44.5	0.801	+0.10 -2.7	39
	17	9 44 37	-0 15.14	—	3,-	10 33 20.61	9.588	—	—	+0.10 -2.7	39
	18	9 11 44	+0 36.53	+ 4 21.2	8,8	10 34 33.77	9.573	- 1 30 38.1	0.801	+0.10 -2.6	31
	20	9 46 25	+0 51.39	- 1 1.5	8,8	10 36 56.45	9.600	- 1 44 7.5	0.800	+0.09 -2.6	32

Mai 31. On distingue dans la tête de la comète trois aigrettes lumineuses situées à 120° environ les unes des autres. Une d'elles, dirigée sensiblement dans l'axe de la queue ($P = 109^\circ$), présente une condensation un peu plus étalée et moins intense que le noyau. A 10^h 13^m 5 (T. m. Paris) la distance des deux condensations est de 24". — Juin 1. La condensation secondaire a disparu. — Juin 2. On remarque de nouveau une deuxième condensation, située, à 8^h 34^m (T. m. Paris), dans l'axe de la comète, à 28" du noyau. L'aspect de la tête est différent de celui du 31 mai: la lumière est à peu près également répartie tout autour de son centre. — Juin 3. La deuxième condensation n'existe plus.

Fig. 56 Observations de la comète de Halley faites à l'Observatoire de Lyon (extrait) ¹

Au milieu des années 1920, lorsque l'étude des étoiles variables prend de l'importance à l'observatoire, les astronomes lyonnais consacrent de moins en moins de temps à ce type de mesures. C'est ainsi que 27 observations ² de comètes sont indiquées dans le rapport de 1925, une seule en 1926, aucune de 1927 à 1929, et deux en 1930.

Ensuite, pendant quelques années, ces astres ne sont plus mentionnés dans les rapports annuels de l'observatoire de Lyon. La situation change en 1936, et les recherches prennent alors une orientation complètement nouvelle. Le but essentiel n'est plus la description de l'apparence ni la mesure des positions. Il s'agit maintenant d'essayer de déterminer les causes physiques des phénomènes observés. Pour cela, les astronomes utilisent les appareils mis en place dans les années précédentes pour l'observation des étoiles variables et de la nova Herculis 1934.

¹ Observations de la comète de Halley faites à l'Observatoire de Lyon, *Astronomische Nachrichten*, 1911, 190, 7G.

² Une observation peut correspondre à une ligne dans un tableau comme celui donné en exemple, elle peut aussi rester dans les cahiers et ne jamais être publiée.

12-1 La spectrographie des comètes

Les spectres cométaires ont été observés visuellement dès 1864 par Giovan Battista Donati ³, et photographiés à partir de 1881 par William Huggins ⁴ et Henry Draper ⁵. À cette époque, comme le dit en 1911 Aymar de la Baume Pluvinel, « ces diverses photographies de spectres cométaires étaient prises avec des spectroscopes à fente, qui ont le défaut d'être très peu lumineux, car ils n'utilisent qu'une faible partie de la lumière de l'astre ⁶ ».

Des observations comparables sont faites en France depuis la fin du XIXe siècle, aussi bien à l'Observatoire de Meudon que dans des observatoires privés comme ceux de Camille Flammarion ⁷ ou du Comte de La Baume Pluvinel. En 1902, celui-ci est le premier à obtenir des spectres cométaires utilisables en les photographiant avec un prisme objectif. C'est par ce moyen qu'il montre en 1907 la présence de deux bandes rouges dans le spectre de la comète Daniel, correspondant à celle observées en laboratoire avec le cyanogène CN. Mais si les spectres montrent la présence de carbone, d'azote et de cyanogène CN, l'origine de bon nombre de raies et de bandes n'est pas encore identifiée avec certitude : « si les comètes ne répandent plus la terreur, comme autrefois, elles sont encore aujourd'hui remplies de mystère ⁸ ».

En 1936, vingt-cinq ans après l'exposé que nous venons de citer brièvement, les « mystères » sont loin d'être résolus...

La première note de Jean Cabannes et Jean Dufay à l'Académie des Sciences sur les spectres des noyaux cométaires ⁹ est une étude basée sur les résultats compilés par Fernand Baldet. Au fil des années, celui-ci a rassemblé « toutes les observations faites sur 26 comètes, de 1881 à 1925 », ce qui lui a permis de « reconstituer le spectre des noyaux ; il y trouve 36 radiations observées avec certitude dans le spectre de plusieurs comètes [...] ¹⁰ ». Avec les longueurs d'onde ainsi répertoriées, Jean Cabannes et Jean Dufay construisent un graphique montrant « qu'il existe entre ces nombres des relations simples qui permettent une classification des radiations caractéristiques des noyaux cométaires et qui faciliteront la recherche de leur origine ¹¹ ».

Leur travail fait apparaître deux groupes de raies spectrales, et l'existence de différences à peu près constantes entre les nombres d'onde (ou les énergies) de certaines d'entre elles. Il est certes intéressant de mettre un peu d'ordre dans le fouillis des raies, mais cela n'est pas suffisant pour identifier les espèces chimiques qui les émettent. Pour cela, il va falloir confronter des spectres cométaires aussi détaillés que possible avec les résultats obtenus dans des laboratoires de physique.

³ Giovan Battista Donati (1826-1873), astronome italien, pionnier de la spectroscopie stellaire et cométaire. [Notice BEA].

⁴ William Huggins (1824-1910) construit son observatoire personnel près de Londres en 1856, et y développa magistralement la spectroscopie astronomique. [Notice BEA].

⁵ Henry Draper (1837-1882) médecin américain, constructeur de miroirs de télescopes, connu pour ses photographies de la nébuleuse d'Orion et de comètes, « the first to combine photography with the slit spectroscope » d'après la notice BEA.

⁶ DE LA BAUME PLUVINEL A., Le spectre des comètes, *L'Astronomie*, 1912, 36, 49-60. La communication faite à la SAF en mars 1911 donne un aperçu des recherches sur la physique des comètes, ainsi que le bilan des connaissances acquises et des questions posées.

⁷ Camille Flammarion (1842-1925). Après un début de carrière comme calculateur à l'Observatoire de Paris et au Bureau des Longitudes, il devient écrivain et vulgarisateur de l'astronomie qu'il pratique dans son observatoire privé à Juvisy (Essonne). Fondateur de la Société Astronomique de France. [Notice DAF].

⁸ DE LA BAUME PLUVINEL A., Le spectre des comètes, *L'Astronomie*, 1912, 36, p. 60.

⁹ CABANNES J., DUFAY J., Régularités dans le spectre des noyaux cométaires. *CRAS*, 1936, 203, 903-905.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Ibid.*

12-1-1 Les premiers travaux à Lyon

Spectres

Les premières observations publiées par les astronomes lyonnais concernent la comète Peltier (1936 *a*), découverte en mai 1936 aux États-Unis, et qui devient suffisamment brillante pour être visible à l'œil nu en juillet. Jean Dufay, Marie Bloch et John Ellsworth photographient son spectre avec les prismes objectifs utilisés pour étudier la nova Herculis 1934¹².

La description complète du mode opératoire ne sera donnée que bien plus tard, en 1948, dans un article de synthèse¹³. Sans entrer dans les détails, notons que l'obtention de clichés utilisables avec le matériel employé nécessitait de l'habileté et de la patience ! Un appareil de mesure récemment acquis par l'observatoire facilite l'étude précise des clichés :

« Une subvention de la Caisse des Recherches a permis d'acheter un microphotomètre enregistreur de Moll qui a aussitôt rendu de grands services pour le dépouillement des spectrogrammes¹⁴. [...] »

En dehors de bandes bien connues du carbone et du cyanogène, le spectre de la tête et du noyau montre un grand nombre de radiations non encore identifiées¹⁵ [...] »

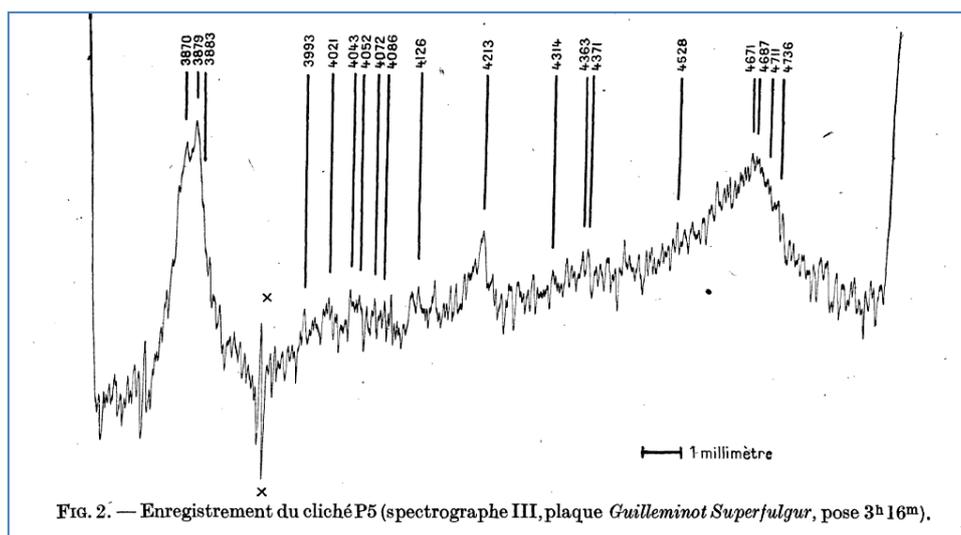


Fig. 57 L'un des spectres de la comète Peltier (1936 *a*) obtenu à l'Observatoire de Lyon¹⁶

Une note à l'Académie des Sciences précise que « l'étude microphotométrique de neuf clichés obtenus du 15 au 28 juillet 1936 [...] a permis de mesurer les longueurs d'onde de plus de 250 radiations émises dans la tête et le noyau de la comète Peltier.¹⁷ ». Le fait important souligné dans cette note est « la présence, dans le spectre de la tête, des bandes de CO⁺, caractéristiques des

¹² Voir chapitre 10, section 10-2.

¹³ DUFAY J., BLOCH M., Recherches sur les spectres des Comètes - Première partie Introduction; le spectre de la Comète Peltier (1936 *a*). *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 58-72.

¹⁴ Rapport de l'Observatoire de Lyon, Année 1936, p. 2. Document dactylographié signé Jean Dufay (13 p.), AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

¹⁵ *Ibid.* p. 4.

¹⁶ DUFAY J., BLOCH M., Recherches sur les spectres des Comètes - Première partie Introduction; le spectre de la Comète Peltier (1936 *a*). *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 58-72.

¹⁷ DUFAY J., BLOCH M., ELLSWORTH J., Émission des bandes de CO⁺ dans le spectre de la comète Peltier 1936, *CRAS*, 1937, 204, 663-665.

queues, et qui passent encore souvent pour être strictement localisées dans celles-ci ». A part cela, « les images les plus intenses de la tête sont fournies comme d'ordinaire par le spectre de Swan ¹⁸, [...] et surtout par le spectre du cyanogène ¹⁹ ».

Les bons résultats obtenus avec la comète Peltier encouragent l'équipe lyonnaise à continuer ces recherches en 1937 avec quatre autres comètes. D'après le rapport d'activité pour 1937, quarante spectrogrammes sont obtenus :

Comète	Nombre de spectrogrammes	Astronomes
Whipple (1937 <i>b</i>)	13	Jean Dufay, Marie Bloch
Wilk - Pelletier (1937 <i>c</i>)	1	Jean Dufay, Marie Bloch, Junior Gauzit
Finsler (1937 <i>f</i>)	21	John Ellsworth, Marie Bloch, Tcheng Mao Lin
Encke (1937 <i>h</i>)	5	Jean Dufay, Marie Bloch

Tableau 31 Observations de comètes à l'Observatoire de Lyon en 1937 ²⁰

Photographies

Les photographies sans système dispersif ne sont pas négligées, à la fois pour étudier la morphologie des queues et pour faire des mesures photométriques. John Ellsworth obtient de bons clichés de la comète Finsler au début du mois d'août 1937, peu avant son passage au périhélie, « avec un objectif Steinheil de 10^{cm} d'ouverture et 50^{cm} de distance focale, monté sur l'équatorial Eichens de l'Observatoire de Lyon ²¹ ».

Les deux photos du centre sur la figure de la page suivante ont été prises à 1 h 15 min d'intervalle. John Ellsworth calcule, à partir des éléments géométriques des orbites et des mesures sur les clichés, que la « brisure » observée dans la queue s'est éloignée du noyau de la comète à 72 km/s ²². Ces observations n'ont rien de révolutionnaire, mais à notre connaissance c'est la première fois que des photographies de comètes prises à Lyon font l'objet d'une publication.

¹⁸ Le spectre de Swan est un ensemble de bandes d'émission dans le visible, observables en laboratoire lors de la combustion des hydrocarbures. Il caractérise la présence de molécules C₂.

¹⁹ DUFAY J., BLOCH M., ELLSWORTH J., Émission des bandes de CO⁺ dans le spectre de la comète Peltier 1936, *CRAS*, 1937, 204, 663-665.

²⁰ Rapport de l'Observatoire de Lyon, Année 1937, p. 4. Document dactylographié signé Jean Dufay (13 p.), AD Rhône, AOL, Carton 86 : Rapports d'activité annuels.

²¹ ELLSWORTH J., Changements rapides dans la queue de la comète Finsler 1937 *f*, *Bulletin Astronomique*, 1937, 10, 271-272 + planche photo. Une version abrégée et sans photographie est communiquée à l'Académie des Sciences (séance du 18 octobre 1937) : ELLSWORTH J., Changements rapides dans la queue de la comète Finsler 1937 *f*, *CRAS*, 1937, 205, 646-647.

²² Cette observation sera mentionnée dans le rapport de la Commission 15 - Étude physique des comètes, lors de l'assemblée générale de l'UAI de Stockholm en 1938, *Transactions of the IAU, Vol VI*, p. 108.

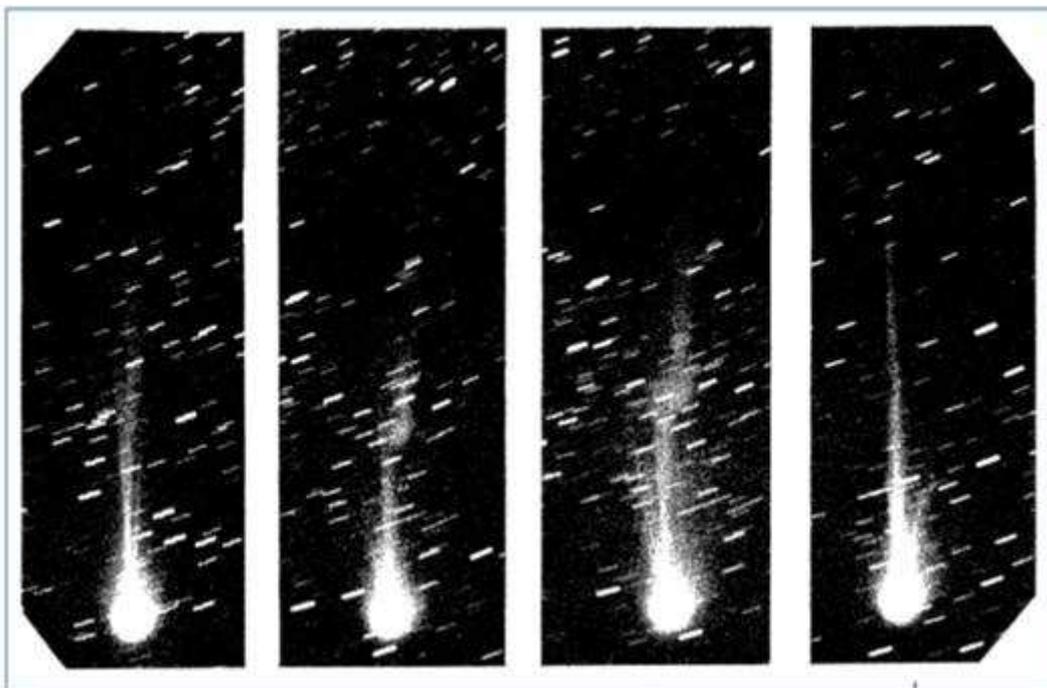


Fig. 58 Comète Finsler les 2, 3 et 4 août 1937 ²³

Études détaillées

Jean Dufay, qui maîtrise l'usage délicat des microphotomètres, dispose maintenant de clichés originaux, et non plus seulement de mesures faites dans d'autres observatoires. Avec les spectres des cinq comètes observées en 1936 et 1937, il peut entreprendre des études détaillées et tenter des généralisations. D'autre part, il est bien informé des travaux théoriques comme des résultats des laboratoires de spectroscopie, et les notes qu'il communique à l'Académie des Sciences montrent l'introduction de concepts nouveaux.

Ses notes du début de 1937 restent assez qualitatives dans les descriptions, mentionnant par exemple les molécules d'azote, qui seraient « portées au niveau métastable A [...] de là, par suite de la rareté des chocs, elles finiraient par retomber sur le niveau normal X en émettant les bandes interdites de Vegard-Kaplan ²⁴ ». En 1938, les notes sont déjà plus difficiles à lire sans une bonne familiarité avec les notions utilisées. Par exemple, Jean Dufay écrit : « M. Nicolet ²⁵ a montré récemment que le second [groupe de radiations] devait *très probablement* être attribué à la bande $0 \rightarrow 0$ du système $A^2\Delta \rightarrow X^2\Pi$ de la molécule CH » ²⁶.

Dans la même note, Jean Dufay estime que « les mesures effectuées à l'Observatoire de Lyon avec la collaboration de M^{lle} Bloch, de MM. Ellsworth et Gauzit permettent de mettre cette conclusion *absolument hors de doute et d'établir ainsi définitivement la présence de l'hydrogène dans les Comètes* ²⁷ ».

Cette conclusion est importante, car l'existence d'hydrocarbures cométaires était controversée depuis des années. Jean Dufay approfondit le sujet, et publie en 1940 un article de synthèse de 12 pages dans *The Astrophysical Journal*. Il souligne l'apport des appareils récents

²³ ELLSWORTH J., Changements rapides dans la queue de la comète Finsler 193 f, *Bulletin Astronomique*, 1937, 10, 271-272-2.

²⁴ DUFAY J., L'azote dans les spectres cométaires, *CRAS*, 1937, 204, 744-746.

²⁵ M. Nicolet, collègue de Pol Swings au département d'astrophysique de l'université de Liège.

²⁶ DUFAY J., Le spectre des noyaux cométaires et les bandes de la molécule CH, *CRAS*, 1938, 206, 1550-1553.

²⁷ *Ibid.*

pour la mesure des clichés, et l'intérêt de la confrontation entre théorie et observations : « Microphotometer tracings of the spectrograms taken at Lyon reveal much more detail than the old observations, and it is interesting to compare the results of the theory with new available observational data [...] ²⁸ ».

La théorie permet de calculer les intensités relatives des raies du spectre en fonction de l'énergie de rotation des molécules, cette énergie dépendant de la température du noyau, donc de la distance de la comète au Soleil. Jean Dufay indique la méthode qu'il utilise pour « these somewhat laborious calculations », et il compare les résultats théoriques avec les mesures qu'il a faites sur les spectres. Sans être vraiment bon, l'accord est suffisant pour que la méthode de calcul soit considérée comme valable.

Jean Dufay dira plus tard : « L'étude des spectres cométaires m'a amené à procéder à l'analyse de la bande de Raffety, dont la structure était encore inconnue, à partir des longueurs d'onde mesurées par Grenat ²⁹ ». Cette « bande de Raffety » est la partie appartenant au domaine visible du spectre de rotation de la molécule CH. Les six études détaillées publiées en 1941 utilisent les mesures faites dix ans auparavant par Henri Grenat ³⁰ à Meudon. Les valeurs sont extrêmement précises, grâce à l'utilisation d'un chalumeau oxyacétylénique comme source de lumière intense, et de longues poses avec un spectrohéliographe donnant une grande dispersion ³¹.

Dans ces six textes, les notions théoriques utilisées correspondent à une approche semi-classique : niveaux et sous-niveaux d'énergie, parabole de Franck-Condon, constantes de rotation, dédoublement du spin... C'est particulièrement net dans le premier article, qui a un caractère très général, et paraît dans le numéro 1 des *Cahiers de Physique* ³². Deux articles concernent les noyaux cométaires ³³. Dans les trois autres Jean Dufay montre qu'une trentaine de raies du spectre solaire, d'origine inconnue, correspondent (à quelques centièmes d'Angström près !) à des raies de la bande de Raffety ³⁴.

Les articles publiés ultérieurement par Jean Dufay développeront moins de considérations théoriques. Ils seront plutôt axés sur la description exhaustive des spectres, les mesures précises des longueurs d'onde et l'identification des espèces chimiques émettrices.

Le petit prisme objectif de Lyon est encore utilisé pour photographier la comète Whipple-Fedtke (1942 g). Les longueurs d'onde publiées « résultent de l'étude au microscope et au microphotomètre enregistreur d'une douzaine de cliché obtenus de janvier à avril 1943 ; elles paraissent, pour la plupart, exactes à 0,3 Å près ³⁵ ». En bon accord avec celles trouvées dans d'autres observatoires, elles confirment la présence de CH mais suggèrent la présence d'une « molécule plus complexe, bien que légère, et l'hypothèse de la molécules CH², envisagée récemment par Swings, paraît fort plausible, mais elle ne peut être actuellement contrôlée, faute de données expérimentales ³⁶ ».

²⁸ DUFAY J., CH bands in comet spectra, *Astrophysical Journal*, 1940, 91-102.

²⁹ *Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963*, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, p. 25.

³⁰ Henri Grenat (1900-1968), polytechnicien, était à l'époque assistant à l'Observatoire de Meudon. [Notice DAF].

³¹ GRENAT H., Identification du spectre de Raffety, *CRAS*, 1931, 192, 1553-1555.

³² DUFAY Jean, Analyse de la bande de Raffety et de la bande 3157 Å de la molécule CH, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-1, 6-14.

³³ DUFAY J., Sur le spectre des noyaux cométaires, *CRAS*, 1941, 213, 160-162 ; et DUFAY J., Étude du spectre des noyaux cométaires, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-4, 38-48.

³⁴ DUFAY Jean, Nouvelle identification dans le spectre solaire de bandes appartenant à la molécule CH, *CRAS*, 1941, 213, 224-226 ; DUFAY Jean, Recherche de la bande de Raffety et de la bande 3157 Å de la molécule CH dans le spectre solaire, *Cahiers de Physique*, 1941, 1, 2, 30-34 et DUFAY Jean, La bande de Raffety de la molécule CH et sa présence dans le spectre solaire, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-2, 63-64.

³⁵ DUFAY J., TCHENG M.-L., Spectre du noyau de la comète Whipple-Fedtke (1942 g), *CRAS*, 1943, 217, 287-289.

³⁶ *Ibid.*

Les données manquantes seront en grande partie fournies par le laboratoire de Gerhard Herzberg³⁷, qui réussira à reproduire le spectre des noyaux cométaires dans des tubes à décharge. Des expériences seront faites aussi à Saint-Genis-Laval, Jean Dufay dira à propos de ce spectre :

« À ma demande, Mme Herman a tenté à son tour de l'exciter à l'Observatoire de Lyon et elle est parvenue à le reproduire d'une manière complète en introduisant un peu d'hydrogène dans un tube à électrodes de carbone contenant un gaz rare comme diluant. On sait aujourd'hui, à la suite des travaux de Herzberg et de son école, que le spectre appartient à la molécule C₃³⁸ ».

Les spectres obtenus à Lyon de 1936 à 1942 avec les prismes objectifs seront encore source d'informations pour des études ultérieures de Jean Dufay. Il s'en sert dans des notes de 1946 pour confirmer l'attribution de certaines raies à NH₂³⁹, et pour discuter de la présence de l'isotope 13 du carbone dans les comètes⁴⁰. Enfin, les deux articles de synthèse qu'il publie en 1948 avec Marie Bloch sont entièrement basés sur les mêmes clichés⁴¹.

12-1-2 L'apport des instruments de l'OHP pour l'étude des comètes

Dans les premières années d'existence de l'OHP, qui sont aussi les années de guerre, les astronomes lyonnais n'utilisent pas le site pour étudier les comètes. Mais deux de leurs collègues parisiens en mission ont la possibilité d'observer la comète Whipple-Fedtke (1942 g) dont nous venons de parler. Au début de 1943, lorsque la comète est visible, le télescope de 120 cm n'est pas encore complètement opérationnel. Mais son tube est en place et sa monture fonctionne : l'ensemble constitue un support robuste pour des spectrographes indépendants. C'est ainsi que Daniel Barbier et Daniel Chalonge, qui font les essais d'un « spectrographe pour nébuleuses du système ARNULF-LYOT à optique de quartz ouvert à F/2 », peuvent obtenir des spectres de la comète dans le proche ultraviolet⁴².

Par la suite, un certain nombre de comètes suffisamment brillantes sont observées à l'OHP. Les occasions étant peu fréquentes et imprévisibles, le domaine cométaire reste assez marginal par rapport aux autres recherches, même si plusieurs astronomes s'y intéressent⁴³. Après les publications mentionnées dans la section précédente et concernant des comètes observées à Lyon, il faut attendre 1955 pour retrouver la signature de Jean Dufay sur une publication à ce sujet faisant explicitement référence au matériel de l'OHP.

³⁷ Gerhard Herzberg (1904-1999), physicien et chimiste d'origine allemande installé au Canada en 1935. Auteur de nombreuses découvertes sur les radicaux libres, en laboratoire, dans les nébuleuses et dans les comètes. Prix Nobel en 1971.

³⁸ *Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963*, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, p. 27.

³⁹ DUFAY J., Le spectre des comètes dans la région visible, *CRAS*, 1946, 222, 51-53.

⁴⁰ DUFAY J., L'isotope C¹³ du carbone dans les comètes, *CRAS*, 1946, 223, 783-784.

⁴¹ DUFAY J., BLOCH M., Recherches sur les spectres des Comètes. -Première partie Introduction; le spectre de la Comète Peltier (1936 a) et DUFAY J., BLOCH M., Recherches sur les spectres des Comètes. -Deuxième partie Spectres des Comètes Wilk (1937 c), Whipple (1937 b) et Encke (1937 h). *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 107-116.

⁴² BARBIER D., CHALONGE D., Le spectre ultraviolet de la comète Whipple-Fedtke 1942 g, *Annales d'Astrophysique*, 1943, 6, 41-44. Sur les spectrographes de type Arnulf-Lyot, voir : ARNULF A., Spectrographes à grand ouverture applicables à l'ultraviolet et à l'infrarouge, *Annales d'Astrophysique*, 1943, 6, 21-35.

⁴³ Les travaux effectués à l'OHP, tant pour la photométrie que pour la spectroscopie ou les mesures de polarisation, sont toujours mentionnés dans les rapports de la commission UAI n° 15 - Étude physique des comètes (*Transactions of the International Astronomical Union*).

Photographies

La comète Mrkos (1955 e) est observable fin juin 1955. Sa proximité de l'horizon nord et un ciel légèrement brumeux la rendent difficile à photographier. Les clichés obtenus sont décrits par Jean Dufay dans *L'Astronomie*⁴⁴. Par rapport aux instruments et aux plaques employés en 1937 pour la comète Finsler, l'évolution est sensible. En 1955, le télescope de Schmidt de 30 cm ouvert à F/2 est utilisé pour photographier la queue sur plus de 3°, et le télescope de 81 cm donne des détails de la tête.

Spectres

C'est dans le domaine de la spectrographie que l'évolution est la plus importante. Les spectres de la comète Mrkos (1955 e) sont obtenus avec un spectrographe à prisme placé au foyer Newton du télescope de 120 cm et s'étendent jusque vers 7 000 Å⁴⁵.

Deux ans plus tard une autre comète beaucoup plus brillante est découverte par le même astronome⁴⁶. Il s'agit de Mrkos (1957 d), qui est étudiée avec un spectrographe à réseau par transmission monté sur le même télescope. Les plaques hypersensibilisées permettent d'étendre l'enregistrement de 3 700 à 9 000 Å⁴⁷. Avec une dispersion de 275 Å/mm, des bandes du proche infrarouge déjà connues mais mal résolues commencent à montrer un début de structure. La discussion détaillée des mesures, et la confrontation aux modèles théoriques, permet de confirmer l'attribution du « système rouge » au cyanogène, et à un mécanisme de fluorescence⁴⁸.

Ensuite, la mise en service du télescope de 193 cm et des grands spectrographes associés apporte une résolution bien meilleure. En 1961, pour la comète Wilson-Hubbard (1961 d), « le spectre du noyau a été photographié sur film 103 aD, avec le spectrographe à réseau⁴⁹ monté au foyer coudé du télescope de 193 cm d'ouverture à la dispersion 50 Å/mm⁵⁰ ». Cette dispersion permet une étude très fouillée du spectre, qui « est essentiellement caractérisé par l'émission extrêmement forte des raies D du sodium, superposées à un spectre continu à raies de Fraunhofer⁵¹ » et dont les particularités ne peuvent s'expliquer qu'à partir de mesures très précises des longueurs d'onde.

Pendant la même année 1961, la comète Humason (1961 e) est observable à l'OHP au mois d'août, pendant que Jean Dufay y séjourne comme chaque été. Elle présente une grande activité alors qu'elle est encore loin du Soleil. Les photographies au télescope de Schmidt « confirment l'aspect tout à fait insolite de cette comète et mettent en évidence des changements de structure importants, même au cours d'une même nuit⁵² ». D'autre part, Jean Dufay mentionne

⁴⁴ DUFAY J., Observations de la Comète Mrkos (1955 e) à l'Observatoire de Haute-Provence. *L'Astronomie*, 1955, 69, 317-318.

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ Antonin Mrkos (1918-1996), astronome tchèque, a découvert visuellement 11 comètes. [Notice BEA].

⁴⁷ DUFAY J., SWINGS P., Le spectre de la comète Mrkos (1957 d) dans le proche infra-rouge, *Annales d'Astrophysique*, 1958, 21-5, 260-272.

⁴⁸ *Ibid.* ; voir aussi SWINGS P., DUFAY J., Les intensités relatives des bandes du cyanogène dans les spectres cométaires, *CRAS* 1958, 246-1, 1121-1124.

⁴⁹ Sur les caractéristiques de cet ensemble de spectrographes, voir par exemple : FEHRENBACH C., Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'observatoire de Haute-Provence, *Journal des Observateurs*, 1960, 43, 85-100.

⁵⁰ DUFAY J., BARANNE A., Le spectre de la comète Wilson-Hubbard (1961d), *CRAS*, 1962, 254-2, 2694-2696 ; et une version plus détaillée : DUFAY J., BARANNE A., Le spectre de la comète Wilson-Hubbard. *Annales d'Astrophysique*, 1962, 25, 301-309.

⁵¹ *Ibid.*

⁵² DUFAY Jean, Une comète insolite. *L'Astronomie*, 1962, 76, 319-321.

l'utilisation, « au foyer Cassegrain du télescope de 81 cm, [d'] un nouveau spectrographe à réseau construit sur mes indications par la Société REOSC, dont l'objectif catadioptrique est ouvert à F/1 ⁵³ ». La grande dispersion oblige à faire des poses de 5 heures ! Les spectres montrent « les doublets caractéristiques des queues cométaires, émis par la molécule CO⁺ » avec une grande intensité. Jean Dufay ne se hasarde pas à donner des hypothèses sur les mécanismes en jeu dans cette « comète insolite ». Son article reste descriptif, et se conclut par : « son activité extraordinaire à des distances du Soleil où la queue est le plus souvent à peu près inexistante, l'intensité considérable des bandes de CO⁺, l'extrême faiblesse ou l'absence complète des émissions de la chevelure et du noyau, posent aux spécialistes de la physique cométaire un problème des plus intéressants ⁵⁴ ».

Un cas exceptionnel

La dernière comète décrite sous les signatures conjointes de Jean Dufay, Pol Swings et Charles Fehrenbach est aussi l'une des plus extraordinaires du XXe siècle. Après sa découverte le 18 septembre 1965, le calcul de sa trajectoire montre que Ikeya-Seki (1965 *f*) fait partie des rares comètes rasant le Soleil, ou *sun grazing comets*. Elle doit passer au périhélie le 21 octobre, à 465 000 km seulement de la photosphère, à 4 h TU, et cette faible distance laisse prévoir des phénomènes spectaculaires ⁵⁵. Il n'y avait pas eu de comète semblable depuis plus de quatre-vingts ans, et Jean Dufay écrit :

« Dès qu'il est apparu que la comète *Ikeya-Seki* (1965 *f*) allait se rapprocher fortement du Soleil [...] nous avons décidé de tenter l'observation de son spectre à distance héliocentrique aussi faible que possible. Les observateurs qui ont obtenu les spectres appartiennent aux Observatoires de Lyon (M. Bloch), Liège (C. Arpigny et F. Dossin) et Marseille (M. Bretz). Leur tâche a été extrêmement difficile ; ils méritent tous nos compliments pour leurs magnifiques résultats ; nous y associons les techniciens qui les ont aidés efficacement ⁵⁶ ».

Les télescopes de 120 et 193 cm sont mobilisés, et des spectres sont obtenus en milieu de journée le 21 octobre, six à dix heures seulement après le passage au périhélie. A ce moment, la distance apparente entre la comète et le Soleil est de deux à trois degrés seulement, et l'opération n'est pas sans risque, une fausse manœuvre pouvant entraîner un échauffement destructeur pour le matériel.

La comète étant très brillante, des poses de 10 secondes suffisent pour obtenir des spectres à très haute résolution : « la dispersion de 4 Å/mm est, de loin, la plus élevée qui ait jamais été appliquée à un spectre cométaire ⁵⁷ ». En plus de la présence habituelle du sodium, les clichés « révèlent environ 80 raies d'émission très fines, la plupart dues au fer neutre ⁵⁸ » et quelques raies dues au calcium (neutre et ionisé) et au nickel neutre, ces éléments étant observés pour la première fois dans une comète.

Le fragment de spectre reproduit ci-dessous, très agrandi, montre les très intenses raies H et K du calcium ionisé (Ca II) et des raies du fer beaucoup plus fines. L'écart entre les raies

⁵³ *Ibid.*

⁵⁴ *Ibid.*

⁵⁵ Pour une description générale des observations, voir : BERTAUD C., La comète Ikeya-Seki (1965 *f*), *L'Astronomie*, 1966, 80, 137-146.

⁵⁶ DUFAY J., SWINGS P., FEHRENBACH C., Observations spectrographiques de la comète "Ikeya-Seki" (1965*f*) effectuées à l'Observatoire de Haute Provence, *CRAS*, 1965, 261, 3971-3973 + planche. Notons au passage que ce sont les trois « patrons » qui signent les articles, bien que le texte montre qu'ils n'étaient pas au pupitre de commande lors des observations. Cette attitude est inhabituelle chez Jean Dufay.

⁵⁷ *Ibid.* Cette remarque est vraie pour l'Europe, des résolutions supérieures ont été obtenues par les observatoires Lick et Kitt Peak.

⁵⁸ *Ibid.*

H et K n'est que de 3,48 Å, ce qui correspond à moins d'un millimètre sur le cliché original dont la dispersion est 4 Å/mm.

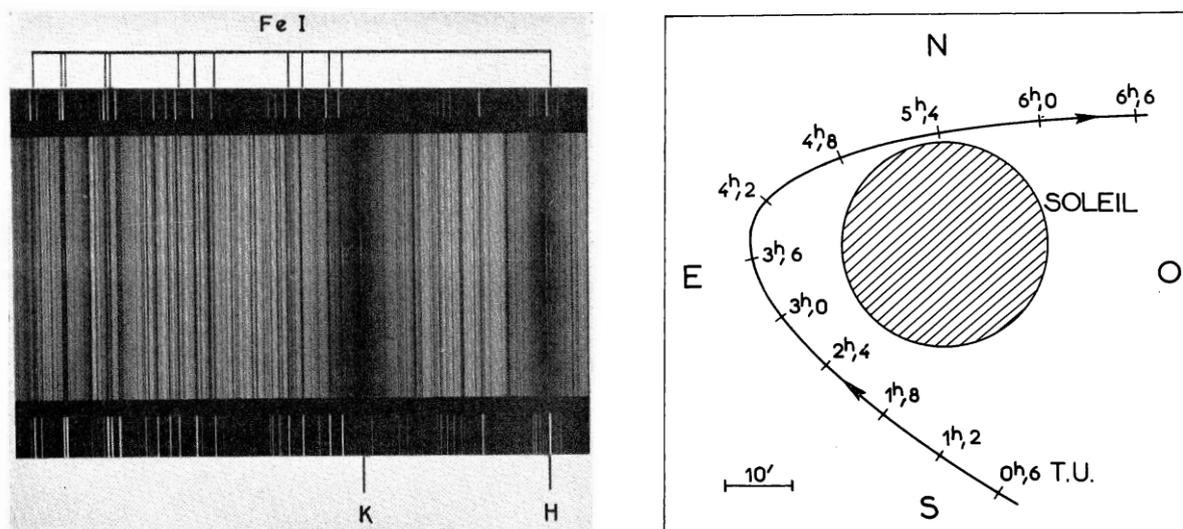


Fig. 59 Fragment d'un spectre à haute résolution⁵⁹, et orbite apparente de la comète Ikeya-Seki, vue depuis la Terre le 21 octobre 1965⁶⁰

12-2 Les publications de Jean Dufay sur les comètes

En 1963, lorsque Jean Dufay résume ses recherches sur les comètes dans sa notice *Titres et travaux*, il mentionne comme principaux résultats :

- « - l'identification définitive du groupe 4 300 Å du spectre des noyaux à la bande $A^2\Delta \rightarrow X^2\Pi$ de la molécule CH [...]
- la mise en évidence dans le spectre des noyaux de la bande $B^2\Sigma^- \rightarrow X^2\Pi$ de la même molécule, vers 3 900 Å [...]
- l'étude des variations de la structure de rotation des bandes violettes de CN en fonction de la distance au Soleil [...] qui apporte une confirmation à la théorie de l'excitation par fluorescence [...]
- l'établissement d'une liste des radiations des noyaux dans la région 4 050 Å [...]
- [l'attribution définitive] au système rouge du cyanogène [des] émissions voisines de 7 900 et 8 100 Å [...] »⁶¹

La section précédente de ce chapitre a donné quelques éléments du contexte matériel et humain dans lequel Jean Dufay a développé ses études sur les comètes. Nous avons aussi indiqué les références de la plupart de ses publications sur ce sujet, jusqu'en 1965. Il faut y ajouter deux articles et un livre de la collection *Que sais-je ?* parus en 1966.

⁵⁹ DUFAY J., SWINGS P., FEHRENBACH C., Spectrographic Observations of Comet Ikeya-Seki (1965f). *Astrophysical Journal*, 1965, 142, 1698.

⁶⁰ Copyright SAF. BERTAUD C., La comète Ikeya-Seki (1965 f), *L'Astronomie*, 1966, 80, p. 137.

⁶¹ Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. Jean Dufay, 1963, Archives de l'Académie des Sciences, Dossier DUFAY Jean Claude Barthélémy, pp. 27-28.

Jean Dufay s'est intéressé à l'origine des comètes, comme d'autres astronomes de son époque. Il communique une note à l'Académie des Sciences en août 1966, dans laquelle il étudie la classification des orbites cométaires selon leurs caractéristiques. Il mentionne l'hypothèse de Jan Oort ⁶² sur la présence d'un « réservoir » de comètes « aux confins du système solaire ⁶³», et l'influence de Jupiter pour transformer des orbites quasi paraboliques en orbites à courte période.

Le dernier article de vulgarisation de la carrière de Jean Dufay paraît en novembre 1966 dans la revue *Atomes*. Il est évidemment motivé par l'intérêt du public pour la spectaculaire comète Ikeya-Seki, puisqu'il traite des comètes qui frôlent le Soleil ⁶⁴.

Au 4^{ème} trimestre de 1966 paraît un ouvrage de synthèse destiné au grand public cultivé, au début duquel l'auteur précise ses intentions :

« Dans ce petit livre, j'ai seulement tenté de présenter une introduction élémentaire à l'étude des comètes, sujet dont, à ma connaissance, aucun ouvrage en français n'a traité exclusivement depuis 1875, bien que, depuis lors, la spectroscopie et la photométrie cométaires doivent beaucoup aux astrophysiciens belges et français ⁶⁵».

Le format de la collection *Que sais-je ?* est assez contraignant pour l'auteur, puisqu'il faut traiter l'essentiel du sujet en 122 pages de petite taille.

Jean Dufay adopte la progression suivante :

- Histoire des comètes
- Les orbites des comètes
- Spectres d'émission des comètes
- Physique des têtes cométaires
- Les problèmes des queues
- Origine et destin des comètes
- Les comètes et l'espace.

Au début du dernier chapitre, Jean Dufay espère que les astronomes pourront « dans un avenir sans doute proche » obtenir des données « d'une importance capitale » grâce aux observations effectuées en dehors de l'atmosphère. « Il semble donc opportun d'évoquer brièvement, dans ce dernier chapitre, quelques aspects des liens qui unissent les progrès futurs de la physique cométaire au développement des recherches spatiales ⁶⁶».

⁶² Jan Oort (1900-1992), astronome néerlandais, directeur de l'Observatoire de Leyde de 1945 à 1970, auteur de très nombreux travaux, particulièrement sur la structure de la Galaxie. [Notice BEA].

⁶³ DUFAY Jean, Sur la classification des orbites cométaires. *CRAS*, 1966, 263-1, 629-634.

⁶⁴ DUFAY Jean, Les comètes qui frôlent le Soleil, *Atomes*, 1966, 237.

⁶⁵ DUFAY Jean, *Les Comètes*, 1966, Paris, Presses universitaires de France, collection *Que sais-je ?*, n° 1236, 1966. L'ouvrage de 1875 auquel Jean Dufay fait allusion, et qu'il cite en bibliographie, est : Guillemin A., *Les comètes*, Paris : Hachette, 1875.

⁶⁶ DUFAY Jean, *Les Comètes*, 1966, Paris, Presses universitaires de France, collection *Que sais-je ?*, n° 1236, 1966, p. 117.

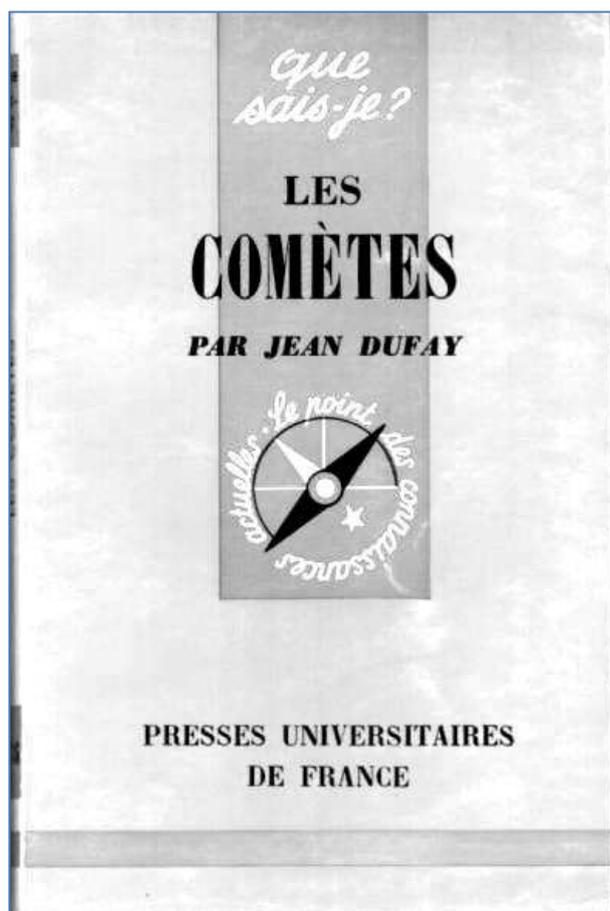
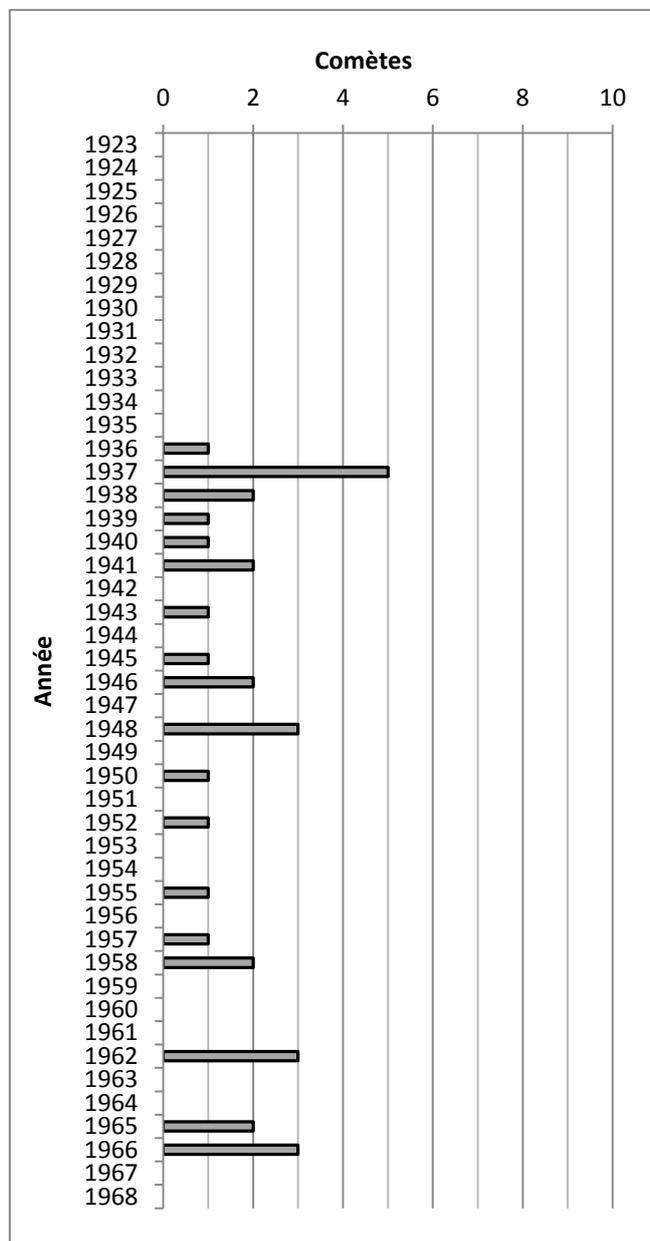


Fig. 60 Couverture du *Que sais-je ?* n° 1236

Articles et communications

Le tableau ci-dessous recense les publications et les communications de Jean Dufay sur le thème des comètes.



Axes de recherches

Pendant toute la période étudiée, recherches sur les spectres, et particulièrement sur les bandes de :

CO⁺, N, CH, CN, et C.

Comète Whipple -Fedtke

Comète Mrkos

Comète Wilson-Hubbard

Comète Ikeya-SeKi

Que sais-je ? Les comètes

Tableau 32 Nombre annuel des publications et communications concernant les comètes

Chapitre 13 - Conclusion générale

Au début de cette recherche, nous avons choisi de centrer notre étude sur la vie de Jean Dufay, en nous intéressant principalement à son travail scientifique et à son action en tant que directeur d'observatoires.

Notre problématique était définie comme une enquête retraçant la trajectoire personnelle de Jean Dufay, et la mettant en relation avec le développement de l'astrophysique en France pendant le deuxième tiers du XXe siècle.

Ce domaine scientifique a connu un essor particulièrement important à cette époque, dans un processus complexe, entremêlant des improvisations et des visions à long terme, des réussites et des impasses, des bricolages et des grands projets, et impliquant de nombreuses personnes. Jean Dufay a été l'un des acteurs de ce processus.

Le choix d'une trajectoire individuelle aurait pu rendre un peu étroit le champ d'une telle enquête. Le risque a été minimisé parce que Jean Dufay a été actif dans des domaines variés de l'astrophysique observationnelle, et parce qu'il a été impliqué l'aventure de l'OHP. En utilisant sa vie comme fil directeur, nous avons pu examiner de nombreux éléments représentatifs du contexte de l'époque.

Nous allons donner une synthèse des points de notre enquête qui nous semblent importants. Pour cela, nous adopterons trois points de vue complémentaires en choisissant de regarder successivement : la personnalité de Jean Dufay, puis les deux observatoires, et enfin la pratique de l'astrophysique à Lyon. Nous terminerons en donnant quelques perspectives pour des recherches ultérieures.

13-1 Jean Dufay

Un homme engagé et passionné

A plusieurs reprises dans sa vie, Jean Dufay prend des décisions qui l'engagent pleinement, pour une période longue, et non pas seulement de façon ponctuelle ou superficielle.

En janvier 1915, il interrompt ses études et il s'engage dans l'armée pour la durée de la première guerre mondiale. Nous avons donné dans le chapitre 2 des indications sur cette période, et sur la reprise du cursus universitaire par le sergent Dufay avant même qu'il ne soit démobilisé.

Ensuite, dès le début de 1922, le jeune professeur agrégé de physique au lycée de Montpellier décide de commencer à étudier la lumière du ciel nocturne et de préparer une thèse. Il prend ainsi une autre forme d'engagement, certes exempt de danger, mais qui nécessite pour aboutir une certaine passion pour la recherche, de la volonté et de la persévérance.

Au début de l'année 1929, Jean Dufay quitte le cadre des professeurs agrégés après sept années d'exercice pour intégrer l'Observatoire de Lyon. Cette décision n'est pas désintéressée, Jean Dufay sachant évidemment que son choix lui ouvre de bonnes perspectives de carrière.

Néanmoins, cette étape nous semble significative de sa volonté d'engager son temps et son énergie pour faire ce qui le passionne.

Le second conflit mondial conduit Jean Dufay à d'autres formes d'engagement, dont nous avons parlé dans le chapitre 5. Une partie est officielle, lorsqu'il tente de s'opposer aux dispositions réglementaires du gouvernement de Vichy pour que Marie Bloch garde son poste. Une autre partie relève de l'action clandestine, avec la protection de personnes d'origine juive, et avec la participation au mouvement de Résistance nommé Front National de Libération.

Enfin, la paix revenue, Jean Dufay dirige simultanément l'observatoire de Lyon et l'OHP, sans abandonner la recherche ni l'enseignement universitaire. Il est à nouveau complètement engagé dans ses activités, c'est « toujours, un travailleur infatigable ¹ ». La passion qui l'anime est bien perçue par ses collaborateurs : « Ceux d'entre nous qui avons eu la chance d'être associés à ses travaux, se rappellent avec émotion ces moments exaltants où nous mesurons de nouveaux spectres, où nous les discussions et où Jean Dufay oubliait tout : manger, dormir et même sa famille à laquelle il tenait tant [...] ² ».

Un enseignant apprécié et un chercheur compétent

Jean Dufay commence sa carrière en enseignant la physique dans des lycées (voir chapitre 2). À Lyon, il est chargé des cours d'astronomie à la Faculté des sciences. D'après les sources mentionnées dans le chapitre 7, son enseignement est apprécié. Mais c'est surtout par ses travaux de recherche que Jean Dufay acquiert une place de premier plan.

Son approche de la recherche correspond à celle d'une nouvelle génération, formée de physiciens expérimentateurs, et majoritairement issue de l'ENS. Elle contraste avec celle des astronomes ayant une formation de mathématiciens, souvent Polytechniciens, nombreux dans la génération dominante jusqu'aux années 1920. Les problèmes de l'astronomie étant abordés comme des questions de physique, leur étude est basée sur des observations et des mesures, assez semblables à celles qui peuvent être réalisées en laboratoire, mais obtenues avec des instruments adaptés.

Jean Dufay possède une habileté expérimentale certaine, qui lui permet de faire des mesures précises avec des instruments parfois capricieux, et d'évaluer correctement les causes d'incertitudes. A plusieurs reprises, il réalise lui-même des instruments artisanaux adaptés à ses besoins. Il a aussi une patience inlassable, par exemple lorsqu'il effectue manuellement des milliers de pointés photométriques sur des spectrogrammes. Une compilation de résultats de mesure n'aurait guère d'intérêt sans une interprétation soignée et une mise en relation avec les observations faites en laboratoire. Jean Dufay est très concerné par ces aspects du traitement des données d'observation.

Les recherches de Jean Dufay sont très diverses, nous en donnons des exemples dans les chapitres 9 à 12. Contrairement à d'autres astrophysiciens de sa génération, il ne se limite pas à l'étude d'un seul sujet. Il commence par acquérir en étudiant la lumière du ciel nocturne une maîtrise suffisante des procédés photométriques, photographiques, spectrographiques et polarimétriques. Il les utilise ensuite, selon les périodes, pour des recherches de longue durée (étoiles variables, nébuleuses galactiques) ou pour des observations exceptionnelles (novae, comètes).

¹ BLOCH Marie, Jean Dufay (1896-1967), *Publ. OHP*, 1968, 9.

² FEHRENBACH Charles. Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, Vie académique pp. 110-113. (séance du 6 décembre 1967). (p. 111).

Un directeur efficace

Les compétences utiles pour diriger un observatoire astronomique ne sont pas identiques à celles d'un astrophysicien, mais Jean Dufay les possède aussi, et il assume son rôle de directeur avec efficacité. Il faut noter que la tâche lui est facilitée par son appartenance au « groupe dominant » de l'époque, constitué en relation avec André Danjon.

Les tâches administratives et celles qui concernent la maintenance des infrastructures sont importantes pour la bonne marche des observatoires, mais d'autres aspects sont plus intéressants dans le cadre de notre étude. Sur le plan matériel, à Lyon, la réalisation de nouveaux instruments et l'extension des locaux sont des soucis permanents pour Jean Dufay. Il a souvent des difficultés pour obtenir les financements nécessaires, et il faut des années ou même des décennies pour que les projets aboutissent.

Pour l'OHP, la tâche à accomplir est d'un tout autre ordre de grandeur, et les circuits décisionnels ne sont pas les mêmes que pour les observatoires dépendant du Ministère de l'Éducation Nationale. Jean Dufay n'est évidemment pas seul pour porter le projet, mais il a un rôle important lors de sa réalisation, avec le soutien inconditionnel du CNRS et l'appui du Comité de direction de l'OHP. La distance entre Lyon et le site de l'OHP ne lui facilite pas la tâche, et il doit déléguer une grande partie du travail sur le terrain à Charles Fehrenbach.

Sur le plan humain, Jean Dufay doit coordonner l'activité des équipes et l'augmentation progressive des effectifs des personnels administratifs, techniques et scientifiques. Pour cela aussi, la situation n'est pas la même à Lyon et à l'OHP. Dans les deux cas, nous donnons dans les chapitres 3 à 6 des éléments montrant que son action est efficace.

Sur le plan scientifique, Jean Dufay influence profondément l'Observatoire de Lyon. La pratique des recherches astrophysiques et l'expertise dans le domaine de l'instrumentation pour la spectroscopie, établies à son époque, sont les bases sur lesquelles toute l'évolution ultérieure de l'établissement s'est fondée. Parmi les éléments facilement observables liés à son influence scientifique, comme directeur et comme professeur, nous trouvons les vingt-cinq thèses qu'il a dirigées ou codirigées (voir chapitre 7). Nous pouvons aussi mentionner les groupes de chercheurs qui continuent le travail qu'il a entrepris et l'élargissent, en particulier sur la lumière du ciel nocturne et sur les novae.

Un savant reconnu

Après son arrivée à Lyon, Jean Dufay acquiert assez rapidement une notoriété certaine auprès de la communauté des astronomes, en France d'abord puis à l'échelle internationale. Nous en avons parlé dans le chapitre 8, nous ne reprenons ici que quelques points dominants.

L'originalité de ses recherches sur la lumière du ciel nocturne et l'intérêt de ses résultats contribue certainement à cette notoriété, d'autant plus qu'il continue à travailler sur ce sujet pendant toute sa carrière. Dix ans après avoir présenté sa thèse, il devient en 1938 le président d'une nouvelle sous-commission de l'UAI : 22a-Lumière zodiacale et lumière du ciel nocturne. L'importance du domaine conduit d'ailleurs l'UAI à créer en 1955 la commission 21-Luminescence du ciel, et à en confier la présidence à Jean Dufay.

La réputation de Jean Dufay se construit aussi dans d'autres domaines dont l'étude est plus largement répandue que celle de la lumière du ciel nocturne. Ses collègues le placent parmi les spécialistes de la spectroscopie et de la physique des comètes. Ils reconnaissent aussi l'importance de son traité sur la matière interstellaire et les nébuleuses galactiques.

Jean Dufay fait une entrée remarquée dans le groupe international des chercheurs intéressés par les novae en 1934, lorsqu'il découvre des raies inconnues et fugitives au moyen

d'un très modeste prisme-objectif bricolé en quelques heures (Nova Herculis 1934, voir chapitre 10). L'activité des équipes de Lyon et de l'OHP dans le domaine des novae aboutit à l'organisation, en 1963, d'un colloque international *Novae, novoïdes et supernovae*. C'est le premier rassemblement de ce type à l'OHP, ce qui est valorisant pour l'établissement comme pour Jean Dufay : « la notoriété du Maître fut évidente à tous lorsqu'il présida, en 1963, à Saint-Michel, le Colloque sur les étoiles temporaires ³ ».

En plus de l'estime de ses collègues, Jean Dufay obtient évidemment des signes tangibles de reconnaissance institutionnelle : plusieurs prix scientifiques, la Légion d'Honneur et l'Ordre National du Mérite. Il fait partie de divers conseils et commissions. Il est nommé membre de l'Académie de Lyon, membre correspondant du Bureau des Longitudes, membre associé de la Royal Society et membre correspondant de la Société Royale des Sciences de Liège. Ce n'est qu'à la fin de sa carrière qu'il entre à l'Académie des Sciences, comme correspondant puis comme membre non résidant.

13-2 Deux observatoires

Lyon : dynamique d'un observatoire de province

Les premières recherches s'écartant un peu de l'astronomie traditionnelle commencent à Lyon bien avant l'arrivée de Jean Dufay, avec l'étude visuelle des étoiles variables. Ce thème nouveau est cependant abordé de façon très classique, axée sur la description, le catalogage et la classification. Les seules tentatives d'explication physique font intervenir la mécanique céleste, mais pas l'analyse de la lumière pour laquelle l'observatoire n'est pas équipé.

La situation évolue rapidement entre l'arrivée de Jean Dufay au début de 1929 et le début de la guerre en 1939. Le directeur Jean Mascart, représentatif de l'ancienne génération, cesse progressivement d'intervenir et se retire pour raisons de santé. Jean Dufay le remplace en 1932 (chap. 3). Les tâches qui semblent peu intéressantes sur le plan scientifique sont alors interrompues les unes après les autres, et pratiquement tous les astronomes de l'équipe commencent à pratiquer la photométrie de précision, avec diverses méthodes et de nouveaux instruments.

La spectrographie que Jean Dufay pratiquait uniquement pour la lumière du ciel nocturne est utilisée à partir de 1934 pour les novae puis pour d'autres types d'étoiles et pour plusieurs comètes. En même temps, des équipements auxiliaires quasi inexistant jusque là sont installés : laboratoire photographique, microphotomètre, photomètre photoélectrique. Un laboratoire de spectroscopie est équipé progressivement, permettant des recherches sur l'émission et l'absorption de la lumière par différents gaz.

Notons que Jean Dufay, tout en réclamant sans cesse de nouveaux financements, incite les membres de son équipe à travailler avec les moyens disponibles, même s'ils sont modestes, au lieu d'attendre indéfiniment un matériel parfaitement adapté. Ainsi, les astronomes peuvent se familiariser avec les nouvelles méthodes, et tirer le meilleur parti des nouveaux appareils lorsqu'ils sont mis en service.

La nouvelle orientation vers les recherches astrophysiques est bien intégrée dans la vie de l'observatoire lorsque survient la déclaration de guerre. Après une année 1939-1940 très perturbée, l'activité peut reprendre tant bien que mal à la rentrée 1940. Malgré les difficultés de

³ FEHRENBACH Charles. Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, Vie académique pp. 110-113. (séance du 6 décembre 1967). (pp. 112-113).

toutes sortes (chap. 5), les recherches photométriques et spectroscopiques continuent et les lyonnais réussissent à publier quelques résultats. À partir de l'été 1943, ils peuvent utiliser le télescope de 120 cm qui vient d'être installé à l'OHP. D'autre part, Joseph-Henri Bigay parvient à mettre en service son télescope de Schmidt, le premier instrument de ce type à être installé dans un observatoire français.

C'est la première innovation instrumentale importante de la nouvelle période qui s'ouvre à l'Observatoire de Lyon. Entre la Libération et le départ en retraite de Jean Dufay en 1966, l'établissement met en service des dispositifs offrant des possibilités nouvelles (photomultiplicateurs, réseaux de diffraction) et des appareils pour les mesures des spectres toujours plus performants (chap. 6).

Les évolutions instrumentales entraînent l'apparition d'une forte synergie entre l'Observatoire de Lyon, l'OHP et l'IAP, les établissements bénéficiant les uns des autres. C'est aussi important pour le démarrage de l'OHP que pour le développement des deux autres établissements dans les années d'après guerre. En effet les télescopes de 120 cm et de 80 cm seraient sous-exploités s'ils n'étaient pas équipés d'instruments focaux performants, et ceux-ci sont construits à Lyon et à Paris spécialement pour être utilisés à l'OHP. Le fait que Jean Dufay soit le directeur des deux observatoires facilite évidemment la mise en place de cette collaboration. Notons que cette nouvelle façon de travailler contraste avec une forme d'individualisme assez habituel jusque là dans les observatoires de province.

Un autre facteur favorable au développement de l'Observatoire de Lyon est l'accueil de chercheurs ayant le statut de membres du CNRS (chargés de recherche, etc.), dont l'effectif augmente peu à peu jusqu'à devenir équivalent à celui du personnel relevant du cadre de l'Éducation Nationale (astronomes adjoints, etc.). D'autre part, quelques astronomes lyonnais s'engagent dans des collaborations internationales et sont actifs au sein de l'UAI.

Haute Provence : un grand observatoire d'astrophysique

Vers 1920, bon nombre d'astronomes français réclamaient depuis longtemps déjà un grand observatoire, et quelques uns précisaient que le nouvel établissement devrait être équipé pour les recherches astrophysiques (chap. 4). Pendant longtemps, ces réclamations n'ont abouti à rien de concret : il n'y avait pas de consensus pour définir un projet cohérent, et les autorités ministérielles n'étaient pas pressées de financer des demandes assez vagues. D'autre part, il y avait alors dans les observatoires français très peu de travaux pouvant préparer l'introduction de nouvelles méthodes de recherche dans le domaine de l'astronomie. Plusieurs instruments auraient pourtant pu servir pour cela, mais ils étaient utilisés pour des tâches de routine. Le plus grand, de 120 cm de diamètre, était même abandonné à la rouille sous son abri délabré, au fond du parc de l'Observatoire de Paris.

En 1923, les astronomes français apprennent que les époux Dina veulent construire à leurs frais un grand observatoire. Ils soutiennent cette initiative, en y voyant une solution à leurs difficultés chroniques en matière de gestion de projets. Après diverses péripéties que nous avons évoquées dans le chapitre 4, le décès d'Assan Dina oblige sa veuve à interrompre l'opération, à laquelle Jean Dufay a participé pour la recherche d'un site favorable. L'Observatoire de Paris en tire cependant bénéfice, en récupérant le laboratoire d'optique hébergé dans ses locaux, l'expertise de son directeur André Couder, et un télescope de 80 cm installé en 1932 en Haute Provence, à Forcalquier.

En s'appuyant sur cette base, le directeur de l'Observatoire de Paris espère réaliser enfin « sa » grande succursale dédiée à l'astrophysique, mais les financements demandés lui sont refusés. Le Ministère de l'Instruction Publique veut alors reprendre les choses en mains et crée dès 1932 une commission d'étude. Jean Dufay est appelé à en faire partie, ce qui montre bien

que ses compétences sont reconnues en haut lieu alors qu'il n'est même pas encore officiellement nommé directeur de l'observatoire de Lyon. La commission parvient en 1934 à élaborer un projet complet et assez détaillé, mais il ne peut pas non plus être financé, et il est mis en attente...

Nous avons résumé toutes ces étapes pour montrer que l'OHP n'est pas le résultat d'une création *ex nihilo* survenue en 1936, comme pourraient le laisser croire certains documents un peu trop simplifiés. D'autre part, leur étude indique que les astronomes ne sont pas tous de bons gestionnaires de projets, et que les problèmes de financement ne sont pas les seuls responsables des difficultés de mise en place de l'astrophysique en France.

En 1936, le gouvernement du Front Populaire nomme un Sous-Secrétariat d'État à la Recherche Scientifique, dépendant du Ministère de l'Éducation Nationale. Cette nouvelle instance redonne vie au projet d'observatoire en obtenant du ministre Jean Zay la création du Service de Recherches d'Astrophysique, formé de deux établissements qui deviendront l'OHP et l'IAP. Pour éviter la mainmise de l'Observatoire de Paris, les deux entités sont rattachées à la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique, ce qui constitue une petite révolution institutionnelle.

Jean Dufay est nommé membre du comité de direction, et dès la première réunion il est élu par ses collègues comme directeur du futur observatoire, qui n'existe encore que sous forme d'un arrêté ministériel. Le projet adopté s'inspire très largement de celui de la commission qui a travaillé de 1932 à 1934, ce qui abrège le délai de mise œuvre. Le chantier démarre dans les derniers jours de l'année 1937, les astronomes espèrent alors pouvoir installer les premiers télescopes à la fin de 1938. Ce bel optimisme ne suffit pas pour empêcher les retards de toutes sortes, et rien n'est encore utilisable quand la déclaration de guerre bouleverse les prévisions.

Les travaux continuent cependant, de façon un peu chaotique (chap. 5). Le télescope de 120 cm, entièrement rénové, est mis en service en août 1943 par Charles Fehrenbach. Ce jeune astronome, que Jean Dufay vient d'engager comme sous-directeur, réside sur place et apporte une contribution importante pour l'achèvement des travaux essentiels. Mais l'implication de Jean Dufay ne diminue pas, car il reste encore beaucoup à faire une fois la paix revenue. Le télescope de 80 cm de Forcalquier est transféré à l'OHP à la fin de 1945. Lui et le « 120 » sont les seuls grands instruments en service jusqu'en 1958-1959, et ils sont utilisés au maximum de leurs possibilités avec des spectrographes et des détecteurs sans cesse améliorés (chap. 6).

Les études préparatoires pour la construction du télescope de 193 cm ne commencent vraiment qu'en 1946, alors que le disque du futur miroir est disponible depuis 1938. Pour la première fois en France dans le domaine de l'astronomie, une réflexion est menée dès le début pour optimiser la totalité de l'installation, au lieu d'en étudier séparément les éléments. Les interactions entre l'air ambiant, la coupole et le télescope sont prises en compte. Le système de spectrographe fixe, à chambres interchangeables, est étudié en fonction du télescope pour obtenir le meilleur rendement lumineux possible de l'ensemble. Enfin, la fabrication des sous-ensembles est confiée à des industriels compétents.

Le télescope est mis en service en 1958 et le grand spectrographe en 1959, les qualités exceptionnelles de l'ensemble confortent la position dominante de l'OHP dans le domaine de l'observation astrophysique, à l'échelle européenne.

L'entrée de l'OHP dans une forme de *Big Science* comporte d'autres aspects moins spectaculaires mais tout aussi importants. Le processus d'équipement progressif du site en laboratoires et en ateliers en fait partie, tout comme l'implication d'équipes de plus en plus nombreuses et réparties dans plusieurs établissements dont les activités sont complémentaires.

L'attention portée au « 193 » ne doit pas faire oublier que d'autres instruments viennent enrichir l'OHP à la même époque ou dans les années suivantes : télescope de Schmidt, prisme

objectif de 16 cm puis de 40 cm, télescope de 60 cm, spectrohéliographe, et même un radio-interféromètre. D'autre part, la décision est prise en 1961 de construire un deuxième télescope équipé d'un spectrographe fixe semblable au premier. La commande est faite en 1964, la coupole achevée en 1966, et le télescope est mis en service en 1968, un an après le décès de Jean Dufay

À la fin de la période que nous étudions, il faut noter une grande ouverture de l'OHP aux collaborations internationales. D'une part, un télescope de 1 mètre construit pour l'Observatoire de Genève est installé sur le site de Saint-Michel en 1964. D'autre part, bon nombre d'astronomes fréquentant l'OHP sont impliqués dans le projet d'un observatoire européen dans l'hémisphère sud, qui aboutira à la réalisation de l'ESO. Enfin, après avoir envisagé la construction d'un télescope français de 3,50 m, ils participeront au projet du *Canada France Hawai Telescope* (CFHT). Mais c'est une autre histoire...

13-3 Quarante ans d'astrophysique lyonnaise

Évolution des thèmes de recherche

En quarante ans, plusieurs activités scientifiques traditionnelles ont disparu du panorama de l'Observatoire de Lyon : les mesures de temps et de coordonnées à la lunette méridienne, les mesures d'angle et de position au micromètre, les relevés météorologiques et magnétiques, le dessin des taches solaires...

Les étoiles variables, déjà étudiées depuis longtemps, ont toujours fait l'objet d'une attention particulière.

Des thèmes nouveaux sont apparus et se sont développés, ils constituent une partie de l'astronomie moderne, si fortement liée à la physique qu'elle a pris le nom d'astrophysique : photométrie, analyse spectrale, spectrophotométrie, mesures de la polarisation de la lumière... le tout concernant des domaines spectraux de plus en plus larges.

Évolution des techniques instrumentales

Pendant longtemps, le facteur limitant pour l'activité scientifique a été le diamètre modeste des collecteurs de lumière que sont les objectifs des lunettes. Pendant la période que nous avons étudiée, il n'y a eu aucune évolution dans ce domaine sur le site de Saint-Genis-Laval. Mais le problème a été contourné efficacement, par l'utilisation des télescopes de l'Observatoire de Haute-Provence.

Au début de la période étudiée, deux facteurs ont été favorables pour l'évolution des instruments : la synergie établie avec le laboratoire de physique de la faculté des sciences, et les capacités personnelles de la plupart des astronomes pour le bricolage astucieux. Que ce soit pour les photomètres, les spectrographes ou les systèmes polarisants, les appareils utilisés pour des recherches productives ont souvent eu comme parents des prototypes plus ou moins improvisés. Mais l'expérience acquise a permis aux astronomes de concevoir des appareils dont la réalisation était confiée à des techniciens expérimentés, puis à des industriels spécialisés.

L'œil était pratiquement le seul récepteur de lumière utilisé à l'Observatoire au début de la période, les plaques photographiques ont ensuite rendu d'irremplaçables services. Puis, progressivement, les cellules photoélectriques et les photomultiplicateurs ont permis des gains importants en sensibilité et en étendue spectrale.

Les prismes ont été utilisés dans les spectrographes pendant toute la période, les réseaux de diffraction venant les supplanter progressivement lorsque les industriels ont pu fabriquer des réseaux échelettes.

L'introduction du télescope de Schmidt après la guerre a été une « première » en France et une étape importante pour l'évolution instrumentale. De plus, l'utilisation de systèmes dérivés, combinant des miroirs et des lentilles correctrices, a été à l'origine de la réalisation des spectrographes très performants de l'OHP.

L'arrivée progressive de l'électronique a conduit à la réalisation de systèmes semi-automatiques d'acquisition des données, et à des chaînes de mesures intégrées avec enregistrement permanent.

Évolution de la méthodologie de la recherche

Pendant la période étudiée, les recherches ont été de plus en plus marquées par l'interdisciplinarité, toutes les méthodes de la physique se mettant au service de l'astrophysique, et réciproquement. Un exemple caractéristique est celui de la spectroscopie des comètes et des nébuleuses, qui n'a pu se développer que grâce aux travaux de laboratoire sur les spectres des gaz, et qui a aidé en contrepartie à mieux comprendre la physique des atomes froids sous très basse pression. L'utilisation de la physique quantique pour interpréter les observations s'est progressivement imposée.

Les observatoires ont connu dans cette période une intégration de leurs moyens techniques et scientifiques, devenant des ensembles réunissant sur un même site des ateliers, des laboratoires et des bureaux, en plus des traditionnelles coupoles, et des équipes de spécialistes.

D'autre part, l'interdépendance entre les observatoires et l'industrie s'est renforcée. Les astronomes ont obtenu chez leurs fournisseurs des composants issus de divers horizons techniques, ou liés au développement des systèmes militaires de détection. Réciproquement, les demandes spécifiques des astronomes ont favorisé le développement d'une industrie spécialisée dans l'optique de précision et la construction d'instruments.

Enfin, les horizons de la recherche se sont élargis avec une participation accrue des astronomes français aux congrès internationaux, et avec la multiplication des publications spécialisées.

13-4 Perspectives de recherches

Pour notre enquête, nous avons suivi Jean Dufay et observé principalement les observatoires de Lyon et de Haute-Provence, sur un temps long. Il pourrait être intéressant maintenant de comparer les activités de tous les observatoires français, dans une séquence temporelle plus restreinte. Il serait alors possible d'observer des modalités diverses pour la transition de l'astronomie traditionnelle à l'astrophysique, ou pour l'utilisation des outils théoriques de la physique dans les pratiques des observatoires. En particulier, l'introduction progressive de la physique quantique dans l'astrophysique pourrait être un objet d'étude.

Une autre piste à explorer pourrait être celle des relations entre ateliers, laboratoires et observatoires, lors de la réalisation de nouveaux instruments. La construction des prototypes, les essais et les réglages, la définition de protocoles de mesure, mobilisent les savoirs et les savoir-faire des techniciens, des physiciens et des astronomes. Mais les rapports d'activité et les publications sont remarquablement discrets sur toutes les phases situées en amont des observations. Il serait intéressant d'explorer les interactions et les complémentarités qui ont abouti à tel ou tel modèle de spectroscopie, par exemple.

Nous avons trouvé dans les archives bon nombre de documents concernant la réorganisation de l'astronomie française après la seconde guerre mondiale, rédigés par les astronomes eux-mêmes. Une étude de l'ensemble fournirait un angle de vue complètement différents de celui que nous avons choisi pour observer l'histoire des observatoires.

Enfin, en ce qui concerne Jean Dufay lui-même, nous n'avons pu retracer qu'une partie de sa vie et de ses engagements. Un jour peut-être, des archives familiales ou d'autres sources pourront apporter des compléments précieux sur l'existence de cet homme engagé et passionné, dont les compétences et la force de travail étaient reconnues, et qui s'est quelque peu effacé dans les brumes de la mémoire.

3^{ème} Partie

Sources documentaires

La 3^{ème} partie comporte trois sections :

- Fonds d'archives :

indications sur les fonds d'archives consultés ;

- Bibliographie de Jean Dufay :

liste chronologique des articles, communications et livres portant la signature de Jean Dufay, seul ou avec des co-auteurs, avec de brèves indications sur le contenu d'une partie d'entre eux ;

- Références bibliographiques :

- indications sur quelques séries de documents imprimés
- références des articles, ouvrages et documents cités ou consultés.

Fonds d'archives

Cette première section de la partie Sources documentaires donne des indications sur les fonds d'archives que nous avons utilisés. Des reproductions et des transcriptions de documents d'archives sont données dans l'Annexe 1.

Archives de l'Académie des Sciences (Paris)

Dossier personnel « Dufay Jean Claude Barthélémy »

Le dossier contient plusieurs chemises (Titres et travaux ; Élections ; Rapports ; Jean Dufay ; Travaux publiés dans les Comptes Rendus), ainsi qu'une douzaine de feuilles disparates non classées et une enveloppe avec un portrait photographique de Jean Dufay signé Harcourt. Nous avons utilisé les informations contenues dans les documents suivants :

a) au sujet de la nomination de Jean Dufay comme directeur d'observatoire :

- Notices « titres et travaux scientifiques » de 1931 (18 + IV p.) et de 1933 (28 p.)
- Rapports présentés par Charles Fabry aux comités secrets du 15 juin 1931 et du 3 juillet 1933 (ce dernier est transcrit : Annexe 1 - AD 1-1.)

b) au sujet de l'élection de Jean Dufay à l'Académie des Sciences :

- Notices « titres et travaux scientifiques » de 1958 (83 p.) et de 1961 (63 p.)
- Lettre de Jean Dufay, dactylographiée le 10 avril 1959, faisant acte de candidature pour la place de membre non résidant laissée vacante par le décès du Révérend Père Lejay.
- Rapports présentés par André Couder aux comités secrets du 4 mai 1959, du 17 avril 1961 et du 17 juin 1963 (transcription : Annexe 1 - AD 1-2 et AD 1-3).
- Feuille datée du 24 avril 1961 : les Secrétaires perpétuels informent Jean Dufay de son élection comme membre correspondant, en remplacement de Frédérick Stratton
- Remerciements de Jean Dufay après l'élection de 1961
- Lettre manuscrite de Jean Dufay datée du 23 mai 1963 « Je prie l'Académie de bien vouloir me compter au nombre des candidats à l'une des places de membres non résidants vacantes par la mort de M. Pol Bouin et de Mgr Gaston Delépine. [...]»
- Feuille (extrait du CRAS séance 24 juin 1963) avec le résultat du scrutin
- Décret approuvant l'élection de Jean Dufay comme membre non résidant, signé le 31 juillet 1963

c) Feuille (non signée) annonçant la mort de Jean Dufay le 6 novembre [1967] à 4 h du matin

d) Notices nécrologiques rédigées par Charles Fehrenbach et Jean Dieudonné.

A noter aussi la présence dans le dossier d'une lettre manuscrite de Jean Dufay datée du 30 octobre 1967. Écrite une semaine avant son décès, elle concerne un rectificatif à apporter pour la réédition de l'index biographique de l'Académie.

Archives de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon

Boite S 1 / 3 Chemise « Jean Dufay »

Dans les archives de l'Académie de Lyon, une boîte est attribuée à chaque fauteuil. Les documents relatifs aux titulaires successifs d'un même fauteuil sont regroupés dans des chemises nominatives rangées dans la même boîte.

Les documents conservés dans le dossier de Jean Dufay sont les suivants :

- Rapport manuscrit de Jean Thibaud sur la candidature de Jean Dufay (24-11-1946) (transcription Annexe 1 : AD 2-1.)
- Texte manuscrit de Henry Morel-Journal : discours de réception de Jean Dufay (10-12-1946) (transcription Annexe 1 : AD 2-2.)
- Hommage de l'Académie après le décès de Jean Dufay (14-11-1967) (transcription Annexe 1 : AD 2-4.)
- Liste chronologique des publications scientifiques de Jean Dufay, de 1923 à 1946 (21 pages dactylographiées, 188 références)
- Coupure du journal « *Le Progrès* » du 31 mai 1961 : compte-rendu de la communication de Jean Dufay à l'Académie, au sujet des éclipses.

Procès verbaux des séances

Les procès verbaux sont manuscrits, et reliés en volumes par ordre chronologique. Pour obtenir les informations mentionnées au chapitre 8 et les textes transcrits, nous avons consulté :

- en détail, les procès verbaux de l'année 1946 qui mentionnent la candidature puis l'élection de Jean Dufay
- rapidement, la liste des membres présents aux séances de toute la décennie suivante, jusqu'au moment où Jean Dufay passe à l'éméritat (son nom n'apparaît que très rarement)
- en détail, le procès verbal du 30 mai 1961 (compte rendu de la conférence de Jean Dufay sur les éclipses, (transcription Annexe 1 : AD 2-3) et le procès verbal du 14 novembre 1967 (mention de l'hommage du président de séance après le décès de Jean Dufay).

Archives Départementales du Rhône

Fonds du Rectorat

Le Rectorat de l'Académie de Lyon a déposé aux archives départementales un grand nombre de documents. Deux cartons concernent de façon particulière l'observatoire de Saint-Genis-Laval.

Carton 1 T 268

Documents sur des dons et legs faits à l'université de Lyon dans les années 1920 et 1930. Une chemise « Donation anonyme observatoire » éclaire partiellement la question du financement du *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*. Jean Mascart avait fait jouer ses relations et obtenu un don, formé de titres et de bons du trésor, dont les arrérages étaient expressément destinés à financer la publication des observations et des recherches faites à l'observatoire.

Carton 1 T 333

Ce carton contient les dossiers suivants :

- 1- Observatoire : fonctionnement et administration 1897-1936
- 2- Observatoire : comptabilité, aménagement et entretien des locaux 1905-1924
- 3- Observatoire rattaché à l'Université : crédits alloués par l'Université 1929-1933
- 4- Observatoire : travaux et coupole 1938-1940
- 5- Observatoire rattaché à l'Université : rapports annuels sur l'activité scientifique de l'Observatoire 1921-1939
- 6- Observatoire : visite annuelle des locaux 1921-1937
- 7- Observatoire : personnel, création de poste 1919-1922
- 8- Observatoire : affaire Bulletin de l'observatoire 1925-1934

Bon nombre de documents de ce carton sont antérieurs à la période étudiée, ou bien font double emploi avec ceux qui sont présents dans les archives de l'Observatoire. Ils ont cependant permis de combler quelques lacunes et d'éclairer certains points.

Notons d'autre part que le sous-dossier n° 1 contient un document unique et important, daté du 1^{er} janvier 1920. C'est un inventaire manuscrit de 58 pages, rédigé par Jean Mascart. Absolument tous les objets alors présents à l'observatoire y sont mentionnés, depuis l'Équatorial Coudé jusqu'aux limes de l'atelier ou aux encriers des bureaux.

Archives de l'Observatoire de Lyon

Les archives de l'observatoire de Lyon sont restées sur le site de Saint-Genis-Laval jusqu'au début des années 2000. Elles ont été longtemps entreposées au fond du parc, dans l'ancien pavillon du magnétisme, désaffecté depuis la fin des années 1930. Elles ont été mises en dépôt aux Archives Départementales du Rhône. Elles ont alors fait l'objet d'un classement provisoire, qui n'était pas entièrement terminé lorsque nous avons commencé à les étudier au printemps 2012. Un déménagement des fonds vers un nouveau site a interrompu les consultations pendant 9 mois, en 2014.

Le catalogue provisoire, sous forme de fichier Excel, comporte 436 numéros. Les numéros peuvent désigner des ensembles très divers : carnets d'observations, chemises contenant quelques dizaines de feuilles, gros dossiers sanglés, cartons pleins avec plusieurs dossiers... Dans cet ensemble, nous avons consulté en détail :

- la correspondance de Jean Dufay pour l'observatoire de Lyon et pour l'OHP
- les rapports d'activité des deux observatoires
- les rapports du comité de direction du service d'astrophysique du CNRS
- les dossiers concernant la construction de l'OHP et son activité scientifique.

D'autres dossiers ont été consultés, pour obtenir des informations sur le personnel de l'observatoire, sur le Conseil de l'Université, sur les congrès de l'UAI, etc...

Le tableau de la pages suivante donne la liste des cotes des cartons, dossiers et chemises consultés.

cote	Dénomination dans le classement AD Rhône	Contenu
94	Correspondance de Jean Dufay 1932- 1938 et 1946-1966	Plusieurs centaines de lettres et de circulaires officielles. Un sous-dossier : « succession Mascart-Dufay - affaire du bulletin »
95	Correspondance de Jean Dufay 1939-1945	Plusieurs centaines de lettres et de circulaires officielles. Un sous-dossier : « Restrictions »
405	OHP 1938-1986 Correspondance	Plusieurs centaines de lettres et de circulaires officielles. PV des réunions de la Commission Cavalier <i>Ce carton contient aussi les carnets d'observation de la qualité du ciel en Haute Provence (1924-1925)</i>
221	Jean Dufay Rapports activité Observatoire	Brochure de Jean Dufay : <i>L'observatoire de l'Université de Lyon 1932-1941</i> . Plusieurs notes sur l'état de l'observatoire et sur ses besoins.
222	Jean Dufay Rapports activité Observatoire	<i>Il s'agit en fait des rapports généraux sur l'activité de l'Université de Lyon rédigés par Jean Dufay pour 1938-39 et 1943-44 (Annales de l'Université)</i>
87	Rapports d'activité chronologiques par chercheur 1931-1986	Travaux effectués à l'observatoire de Lyon. <i>Ce dossier porte par erreur la cote 387 dans la liste Excel communiquée par le service des Archives</i>
86	Rapports d'activité annuels de l'observatoire de Lyon 1931-1966	Série quasi-complète des rapports rédigés par Jean Dufay (manquent seulement : 1952-53 et 1963-64)
407	OHP Comité direction du service d'astrophysique	Plusieurs centaines de feuilles, PV des réunions, courriers divers, travaux, projets...
418	OHP Présentation, historique, publications	Brochure de Jean Dufay « <i>L'observatoire de Haute Provence</i> » (1946) ; notice historique de 25 pages non signée (1957) ; divers courriers
416	OHP Bâtiments, constructions, aménagements...	Plans d'architecte
413	OHP Activités scientifiques, rapports, programmes	Nombreux rapports rédigés par les chercheurs
352	OHP / Ciel nocturne	Création d'un pavillon du Ciel Nocturne à l'OHP, équipements, rapports de la sous-commission
1	Dossiers individuels Adam - Granger	Dossiers d'importance très variable, parfois une seule feuille ou une fiche chronologique, parfois de nombreux documents et courriers (pour Marie Bloch par exemple)
2	Dossiers individuels Grouiller - Weniger	
229	Conseil Université 1918-1958	Plusieurs centaines de feuilles, presque uniquement des procès verbaux de réunions
33	Union Astronomique Internationale	Rapports présentés en 1946 et en 1961

Tableau 33 Ensembles consultés dans les Archives de l'observatoire de Lyon

Les documents que nous avons étudiés ne représentent qu'une petite partie d'un fonds extrêmement riche. Nous espérons que le catalogue définitif sera un jour mis en ligne pour en faciliter l'accès aux chercheurs.

Archives Nationales

Les documents consultés sur le site de Pierrefitte concernent la carrière de Jean Dufay, en tant que professeur de lycée (fonds F/17 de l'Instruction Publique et AJ/16 de l'Académie de Paris) et en tant qu'astronome enseignant à l'Université (fonds F/17 de l'Instruction Publique).

F/17/26464 Dossier de Jean Dufay, professeur de lycée

Ce dossier a fourni des précisions sur les études de Jean Dufay (dates des certificats de Licence, rapport du jury d'Agrégation) et sur ses différents postes dans les lycées. Il contient les procès verbaux d'installation, les notices individuelles annuelles (classes, effectifs, horaires...) et les rapports d'inspection. D'autre part, un document très détaillé (mais difficilement lisible), établi par l'autorité militaire à la demande du Proviseur du Lycée Saint Louis, retrace les étapes du parcours militaire de Jean Dufay depuis son engagement volontaire le 9 janvier 1915 jusqu'à sa démobilisation le 16 avril 1919.

AJ/16/5969 Dossier de Jean Dufay, professeur de lycée

Ce dossier garde les traces administratives de l'activité de Jean Dufay comme « chargé des fonctions de préparateur » à la Faculté des Sciences en 1921. Les autres documents sont pratiquement les mêmes que dans le dossier F/17/26464 (notices annuelles et rapports d'inspection)

F/17/28671 Dossier de Jean Dufay, professeur à la faculté des sciences de Lyon

Ce dossier est plus volumineux que les deux autres, la période concernée étant plus longue. Il comporte plusieurs sous-dossiers :

1- Correspondance,

Lettre de candidature de Jean Dufay aux fonctions d'astronome à Lyon, avis de Jean Mascart à son sujet. Documents concernant la nomination comme directeur. Demandes d'autorisations d'absences pour des congrès ou des cours à l'étranger. Courriers concernant des problèmes de changement d'échelon, courriers divers. Rapport concernant l'admission à la retraite.

2- Notes (en fait, les notices de renseignements individuels),

3- Arrêtés (de nomination et de changements d'échelons),

4- Retraite,

Un bordereau contenu dans ce sous-dossier donne une liste des documents concernant le calcul de la pension de retraite, mais ils sont presque tous absents. Informations sur les services et récompenses militaires (photocopie presque illisible et partiellement censurée par du ruban de masquage). Délibérations et documents concernant la nomination en qualité de professeur honoraire de la Faculté de Lyon.

Archives de l'Observatoire de Paris

La préparation des recherches dans ces archives est grandement facilitée par le classement hiérarchisé et le catalogage minutieux, disponibles en ligne sur la base ALIDADE ¹.

Fonds général

Il conserve un très grand nombre de documents sous le titre « **Correspondances André Danjon et André Couder** ». Il y a deux sous-séries : « Papiers Danjon » (cotes Ms 1069-I-1 à Ms 1069-I-9) et « Papiers Couder » (cotes Ms 1069-II-1 à Ms 1069-II-8). Chacune des sous-séries comporte un nombre variable de boîtes et de dossiers.

Dans ce fonds très volumineux, nous avons consulté toutes les lettres envoyées par Jean Dufay à André Danjon et une partie de la correspondance relative à l'observatoire Dina, pour la période 1923 - 1926 (dossiers Ms 1069-I-1 à Ms 1069-I-7).

Fonds dotés d'instruments de recherche spécifiques

Nous avons exploré une petite partie des fonds suivants :

- Fonds Bernard Lyot

La série Ms 1064 contient un dossier « Observatoires » (cote Ms 1064/188-204) qui montre l'implication de plusieurs astronomes dans les projets de réforme de l'astronomie française après la guerre de 1939-1945. Jean Dufay a rédigé un rapport le 26 février 1947, inédit jusqu'à présent et reproduit Annexe 1 : AD 5-4.

- Archives de l'Observatoire de Paris 1816-1971

La sous-série Ms 1061 / II contient plusieurs sections avec le titre général « Le directeur de l'Observatoire et ses relations institutionnelles et scientifiques en France 1944-1971 ». Nous avons consulté deux volumineux cartons :

- Ms 1061 II-A : « le directeur de l'observatoire de Paris et l'OHP »

Deux gros dossiers sanglés pour les périodes 1946-1954 et 1955-1958. Ce sont des documents relatifs au « Comité du Grand Télescope » dont André Danjon était le président : correspondance avec le constructeur Grubbs & Parsons, prescriptions pour les appels d'offre, plans, marchés, PV de réunions, etc...

- Ms 1061 II-B : « le directeur de l'observatoire de Paris et les autres observatoires »

Un dossier « OHP Plans » avec les plans de la grande coupole et un sous-dossier « Ciel nocturne » concernant le pavillon du même nom (correspondances diverses sur des problèmes matériels, PV de réunions de la sous-commission)

Un dossier « Observatoires français » avec des sous-dossiers, seul celui de Lyon été consulté. Il contient des correspondances diverses : appréciations sur des articles et sur une thèse, informations sur des recherches en cours, problèmes administratifs... Deux lettres de 1955 concernent les difficultés relationnelles entre Jean Dufay et Junior Gauzit.

¹ URL / <https://alidade.obspm.fr/>

Autres archives

Archives de la Légion d'Honneur

Les dossiers des archives de la Légion d'honneur ont permis de compléter les informations biographiques pour plusieurs personnes, ils ont été consultés en ligne sur la base de données LEONORE².

Bibliothèque de documentation internationale contemporaine

Cette bibliothèque a mis en ligne une partie de ses fonds³. Elle donne accès, en particulier, aux notices historiques des régiments de la première guerre mondiale. Ce sont des documents synthétiques rédigés et imprimés après la fin du conflit. Nous avons consulté l'historique du 131^{ème} Régiment d'Infanterie⁴.

État-civil

Les archives de l'état-civil du Loir et Cher sont disponibles en ligne⁵, l'acte de naissance de Jean Dufay est reproduit Annexe 1 : AD 6-1.

La Mairie de Paris a fourni l'acte de mariage reproduit Annexe 1 : AD 6-2.

La Mairie de Chaponost (Rhône) a fourni l'acte de décès reproduit Annexe 1 : AD 6-3.

Service Historique de la Défense (en ligne)

Les JMO (Journaux des Marches et Opérations, manuscrits) de tous les régiments de la guerre de 1914-1918 ont été numérisés et sont disponibles en ligne sur le site « Mémoires des Hommes »⁶. Nous avons consulté le JMO du 131^{ème} Régiment d'Infanterie, auquel Jean Dufay était affecté.

² URL : <http://www.culture.gouv.fr/documentation/leonore/recherche.htm>

³ La bibliothèque numérique de la BDIC est nommée *L'Argonnote*, URL : <http://argonnote.u-paris10.fr/>

⁴ URL : <http://argonnote.u-paris10.fr/resource/a011403267961qsJiRj>

⁵ URL : <http://archives.culture41.fr/archives/recherche/etatcivil>

Cote : 1 MIEC18 r 11, État Civil, Blois, Registre des naissances, 1895-1899. Page 215 du document numérisé.

⁶ URL : <http://www.memoiredeshommes.sga.defense.gouv.fr/>

Bibliographie de Jean Dufay

La liste suivante présente les publications scientifiques portant la signature de Jean Dufay, qu'il en soit le seul auteur ou qu'il s'agisse d'une collaboration.

Chacune des publications que nous avons pu consulter est accompagnée d'une brève note, qui en explicite le contenu ou en résume les points importants.

En principe, la numérotation adoptée respecte l'ordre chronologique de parution, mais il est parfois difficile de connaître les dates exactes. Des écarts de quelques mois peuvent donc subsister.

Dans sa liste de Titres et Travaux 1963 conservée à l'Académie des Sciences, Jean Dufay affirme avoir utilisé cet ordre chronologique. Des permutations existent cependant dans son relevé, elles ont été rectifiées ci-après quand c'était possible avec certitude. Dans sa liste, Jean Dufay a classé séparément ses livres et leurs traductions, ainsi qu'une douzaine de publications qu'il qualifie d'occasionnelles (notamment des notices nécrologiques). Pour simplifier la présentation, les références correspondantes ont été intégrées à la liste chronologique.

Les dates des séances sont indiquées pour les notes présentées à l'Académie des Sciences. Les dates des interventions dans les Colloques et Congrès sont signalées, indépendamment des références des actes dont la publication est souvent tardive. Certains périodiques donnent en fin d'article la date de réception du manuscrit. Lorsqu'elle existe, cette information est indiquée.

Les références d'articles de périodiques sont données sous la forme :

AUTEUR Prénom, Titre de l'article, *Titre du périodique*, année, volume-fascicule, pages(s)

Pour alléger la notation, nous écrivons 10-6 au lieu de : volume 10, fascicule n° 6, et nous omettons les abréviations p. et pp. pour les pages, comme dans l'exemple suivant :

DUFAY Jean, Spectre, Couleur et Polarisation de la lumière du ciel nocturne, *J. Phys. Radium*, 1929, 10-6, 219-240.

Bon nombre d'articles de périodiques ou de notes à l'Académie des Sciences ont été reproduits à l'identique dans

- des périodiques (*L'Astronomie*, le plus souvent)
- le *Bulletin de l'Observatoire de Lyon* (parution interrompue fin 1931)
- les *Publications de l'Observatoire de Lyon*
- les *Publications de l'Observatoire de Haute Provence*.

Les références de ces reproductions sont données de façon abrégée, le plus souvent juste après celles des publications initiales, comme sur l'exemple suivant :

[n°] ----- [*Reproduction de cette note CRAS*] ----- *L'Astronomie*, 1923, 37, 384.

En général, les *Publications* des Observatoires mentionnent l'année mais pas la date exacte de l'impression. Dans les quelques cas où il y a eu un décalage important (et identifié) entre l'article original et sa reproduction, les références sont séparées.

Abréviations utilisées :

<i>Bull. Obs. Lyon</i>	Bulletin de l'Observatoire de Lyon
<i>Bull. Soc. Fr. Physique</i>	Bulletin de la Société Française de Physique
<i>CRAS</i>	Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences
<i>J. Phys. Radium</i>	Journal de Physique et le Radium
<i>Publ. Obs. Lyon</i>	Publications de l'Observatoire de Lyon
<i>Publ. OHP</i>	Publications de l'Observatoire de Haute Provence
<i>Revue d'Optique</i>	Revue d'Optique théorique et instrumentale

Remarques

Pour éviter des confusions entre les notes analytiques et les remarques occasionnelles, ces dernières sont signalées par un trait vertical à gauche.

Année 1923

- [1] DUFAY Jean, Le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1923, 176, 1290-1292.

Note présentée à la séance du 7 mai 1923 par Maurice Hamy / classée « Astronomie Physique ».

Spectrographe en quartz très lumineux construit par Fabry et Buisson pour l'étude de la nébuleuse d'Orion (1914). Plaques photographiques sensibles du bleu à l'ultraviolet. Spectre continu avec les mêmes raies d'absorption que dans le spectre solaire. Une grande partie de la lumière du ciel nocturne serait donc de la lumière solaire diffusée par des particules solides.

- [2] DUFAY Jean, Éclipse de Lune du 3 mars 1923. *L'Astronomie*, 1923, 37, 250.

(Bulletin de juin 1923, dans les « communications écrites » mentionnées à la séance du 2 mai 1923).

Observations qualitatives de l'éclipse, visuelles et photographiques. Jean Dufay a envoyé un courrier dont dix lignes sont citées. Cette note n'est pas mentionnée par Jean Dufay dans ses Titres et Travaux 1963 : la citation d'une lettre n'est pas à proprement parler une publication. La note parue dans L'Astronomie est reproduite dans Ciel et Terre, 1924, 40, 118.

- [3] ----- [Reproduction de la note *CRAS* réf. [1] ci-dessus] ----- *L'Astronomie*, 1923, 37, 384.

(Bulletin de septembre 1923).

- [4] DUFAY Jean, L'étoile δ Ursae Majoris, *L'Astronomie*, 1923, 37, 472-473.

(Bulletin de novembre 1923).

Courte note de 11 lignes dans laquelle Jean Dufay critique une autre note parue précédemment dans L'Astronomie en octobre 1923. Discussion sur une éventuelle variation d'éclat de l'étoile ; mention de mesures de l'éclat du ciel avec un photomètre.

L'Astronomie, 1923, 37, 500 : deux lignes disant : « M. Jean Dufay, à Montpellier (Hérault) a effectué une étude photographique de la lumière zodiacale. Ce travail sera publié dans le bulletin ». Voir réf. [6]

Année 1924

[5] DUFAY Jean, La lumière du ciel nocturne : éclat intrinsèque et composition spectrale, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1924, 200, 57.

[6] DUFAY Jean, Photographies de la Lumière Zodiacale, *L'Astronomie*, 1924, 38, 110-111.

(Bulletin de mars)

Faisabilité de l'étude photographique de la lumière zodiacale et de la lueur antisolaire avec des objectifs très ouverts. L'objectif utilisé est un simple condenseur à deux lentilles ($D=11$ cm, $f=9$ cm). Distorsion des images mais grand champ et grande luminosité. Images obtenues à Montpellier, poses de 5 à 10 minutes.

Année 1925

[7] DUFAY Jean, COUDER André, Étude Photométrique de l'Éclipse Totale de Lune du 14 Août 1924, *CRAS*, 1925, 180, 194-195.

Note présentée à la séance du 19 janvier 1925 par Aimé Cotton / classée « Astronomie Physique ».

Observations faites à Saint Geniez (Basses Alpes), d'une part avec le photomètre visuel construit par Jean, Dufay pour la lumière du ciel nocturne, d'autre part avec la méthode photographique de Fabry. Comparaison de la grandeur visuelle de la Lune éclipsée avec celle de Mars et de Jupiter. Comparaison avec les résultats de Danjon pour l'éclipse d'octobre 1921.

[8] DUFAY Jean, Notice bibliographique sur la thèse de V. Michkowitz (astronome à l'Observatoire de Nice) : *Études de statistique stellaire*, dans « Nouvelles de la science », *L'Astronomie*, 1925, 39, 204-205.

(Bulletin d'avril).

La thèse expose les méthodes utilisées en statistique stellaire, et leur application à divers problèmes : nombre total d'étoiles, détermination de l'apex, propriétés et répartition des étoiles de type Algol.

[9] DUFAY Jean, COUDER André, Étude Photométrique de l'Éclipse Totale de Lune du 14 Août 1924, *L'Astronomie*, 1925, 39, 213-216.

(Bulletin de mai).

Article est deux fois plus développé que la note CRAS portant le même titre. Brève description du photomètre visuel et de la méthode de Fabry. Courbes donnant la magnitude

en fonction de la distance du centre de la Lune au centre de l'ombre. Discussion et calculs concernant la comparaison avec les mesures de Danjon, effectuées par une méthode différente.

- [10] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Mesure de l'altitude de la couche d'ozone dans l'atmosphère, CRAS, 1925, 181, 302-304.

Note transmise à la séance du 24 août 1925 par Aimé Cotton / classée « Physique du Globe »
Hypothèse d'une couche d'ozone peu épaisse située au-dessus des couches diffusantes de l'atmosphère. Photographies du spectre dans l'ultraviolet de la lumière diffusée par le ciel en direction du zénith. Étude photométrique des bandes de Huggins. Relations utilisées pour les calculs. Conclusion : l'altitude de la couche d'ozone est voisine de 50 km.
Note reproduite en 1926 dans L'Astronomie : voir ci-dessous réf. [12].

- [11] DUFAY Jean, La polarisation de la lumière zodiacale, CRAS, 1925, 181, 399-401.

Note présentée à la séance du 28 septembre 1925 par Aimé Cotton / classée « Optique ».
Étude photographique effectuée à Montpellier. Brève description des appareils utilisés. La lumière zodiacale est partiellement polarisée dans le plan passant par la ligne de visée et par le Soleil. Confirmation du fait que la lumière zodiacale est de la lumière solaire diffusée, mais d'autres recherches sont nécessaires pour préciser la nature et la répartition des particules diffusantes.

Année 1926

- [12] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Mesure de l'Altitude de la Couche d'Ozone dans l'atmosphère, *L'Astronomie*, 1926, 40, 34-36.

(Bulletin de janvier).

----- [C'est la reproduction de la note CRAS 1925, 181, 302-304] -----

- [13] DUFAY Jean, Polarisation de la lumière du ciel nocturne, CRAS, 1926, 182, 331-333.

Note présentée à la séance du 1^{er} février 1926 par A. Cotton / classée « Physique du Globe ».
Mesures faites à Montpellier et à Courbons (Basses-Alpes) avec la même méthode que pour la lumière zodiacale (note CRAS 1925). La polarisation est de 2 à 4% selon la distance angulaire du Soleil. Conclusion : une partie de la lumière du ciel nocturne provient de la diffusion de la lumière solaire. Il s'agit peut-être d'une extension de la lumière zodiacale sur le ciel entier.

- [14] DUFAY Jean, Polarisation de la lumière du ciel nocturne et de la lumière zodiacale, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1926, 226, 26.

Nous n'avons pas pu vérifier si cet article est identique à la note CRAS réf. [13]. Dans ses Titres et Travaux (1963) Jean Dufay donne des numéros différents.

- [15] DUFAY Jean, Le spectre des éclairs, CRAS, 1926, 182, 1331-1333.

Note présentée à la séance du 31 mai 1926 par A. Cotton / classée « Spectroscopie ».
Utilisation d'un spectrographe très lumineux, à optique de quartz, construit par Fabry et Buisson pour l'étude de la nébuleuse d'Orion. Observation de bandes et de raies dans

l'ultraviolet, domaine encore peu exploré. Description des spectres, tableau de longueurs d'onde.

- [16] DUFAY Jean, L'ozone dans l'atmosphère. *Bull. Obs. Lyon*, 1926, 8-7, 103-121.

(Bulletin de juillet 1926).

Résumé des connaissances concernant l'ozone atmosphérique, dosage chimique, spectre d'absorption, dosage optique, localisation dans la haute atmosphère, variations de concentration. Description du spectrographe double de Fabry et Buisson.

Jean Dufay était encore à Paris, mais c'est le Bulletin de l'Observatoire de Lyon qui a cependant publié cet article détaillé.

- [17] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Transparence de l'atmosphère dans le spectre visible. Diffusion moléculaire. Absorption par l'ozone. *J. Phys. Radium*, 1926, 7-12, 257-274.

(Manuscrit reçu par la revue le 7 juillet 1926, parution : décembre).

A partir de la théorie de la diffusion, calcul du coefficient d'absorption apparente d'un gaz pur, et calcul de la transparence de l'atmosphère considérée comme un mélange de gaz parfaits. Comparaison avec les mesures effectuées en laboratoire, au Mont Wilson, et dans des stations d'altitude plus élevée. Conclusions : la diffusion moléculaire intervient seule dans le bleu, le violet et l'ultraviolet ; il existe une absorption sélective entre 4800 et 6500 Å qui s'explique par l'existence d'une couche d'ozone de 3 mm d'épaisseur environ (dans les conditions normales) située à une altitude élevée.

- [18] ----- [Probablement reproduction de cet article du *J. Phys. Radium.*] ----- *Bull. Soc. Fr. de Physique*, 1926, 235, 98 S.

Nous n'avons pas pu vérifier si cet article est identique à l'article réf. [17]. Dans ses Titres et Travaux 1963 Jean Dufay donne des numéros différents.

- [19] COUDER André, DANJON André, DUFAY Jean, Sur la qualité astronomique du ciel de la Haute-Provence, *CRAS*, 1926, 183, 1333-1335.

Note présentée par Deslandres à la séance du 27 décembre 1926, classée « Astronomie ».

Méthodologie des campagnes d'observation de 1924 et 1925 dans les Basses Alpes. Principaux résultats. "(...) les emplacements que nous avons explorés peuvent soutenir la comparaison avec les stations américaines. (...) la stabilité des images est à peu près indépendante de l'altitude, entre 600 et 1100 m. (...) Il ne serait donc pas nécessaire de s'écarter des bas plateaux et des régions habitables ; on éviterait ainsi les inconvénients ordinaires des observatoires de montagne. »

Cette note a été reproduite dans L'Astronomie de septembre 1927, voir référence [24].

- [20] DUFAY Jean, Note sur la stabilité des images télescopiques en Haute Provence, Rapport distribué aux membres de la Fondation Dina, 1926.

Ce rapport est mentionné par Jean Dufay dans ses Titres et Travaux 1963 mais il n'a très probablement jamais été édité ou reproduit. Nous n'en avons pas trouvé de trace.

Année 1927

- [21] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Mesure de l'altitude et de l'épaisseur de la couche d'ozone dans l'atmosphère. *J. Phys. Radium*, 1927, 8-3, 125-152.

(Manuscrit reçu le 8 novembre 1926, parution en mars 1927).

Article de 28 pages, beaucoup plus développé que la note CRAS 1925 reproduite dans l'Astronomie en 1926, comportant une description complète de la méthode employée, des calculs détaillés et des graphiques.

Rappel des résultats de Fabry et Buisson ; dosage chimique de l'ozone atmosphérique ; rayonnement solaire transmis en fonction de l'altitude. Difficultés de l'observation directe du spectre solaire, intérêt des mesures photométriques de la brillance du ciel au zénith en fonction de la position du Soleil ; problèmes d'étalonnage ; bandes de Huggins et coefficients déterminés en laboratoire. Conclusions : le rayonnement solaire est d'abord filtré par l'ozone, puis diffusé par les couches inférieures de l'atmosphère ; l'altitude de la couche d'ozone est comprise entre 45 et 50 km ; elle semble varier d'un jour à l'autre.

- [22] DUFAY Jean, Intensité de la raie verte des aurores polaires dans le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1927, 185-2, 142-144.

Note présentée à la séance du 11 juillet 1927 par Charles Fabry / classée « Physique du Globe ».

Comparaison des intensités de la raie à 5577 Å et du spectre continu. Brève description du spectrographe et de l'astuce de montage employée. Étalonnage avec une lampe au Krypton. Les observations ont été réalisées en août et septembre 1926 en pleine campagne dans l'Yonne, à L'Isle sur Serein, mais la raie verte peut être photographiée même à Paris). Conclusion : le rapport entre les énergies transportées par la raie verte et par le spectre continu (entre 4960 et 6000 Å) varie de 0,22 à 0,33 ; la raie verte produit 3 à 5 % de l'éclairement visuel total.

- [23] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les variations de la quantité d'ozone contenue dans l'atmosphère. *J. Phys. Radium*, 1927, 8-9, 353-364.

(Manuscrit reçu le 30 mai 1927, parution en septembre 1927).

Mesures de transparence atmosphérique effectuées au Mont Wilson de 1908 à 1920 et dans l'hémisphère sud à Calama (Chili) de 1918 à 1920. Calcul des épaisseurs d'ozone à partir des facteurs de transparence à différentes longueurs d'onde. Mise en évidence de variations saisonnières et annuelles. Corrélation possible avec l'activité solaire.

- [24] COUDER André, DANJON André, DUFAY Jean, Sur la Qualité Astronomique du Ciel de Haute Provence, *L'Astronomie*, 1927, 41, 428.

(Bulletin de septembre).

---- [C'est la reproduction de la note CRAS 1926, 183, 1333-1335] -----

Avec un supplément, en note de bas de page : le tableau de Danjon pour la « cotation » de la qualité des images.

Dans le *Bull. Obs. Lyon* de 1927 il y a deux courtes notes (1/3 page) renvoyant aux articles sur la raie verte (*CRAS*) et sur la couche d'ozone (*J. Phys. Radium*).

Année 1928

- [25] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Transparence de l'atmosphère; altitude de la couche d'ozone. *Bull. Obs. Lyon*, 1928, 10-1, 22.

Bulletin de janvier 1928. Transcription exacte du résumé qui figure en tête de l'article du Journal de Physique & le Radium, 1926 référencé [17] ci-dessus.

- [26] DUFAY Jean, *Recherches sur la lumière du ciel nocturne*. Thèse, Université de Paris, Imprimerie de Trévoux, 1928.

La thèse comporte trois parties : La brillance du ciel nocturne et ses variations ; Spectre, Couleur, Polarisation ; Origine de la lumière du ciel nocturne.

- [27] ----- [Reproduction exacte de la thèse] ----- *Bull. Obs. Lyon*, 1928, 10, « 1 »-« 188 » (pagination spéciale en fin de bulletin).

- [28] DUFAY Jean, Observations Photométriques du Gegenschein, *L'Astronomie*, 1928, 42, 357-363.

(Bulletin d'août).

Observations à Montpellier de 1923 à 1925 et à l'Isle sur Serein (Yonne) en 1926. Mesures photographiques (méthode de Fabry) et visuelles (photomètre à plages). Comparaison de la brillance du centre du Gegenschein avec celle du ciel nocturne dans la région polaire : le rapport varie de 1,18 à 1,37 selon la date d'observation.

- [29] DUFAY Jean, La brillance du ciel nocturne et ses variations. *J. Phys. Radium*, 1928, 9-12, 390-408.

(Manuscrit reçu le 12 novembre 1928, parution en décembre).

Une note au bas de la première page indique : « Cet article résume une partie du mémoire publié dans le bulletin de l'Observatoire de Lyon » en 1928. Le mémoire en question est la reproduction de la thèse de Jean Dufay.

Description des méthodes visuelles et photographiques utilisées pour mesurer la brillance du ciel par comparaison aux étoiles. Répartition de la brillance sur la voûte céleste. Variations saisonnières et annuelles. Comparaison avec les mesures de Lord Rayleigh en Angleterre. En conclusion, les étoiles faibles ne produiraient que 3/10 environ de la brillance du ciel.

Année 1929

- [30] DUFAY Jean, Sur les spectres d'absorption de l'oxygène et de l'ozone dans la région ultraviolette, *CRAS*, 1929, 188, 162-164.

Note présentée à la séance du 7 janvier 1929 par Charles Fabry, classée « Spectroscopie » Comparaison des bandes d'absorption de l'oxygène liquide ou sous très forte pression avec celles de l'ozone. Jean Dufay commente des mesures effectuées par des chercheurs de plusieurs pays et suggère d'approfondir les recherches sur ce sujet. D'après le texte il ne semble pas avoir fait lui-même de mesures dans ces conditions.

[31] DUFAY Jean, CABANNES Jean, About a recent discussion on the variations of atmospheric ozone, *Zeitschrift für Geophysik*, 1929, 4, 420.

[32] DUFAY Jean, Brillance et éclaircissement le long d'un faisceau lumineux, *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 1929, 23, 113-119.

(Bulletin n° 219 de janvier 1929).

Article théorique : propriétés photométriques d'un faisceau lumineux dans un milieu homogène et dans un système optique. Application à la théorie des photomètres visuels sans écran diffusant.

[33] DUFAY Jean, Sur les variations de la brillance du ciel nocturne, *Bull. Obs. Lyon*, 1929, 11-2, 46-51.

(Bulletin de février 1929).

Jean Dufay compare ses mesures avec celles publiées par Lord Rayleigh. Les méthodes sont différentes et ne concernent pas le même domaine spectral. Les résultats sont en accord pour les variations lentes (annuelles) de la brillance totale. Il n'en est pas de même pour les variations rapides, surtout quand des filtres colorés sont utilisés. Les mesures faites simultanément sur tous les continents par une quinzaine d'observateurs du groupe de Rayleigh sont qualifiées de « parfaitement incohérentes ».

[34] DUFAY Jean, Les grandeurs intégrales et les distances relatives des amas globulaires. *Bull. Obs. Lyon*, 1929, 11, 59-68.

(Bulletin d'avril 1929).

Jean Dufay se base sur les résultats de Shapley publiés en 1927. Les diamètres apparents mesurés sur les clichés des instruments à courte focale sont surestimés à cause de la diffusion photographique. En reprenant l'étude statistique, Les amas qui ont le même degré de condensation ont la même brillance. Difficultés pour l'interprétation de ce résultat, contradictions entre différentes hypothèses, grandes incertitudes sur les distances des amas.

[35] DUFAY Jean, Spectre, Couleur et Polarisation de la lumière du ciel nocturne, *J. Phys. Radium*, 1929, 10-6, 219-240.

(Parution : juin).

Une note au bas de la première page indique : « Cet article résume une partie du mémoire publié dans le bulletin de l'Observatoire de Lyon » en 1928. Le mémoire en question était la reproduction de la thèse de Jean Dufay.

Le spectre du ciel nocturne semble identique au spectre solaire dans le violet et le proche ultra-violet. Évaluation de l'intensité de la raie verte par rapport au fond continu. Abstraction faite de cette raie, le spectre du ciel nocturne est plus proche de celui du soleil que de celui du ciel bleu. Mise en évidence par photographie d'une faible polarisation (inférieure à 4%) dont le plan passe par le Soleil. Comparaison avec le spectre et la polarisation de la lumière zodiacale.

[36] DUFAY Jean, La raie verte des aurores polaires dans le spectre du ciel nocturne, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1929, 278, 93.

[37] DUFAY Jean, La méthode des plages lumineuses en photométrie stellaire, *Revue d'optique*, 1929, 8-9, 321-331.

(Parution : septembre 1929).

Même titre et même sujet que l'article paru dans le Bulletin de l'Observatoire de Lyon réf. [38], explications plus détaillées, tableaux de mesures et courbes. Utilité des photomètres à plages, limites d'application de la méthode, incertitudes liées à la scintillation. Exemples de

mesures faites avec le photomètre de Couder sur une lunette de 120 mm) : variations de l'Etoile Polaire, minimum d'Algol, variations de δ Céphée. Avantages et inconvénients des différents types de photomètres visuels.

- [38] DUFAY Jean, La méthode des plages lumineuses en photométrie stellaire, *Bull. Obs. Lyon*. 1929, 11 -11, 261-265.

(Bulletin de novembre 1929).

Discussion des incertitudes liées aux photomètres à plages, optimisation des instruments. Courbes de lumière obtenues pour la Polaire, Algol et δ Céphée (photomètre de Couder sur lunette de 120 mm). Avantages et inconvénients des différents types de photomètres visuels.

Une note en bas de la première page précise qu'il s'agit d'une communication de Jean Dufay présentée par Jean Mascart au Comité National Français d'Astronomie le 21 mai 1929. Cette note ajoute « un article plus détaillé est sous presse à la Revue d'Optique ». Les délais d'impression ont fait que l'article détaillé publié à Paris a devancé celui de Lyon.

- [39] DUFAY Jean, La lumière du ciel nocturne, *Revue Scientifique*, 1929, 67, 23, 713-718.

(Revue datée du 14 décembre 1929).

Cet article présente des similitudes avec celui paru dans le J. Phys. Radium, réf. [35] ci-dessus. Il semble en être une version simplifiée, destinée à un public élargi.

- [40] DUFAY Jean, Sur les variations lumineuses de l'étoile polaire. *Bull. Obs. Lyon*. 1929, 11, 269-277.

(Bulletin de décembre 1929).

Nouvelles séries de mesures photographiques (méthode de Ch. Fabry). Les différences de magnitude avec l'étoile de comparaison ζ Draconis semblent dépendre des conditions d'observation. Discussion détaillée des causes d'erreurs. L'amplitude des variations de la Polaire augmente quand la longueur d'onde utilisée pour les mesures diminue.

- [41] DUFAY Jean, SCHWÉGLER Renée, Sur la mesure visuelle des brillances très faibles, *CRAS*, 1929, 189, 1261-1263.

Note présentée par Charles Fabry, séance du 23 décembre 1929, compte-rendu de la séance du 30 décembre / Classée « Photométrie ».

Étude expérimentale systématique, pour déterminer la précision des mesures visuelles dans différentes conditions. La galerie souterraine de l'observatoire de Lyon, longue de 130 mètres, permet un grand éloignement de la source et un travail dans l'obscurité totale. Utilisation du photomètre à plages construit par Jean Dufay. Mesures effectuées avec une lampe étalonnée. Influence du diamètre apparent de la source sur la précision. Estimation de la brillance minimale mesurable.

Année 1930

- [42] DUFAY Jean, SCHWÉGLER Renée, La mesure visuelle des brillances très faibles. *Revue d'Optique*, 1930 ; 9 : 263-278.

- [43] ----- [Même titre que dans la Revue d'Optique] ----- *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1930, 288, 29s.

- [44] DUFAY Jean, Nouveau photomètre astronomique à plages; application à l'étude de deux variables à éclipses. *CRAS*, 1930, 190, 166-168.

Note présentée à la séance du 13 janvier 1930 par Charles Fabry / classée « Astronomie Physique ».

Brève description du fonctionnement du photomètre utilisé avec le sidérostas de l'observatoire de Lyon. Application à l'étude de deux binaires à éclipse de type β Lyrae, variables à courte période et faible amplitude : u Her et d Cyg.

- [45] DUFAY Jean, Observation photographique des bandes de Chappuis dans le spectre solaire, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1930, 288, 31.

- [46] DUFAY Jean, L'absorption par l'ozone observée par photographie dans la région visible du spectre solaire. *Bull. Obs. Lyon*, 1930, 12-3, 61-64.

(Bulletin de mars 1930).

Discussion de mesures faites à l'observatoire Victoria (Canada) sur la transparence de l'atmosphère. L'absorption par l'ozone est mesurable dans le jaune et l'orangé. L'épaisseur réduite calculée pour la couche d'ozone est 0,3 cm, en parfait accord avec les résultats obtenus dans l'extrémité ultra-violette du spectre solaire.

- [47] DUFAY Jean, Diffusion et transmission de la lumière par les émulsions photographiques, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1930, 296, 123 S.

- [48] DUFAY Jean, Nouveau photomètre astronomique à plages, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1930, 296, 124 S.

- [49] DUFAY Jean, GINDRE René. Observations photométriques de l'étoile u Herculis. *Bull. Obs. Lyon*, 1930, 12, 4, 87-94.

(Bulletin d'avril 1930).

Observations visuelles (photomètre à plages) avec un filtre coloré. Tableaux de mesures, courbe de lumière. Comparaisons avec les mesures effectuées dans d'autres observatoires. Les deux composantes du système auraient la même couleur, l'orbite serait circulaire.

- [50] DUFAY Jean, Le système de u Herculis. *Bull. Obs. Lyon*, 1930, 12, 151-158.

(Bulletin de juin 1930).

Détermination des éléments orbitaux de cette étoile double à éclipses par la méthode de Russel (en supposant les orbites circulaires), à partir des observations photométriques faites à Lyon. Détail des calculs. Les résultats sont en bon accord avec ceux obtenus aux États-Unis à partir de mesures photoélectriques. Discussion sur les magnitudes absolues, les types spectraux, etc.

- [51] DUFAY Jean, u Herculis, Etoile double à Éclipses, *L'Astronomie*, 1930, 44, 438-446.

(Bulletin d'octobre).

Discussion détaillée de toutes les informations disponibles sur cette étoile double dont les éclipses ont une période voisine de 25 heures. C'est aussi une double spectroscopique, il est possible de déterminer les masses des composantes (en supposant que $\sin i \approx 1$), leurs diamètre, et les éléments de l'orbite.

Le texte regroupe une partie des éléments publiés dans les 3 articles du Bull. Obs. Lyon en les présentant pour un public élargi, sans calculs ni tableaux de mesures, avec des indications historiques et des explications.

Année 1931

- [52] DUFAY Jean, GINDRE René, L'étoile variable d Cygni, *CRAS*, 1931, 192, 84-86.

Note présentée à la séance du 29 décembre 1930 par Charles Fabry / classée « Astronomie Physique ».

Etoile de type β Lyrae dont la variabilité de période très voisine de 1 jour a été découverte par A. Danjon en 1920. 156 mesures en 1929 et 1930, photomètre à plages monté sur le sidérost. Courbe de lumière. Discussion des résultats dans l'hypothèse d'une binaire à éclipses. Les caractéristiques déduites sont difficilement compatibles avec le fait que la vitesse radiale varie très peu. Nécessité d'une étude spectroscopique détaillée. La théorie usuelle des systèmes à éclipse peut-elle s'appliquer aux étoiles géantes à faible densité ?

- [53] DUFAY Jean, Revue des travaux astronomiques. Étoiles simples : spectroscopie, *L'Astronomie*, 1931, 45, 117-129.

(Bulletin de mars). Article faisant partie d'une série sur les différents domaines de l'astronomie.

Jean Dufay donne des indications sur les méthodes employées en spectroscopie stellaire. Il mentionne les résultats des mesures quantitatives effectuées sur les spectres continus, sur les raies spectrales, sur la répartition de l'énergie, sur les températures et sur les atmosphères stellaires.

La bibliographie donne 44 références, réparties comme suit :

États-Unis 19 ; Angleterre 11 ; Allemagne 4 ; France 6 ; Pays Bas 2 ; Suède 2.

- [54] DUFAY Jean, Effect of atmospheric absorption in stellar spectrophotometry, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1931, 91, 549-552.

Note communiquée par le P^r Chapmann en mars 1931.

Difficultés pour calculer les corrections des mesures spectrophotométriques : elles dépendent de la longueur d'onde et de la distance zénithale. Jean Dufay expose une méthode plus précise mais "longer and much more laborious than the empirical and theoretically incorrect method used at present".

Les références suivantes correspondent à des communications au « Congrès National d'Astronomie » de juillet 1931 dont *L'Astronomie* donne un compte-rendu.

- [55] DUFAY Jean, Rapport sur la photométrie stellaire, Congrès national d'Astronomie des 21-22-23 juillet 1931, p 122-132.

- [56] DUFAY Jean, Rapport sur la spectrophotométrie stellaire, Congrès national d'Astronomie des 21-22-23 juillet 1931, p 151-154.

- [57] DUFAY Jean, Photographie et vision des étoiles filantes, Congrès national d'Astronomie des 21-22-23 juillet 1931, p 172-175.

- [58] DUFAY Jean, Remarques sur la carte photométrique de la Voie Lactée, Congrès national d'Astronomie des 21-22-23 juillet 1931, p 113.

- [59] DUFAY Jean, Le spectre de la Lune éclipée. *CRAS*, 1931, 193, 711-714.

Note présentée à la séance du 26 octobre 1931 par Charles Fabry / classée « Astronomie ».

Le but était d'observer les effets de l'absorption sélective et de la diffusion dans l'atmosphère terrestre, et de préciser la répartition spectrale de la lumière éclairant la Lune pendant l'éclipse. Spectres enregistrés sur plaques sensibilisées pour le visible, clichés mesurés au microphotomètre enregistreur. Aucune impression dans le bleu, malgré la sensibilité des plaques dans ce domaine. Présence de raies telluriques.

Un article très comparable à cette note CRAS est paru dans L'Astronomie, 1932, 46, 40-44.

- [60] DUFAY Jean, Nouvelle variable brillante dans la constellation d'Orion. *Journal des Observateurs*, 1931, 14-11, 144.

(Fascicule de novembre 1931).

Courte note concernant l'étoile BD -1° 1004, proche de W Orionis. Il s'agit d'une étoile double spectroscopique déjà étudiée aux USA. Jean Dufay constate qu'elle est, de plus, variable avec une amplitude faible (0,2 mag) et suppose qu'il pourrait s'agir d'un système à éclipses.

- [61] DUFAY Jean, GINDRE René, Omicron Herculis, étoile variable d'amplitude très faible, CRAS, 1931, 193, 996-998.

Note présentée à la séance du 16 novembre 1930 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 23 novembre / classée « Astronomie Stellaire ».

Les observations visuelles par la « méthode des degrés » étaient contradictoires, les auteurs utilisent un photomètre à plages très précis et montrent que la magnitude varie avec une période de 22 jours et une amplitude de 0,13 mag seulement.

- [62] DUFAY Jean, Les bandes d'émission de l'aurore polaire dans le spectre du ciel nocturne. CRAS, 1931, 193, 1106-1108.

Note présentée à la séance du 30 novembre 1931 par Charles Fabry / classée « Physique du Globe ».

Utilisation d'un nouveau spectrographe à deux prismes, objectif de 60 mm à $F/D = 1,5$ bien plus lumineux que celui utilisé à Göttingen par Sommer. Poses de 22 à 85 heures. Nombreuses bandes et raies beaucoup plus faibles que la raie 5577 Å. Déterminations de longueur d'onde peu précises. Ces bandes semblent présentes en permanence, et pourraient expliquer une part notable de la brillance du ciel.

Année 1932

- [63] DUFAY Jean, Observations Photographiques du Spectre de la Lune Éclipsée le 26 septembre 1931, *L'Astronomie*, 1932, 46, 40-44.

(Bulletin de janvier).

Cet article est très semblable à la note CRAS, 1931, 193, 711-714. Il comporte quelques explications complémentaires et un graphique. La répartition de l'énergie dans le spectre n'est pas la même pour la Lune éclipsée et pour la Lune éclairée normalement. La lumière diffusée pendant les phases partielles empêche les mesures précises.

- [64] DUFAY Jean, L'observatoire de Ksara et le service météorologique en Syrie, *Revue scientifique*, 1932, 70, 65-68.

(N° 3 du 13 février 1932).

Histoire et description de l'observatoire, travaux scientifiques. Établissement fondé en 1907, ruiné pendant la guerre de 1914-1918, restauré ensuite. Importante activité en météorologie et climatologie, service de prévisions, les informations proviennent par TSF d'un grand nombre de stations (Europe, bassin méditerranéen, Asie). Observations géophysiques : magnétisme, sismologie, électricité atmosphérique.

- [65] DUFAY Jean, Sur la courbe d'énergie de l'étoile P Cygni, *CRAS*, (1932), 194 : 1454-1456.

*Note présentée à la séance du 18 avril 1932 par Charles Fabry / classée « Astrophysique »
Discussion de résultats obtenus dans plusieurs observatoires étrangers. Le spectre de l'étoile s'écarte notablement de celui d'un corps noir.*

- [66] DUFAY Jean, La température de couleur et la courbe d'énergie de l'étoile P Cygni. *Journal des Observateurs*, 1932, 15-5, 45-48.

(Fascicule n° 5 : mai 1932).

Cet article est une version plus détaillée de la note CRAS ci-dessus, avec les résultats des mesures et trois graphiques. Hypothèse de l'émission d'un spectre continu d'origine atomique dans l'atmosphère de l'étoile.

- [67] ----- [Reproduction de cet article du *Journal des Observateurs*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1932, 1-1, 1-4.

- [68] DUFAY Jean, Bandes et raies d'émission dans le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, (1932), 194, 1898-1900.

Note présentée à la séance du 23 mai 1932 par Charles Fabry / classée « Astronomie Physique ».

La raie verte de l'oxygène, constamment bien visible de septembre à novembre 1931, a considérablement diminué ensuite. Des bandes bleues et violettes ont disparu au début de 1932. Par contre, les longues poses montrent toujours une raie jaune à 5892 Å. Hypothèse de la présence de sodium dans l'atmosphère.

- [69] DUFAY Jean, Le spectre du ciel nocturne et l'aurore permanente, *Revue trimestrielle canadienne*, juin 1932, 19, 205.

Référence mentionnée dans le Rapport sur les Observatoires de Province (1932).

Année 1933

- [70] DUFAY Jean, Brilliance des nébuleuses extragalactiques et absorption de la lumière dans la Voie lactée. *CRAS*, 1933, 196, 101-104.

*Note présentée à la séance du 9 janvier 1933 par Charles Fabry / classée « Astrophysique »
Discussion de résultats obtenus dans divers observatoires, et de l'hypothèse d'une couche absorbante voisine du plan galactique.*

- [71] DUFAY Jean, L'absorption de la lumière dans l'espace et la brillance des nébuleuses extragalactiques, *Journal des Observateurs*, 1933, 16-5, 77-87.

(Fascicule n° 5 : mai 1933).

Corrélations entre la magnitude surfacique et le diamètre apparent de 244 nébuleuses extragalactique (avec tableaux, graphiques, interprétation théorique selon diverses hypothèses sur l'absorption). Hypothèse d'une couche absorbante localisée au voisinage du plan galactique. Compatibilité de cette hypothèse avec la raréfaction des spirales au voisinage de ce plan. Position du Soleil au dessus de ce plan.

[72] ----- [Reproduction de cet article du *Journal des Observateurs*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1933, 1-3.

[73] DUFAY Jean, Nouvelles observations sur le spectre du ciel nocturne. *J Phys. Radium*, 1933, 4-5, 221-235.

(Manuscrit reçu le 26 février 1933, parution mai 1933).

Observations concernant la région visible du spectre. Description précise des deux spectrographes que Jean Dufay a construits et utilisés pour ses recherches. Dans le bleu et le violet, un spectre de bandes et de raies brillantes a été observé pendant les mois de septembre, octobre et novembre 1931. Le spectre diffère de celui des aurores polaires (faible intensité des bandes de l'azote, présence de bandes ou de raies plus nombreuses d'origine inconnue). En 1932 le spectre d'émission des régions bleue et violette n'a plus été observé et la raie 5 577 Å de l'aurore s'est beaucoup affaiblie. Présence des raies 5 893 Å et 6 315 Å (raie rouge de l'aurore), signalées par Slipher dans le spectre du ciel nocturne.

[74] ----- [Reproduction de cet article du *J. Phys. Radium*] ----- *Publ. Obs. Lyon* 1933, 1, 3.

[75] DUFAY Jean, LIAU Ssu-Pin, Sur l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire. *CRAS*, 1933, 196, 1372-1376.

Note présentée à la séance du 8 mai 1933 par Charles Fabry / classée « Astrophysique ».

Discussion de résultats obtenus dans plusieurs observatoires. Augmentation de l'indice de couleur avec la distance, pour les étoiles de type O et B. Corrélation avec l'intensité des raies du calcium interstellaire.

[76] DUFAY Jean, GROULLER Henri, Étude spectrale de la polarisation de la couronne solaire pendant l'éclipse totale du Soleil du 31 août 1932, *CRAS*, 1933, 196, 1574-1576.

Note présentée à la séance du 22 mai 1933 par Charles Fabry / classée « Astronomie Physique ».

Spectrographe à 2 prismes, dont l'objectif de chambre est précédé d'un prisme biréfringent achromatisé, (pour obtenir 2 spectres polarisés à angle droit) et d'une lame de quartz derrière la fente (pour obtenir des spectres cannelés). Clichés mesurés avec le microphotomètre enregistreur de Thover. La proportion de lumière polarisée est presque indépendante de la longueur d'onde, elle augmente avec la distance au bord du Soleil. Conclusion : la couronne diffuse la lumière comme un gaz d'électrons libres.

[77] DUFAY Jean, LIAU Ssu-Pin, L'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire, les indices de couleur des étoiles B et l'intensité des raies du calcium interstellaire, Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, Chambéry, 20-24 juillet 1933.

[78] DUFAY Jean, Diffusion et absorption de la lumière dans l'espace, Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, Chambéry, 20-24 juillet 1933.

Référence trouvée dans le Rapport sur les Observatoires de Province, mais Jean Dufay n'en parle pas dans sa liste de Titres et Travaux 1963.

- [79] DUFAY Jean, Nouvelles recherches sur le spectre du ciel nocturne, comparaison avec le spectre des aurores polaires, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1933, 339, 83.

L'Astronomie, 1933, 47, 489-514 rend compte des observations de « La pluie d'étoiles filantes du 9 octobre 1933 » dans les observatoires français et par de nombreux amateurs. Comme plusieurs autres, l'équipe de l'observatoire de Lyon a communiqué une détermination du radiant.

Année 1934

- [80] DUFAY Jean, Spectre d'émission du ciel nocturne dans la région ultraviolette. *CRAS*, 1934, 198, 107-109.

Note présentée à la séance du 26 décembre 1933 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 3 janvier 1934 / classée « Physique du Globe ».

Nouvelle étude au microphotomètre enregistreur d'un cliché réalisé en 1925 à Courbons, avec un spectrographe à optique de quartz, totalisant 24 heures de pose. Discussion tenant compte de résultats récents. Une trentaine de bandes sont attribuées à l'azote, d'autres ont une origine inconnue.

- [81] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Analyse spectrale de la lumière du ciel nocturne au Pic du Midi. *CRAS*, 1934, 198, 306-309.

Note présentée à la séance du 22 janvier 1934 par Charles Fabry / classée « Astrophysique ».

Nouveau spectrographe très lumineux (objectif de chambre : diamètre 80 mm, F/D = 0,7, bien corrigé). Le spectre de 3900 à 5200 Å mesure 5,7 mm et comporte 91 raies ou bandes d'émission (table des longueurs d'onde). Brève discussion sur l'origine des raies. Comparaison entre le zénith et l'horizon. L'émission provient de l'atmosphère supérieure (>100 km).

- [82] DUFAY Jean, Observation du spectre d'émission du ciel nocturne dans l'ultra-violet. *J. Phys. Radium*, 1934, 5-10, 523-526.

(Manuscrit reçu le 25 juillet 1934, parution octobre).

Article plus détaillé que la note CRAS, le cliché concerné étant le même. Tableaux des longueurs d'onde, attributions possibles. Analogies du spectre du ciel nocturne dans l'ultraviolet avec celui des noyaux cométaires.

- [83] ----- [Reproduction de cet article du *J. Phys. Radium*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1934, 1-9.

- [84] DUFAY Jean, Intensité, polarisation et composition spectrale de la lumière du ciel nocturne, in DUFAY Jean, FABRY Charles, COJAN Jean, *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, Paris, Éditions de la Revue d'Optique, 1934.

(Brochure de 55 pages contenant un article de chaque auteur et une introduction de Charles Fabry). Méthodes de mesure et appareils utilisés. Brilliance du ciel nocturne, lumière de toutes les étoiles, rôle de la diffusion, variations. Polarisation et extension de la lumière zodiacale. Spectre continu et spectre d'émission. Hypothèses sur l'origine des raies. Bibliographie.

Otto Struve a fait un commentaire de cette publication [84] dans : *Astrophysical Journal*, 1935, 8, 270-272 ; il dit avoir trouvé « many interesting results » dans cette brochure.

Année 1935

[85] DUFAY Jean, Une Etoile Nouvelle dans la Constellation d'Hercule, *L'Astronomie*, 1935, 49, 24-25.

(Bulletin de janvier). Courte note faisant partie d'un ensemble de comptes-rendus des premières observations. La nova a été découverte le 13 décembre 1934, à l'œil nu, par un astronome amateur anglais. Des spectres ont été obtenus dans plusieurs observatoires. A Lyon, le mauvais temps a en partie contrarié les observations. Le spectre du 25 décembre est intense dans le bleu, il s'affaiblit brusquement vers 4210 Å, ce qui fait penser à une large bande d'absorption attribuable au cyanogène.

[86] ----- [Note identique à celle de *L'Astronomie*] ----- *Circulaires de l'Observatoire de Copenhague.*

[87] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Changements rapides dans le spectre de Nova Herculis : bandes d'absorption attribuées au cyanogène. *CRAS*, 1935, 200, 217-219.

Note présentée à la séance du 7 janvier 1935 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 14 janvier / classée « Astronomie Physique ».

Spectre photographié avec un modeste prisme objectif (diamètre 38 mm) du 24 décembre au 4 janvier. Rapides variations du spectre, augmentation du nombre de raies d'émission. Le 25 décembre une bande d'absorption est apparue vers 4210 Å et une autre vers 3880 Å. Les bandes déjà affaiblies le 27 ont totalement disparu le 29 décembre. Elles sont attribuées au cyanogène. Lindblad a fait indépendamment les mêmes observations le 26 décembre. C'est la première fois que les bandes du cyanogène sont signalées dans le spectre d'une Nova.

[88] ----- [Reproduction de cette note *CRAS*] ----- *L'Astronomie*, 1935, 49, 126-127.

(Bulletin de mars).

[89] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Variations annuelles de l'intensité des raies brillantes du ciel nocturne. *CRAS*, 1935, 200, 878- 880.

Note présentée à la séance du 25 février 1935 / classée « Astrophysique ».

De décembre 1933 à janvier 1935, 68 spectrogrammes à Montpellier et à Forcalquier. Nuits claires et sans Lune, spectrographe fixe pointé vers le Nord, ouvert à F/0,7, poses de 6 heures, enregistrement des clichés au microphotomètre. Plusieurs courbes représentant les moyennes mensuelles des intensités de certaines raies et du fond continu. Corrélations possibles avec les moyennes mensuelles des aurores de basse latitude, et avec le passage de la Terre dans le plan de l'équateur solaire. Hypothèse d'une excitation par des rayons corpusculaires émis par les taches solaires.

[90] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les bandes de Vegard-Kaplan dans le spectre du ciel nocturne, *CRAS*, 1935, 200, 1504-1506.

Note présentée à la séance du 24 avril 1935, compte-rendu de la séance du 29 avril / classée « Astrophysique ».

Longueurs d'onde mesurées au comparateur ou après enregistrement au microphotomètre, les bandes les plus intenses correspondent bien à celles de la molécule d'azote découvertes en laboratoire par Vegard et Kaplan. Il s'agit de transitions « interdites » rendues possibles par la rareté des chocs moléculaires.

- [91] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Comparaison spectrophotométrique de la lumière zodiacale et de la lumière du ciel nocturne, CRAS, 1935, 201, 696-698.

Note présentée à la séance du 14 octobre 1935, compte-rendu de la séance du 21 octobre / classée « Astrophysique ».

Difficultés dues à la longueur des poses nécessaires. Mesure des intensités de certaines raies avec deux microphotomètres différents (visuel / enregistreur) La lumière zodiacale n'émet pas certaines raies caractéristiques de la luminescence du ciel nocturne, et donne un spectre continu à raies de Fraunhofer. Confirmation de l'hypothèse de la lumière solaire diffusée.

- [92] DUFAY Jean, WANG Shih Ky, Brillance du Ciel Nocturne et Lumière de toutes les étoiles, *Journal des Observateurs*, 1935, 18-12, 193-204.

(Fascicule n° 12 de décembre 1935).

Estimation de l'éclat global de toutes les étoiles contenues dans 1° carré du ciel, en fonction de la latitude galactique. Problèmes liés aux différentes échelles de magnitude et aux indices de couleur, coefficients correcteurs. Transmission et diffusion dans l'atmosphère. Au dessus de celle-ci, les étoiles ne contribueraient que pour 15 à 22 % à la brillance photographique dans la région polaire. D'autre part, les raies et bandes d'émission observées fourniraient 15 à 40 % de cette brillance. Une part importante de la brillance serait due à de la lumière solaire diffusée, ce qui est en accord avec la présence des raies d'absorption et avec la polarisation partielle.

- [93] ----- [Reproduction de cet article du *Journal des Observateurs*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1-15.

- [94] DUFAY Jean, Le spectre continu du ciel nocturne et la diffusion dans l'espace, CRAS, 1935, 201, 1323-1326.

Note présentée à la séance du 9 décembre 1935 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 23 décembre / classée « Astrophysique ».

Discussion sur l'importance relative de la brillance des raies d'émission et du spectre continu, de 3800 à 5800 Å. Contribution directe des étoiles ; présence de lumière diffusée pouvant être d'origine solaire ou stellaire. Hypothèse de la diffusion par la matière formant la couche d'absorption voisine du plan galactique. Modélisation par une équation intégrale.

Cette note est suivie dans les CRAS par une note de WANG Shih Ky, qui s'y réfère et en prolonge les calculs sur la diffusion.

- [95] BLOCH Marie, DUFAY Jean, Analyse et interprétation du spectre nébulaire de nova Herculis. CRAS, 1935, 201, 1463-1465.

Note présentée à la séance du 23 décembre 1935 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 30 décembre / classée « Astrophysique ».

Clichés d'octobre et novembre 1935, prisme 60°, objectif : diamètre 60 mm, focale 210 mm. Spectre continu faible et une soixantaine de raies brillantes. Longueur d'onde et attribution probable des principales raies observées. Le spectre est apparenté à celui des nébuleuses planétaires. Mécanismes d'excitation.

- [96] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Remarques sur le spectre de Nova Herculis, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1935, 3, 72-78.
- [97] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Étude du spectre de Nova Herculis, Congrès des Sociétés Savantes, Lyon, 1935, 2, 8.
- [98] DUFAY Jean, GROUILLER Henri, L'étude photométrique des étoiles variables à l'Observatoire de Lyon. Congrès des Sociétés Savantes, Lyon, 1935, 3, 13.
- [99] DUFAY Jean, CABANNES Jean, Le spectre d'émission du ciel nocturne dans l'intervalle 3800-5000 Å. Congrès des Sociétés Savantes, Lyon, 1935, 4, 66.
- [100] DUFAY Jean, CABANNES Jean, Analyse spectrale et polarisation de la lumière du ciel nocturne, 4^{ème} *Rapport de la Commission pour l'étude des relations entre les phénomènes solaires et terrestres*, Firenze, 1935, 135.

Année 1936

- [101] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Peut-on identifier certaines radiations du ciel nocturne avec des bandes Schumann-Runge de la molécule d'oxygène ? *CRAS*, 1936, 202, 365-367.
Note présentée à la séance du 27 janvier 1936, compte-rendu de la séance du 3 février 1936 / classée « Astrophysique ».
Une discussion détaillée de résultats inédits obtenus à Lyon permet de répondre affirmativement à la question du titre.
- [102] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Sur la présence de radiations de longueurs d'onde inférieures à 3000 Å dans le spectre du ciel nocturne et l'existence probable de deux couches luminescentes dans la haute atmosphère, *CRAS*, 1936, 202, 612-614.
Note présentée à la séance du 17 février 1936, compte-rendu de la séance du 24 février 1936. / classée « Astrophysique ».
Confirmation de la présence d'une raie à 2958 Å. Mesures d'intensité à 10° de hauteur au-dessus de l'horizon, avec des poses de plusieurs dizaines d'heures. Discussion concernant l'absorption par l'ozone. Probable présence de deux couches luminescentes, la plus élevée étant due au flux d'électrons provenant du Soleil, la plus basse correspondant à la couche d'ozone.
- [103] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Étude préliminaire du spectre de Nova Herculis 1934, *Annales de l'Université de Lyon. Section A*, 1936, 1, 119-133.
Indications sur les spectroscopes employés et sur la technique d'étalement des spectres. Étude au comparateur et au microphotomètre. Présence de deux raies attribuées à CH. Description des variations constatées.
- [104] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Le spectre nébulaire de Nova Herculis 1934, *Bull. Soc. Fr. de Physique*, 1936, 383, 27.

- [105] DUFAY Jean, Contraste des bandes de Huggins dans le spectre du ciel bleu et température de l'ozone atmosphérique, *CRAS*, 1936, 203, 383-386.

Note transmise à la séance du 27 juillet 1936 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 3 août 1936. / classée « Physique du globe ».

Le rapport entre les maxima et minima d'absorption des bandes de Huggins mesuré dans le spectre des étoiles est plus important que dans les spectres de laboratoire. Cet effet serait lié à la température de l'ozone, mais il ne permet pas de la déterminer.

- [106] DUFAY Jean, GROUILLER Henri, Proportion de lumière polarisée dans la couronne solaire, *CRAS*, 1936, 203, 453-455.

Note transmise par Charles Fabry à la séance du 18 août 1936, compte-rendu de la séance du 24 août / classée « astrophysique ».

*Cette note fait suite à celle parue en 1933 (*CRAS*, 1933, 196, 1574). Discussion de résultats obtenus lors d'éclipses en 1932 et 1934. Le spectre continu de la couronne peut être attribué à la diffusion de la lumière solaire par les électrons libres.*

- [107] DUFAY Jean, GROUILLER Henri, Spectropolarisation de la couronne solaire, 69^{ème} Congrès des Sociétés Savantes Montpellier, 1936.

- [108] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Etude du spectre nébulaire de Nova Herculis, 69^{ème} Congrès des Sociétés Savantes Montpellier, 1936.

- [109] DUFAY Jean, Mesure visuelle des proportions de lumière polarisée dans le cas de brillances très faibles. Application à l'étude de la lumière zodiacale, 69^{ème} Congrès des Sociétés Savantes Montpellier, 1936.

- [110] DUFAY Jean, La température de l'ozone atmosphérique d'après la structure des bandes de Huggins dans le spectre du ciel bleu, *Quarterly Journal of the Meteorological Society*, 1936, 62, 27.

- [111] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Régularités dans le spectre des noyaux cométaires. *CRAS*, 1936, 203, 903-905.

Note présentée à la séance du 26 octobre 1936, compte-rendu de la séance du 9 novembre 1938 / classée « astrophysique ».

Le noyau des comètes émet un spectre caractéristique dont aucune radiation n'a encore été identifiée. Les auteurs proposent un diagramme et une classification des raies répertoriées par Baldet à Meudon, pour faciliter la recherche de leur origine.

- [112] DUFAY Jean, TIEN Kiu. Transparence atmosphérique dans le spectre visible d'après les observations de Muller et Kron à Ténérife, *J. Phys. Radium*, 1936, 7-12, 198-204.

(Manuscrit reçu le 8 février 1936, parution : décembre). Mesures spectrophotométriques visuelles effectuées à 100m, 1950 m et 3260 m d'altitude. Évaluation de la densité optique de l'atmosphère pour 11 bandes spectrales étroites. Représentation graphique en fonction de λ^4 . Évaluation du nombre de molécules par cm^3 . Absorption sélective par une couche d'ozone à haute altitude. Discussion sur les effets de la « vase atmosphérique » (aérosols) et de l'humidité.

- [113] ----- [Reproduction de cet article du *J. Phys. Radium*.] -----, *Publ. Obs Lyon*, 1-17.

- [114] DUFAY Jean, GROUILLER Henri, Mesures spectrales de la proportion de lumière polarisée dans la couronne solaire (éclipse totale du 31 août 1932), *J. Phys. Radium*, 1936, 7-12, 481-496.

(Manuscrit reçu le 15 juillet 1936, parution : décembre).

Article comportant un bref historique du sujet, une description de l'appareil utilisé (avec un schéma), des reproductions d'enregistrements de spectres (microphotomètre enregistreur prêté par le P^r Thovert), et une discussion détaillée des résultats obtenus. En conclusion, dans la couronne, la lumière solaire subit une diffusion neutre par des électrons libres.

- [115] ----- [Reproduction de cet article du *J. Phys. Radium*] -----, *Publ. Obs. Lyon*, 1936, 2-3, 129-144.

Année 1937

- [116] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Spectre nébulaire de Nova Herculis 1934. *Zeitschrift für Astrophysik*, 1937, 13, 36-47.

(Manuscrit reçu le 10 août 1936).

Clichés obtenus au prisme objectif. Mesures au comparateur. Reproductions de clichés, tableaux des longueurs d'onde mesurées, liste des attributions probables ou possibles pour les raies. Analogies avec le spectre des nébuleuses planétaires, mécanismes d'excitation. (Un addendum du 20 septembre 1936 « ajouté sur les épreuves » signale des mesures comparables faites au Mont Wilson avec un spectrographe à fente).

Cet article présente quelques liens de parenté avec une note CRAS de 1935, dont il reprend textuellement quelques passages. Mais il est beaucoup plus détaillé. Voir : BLOCH M. et DUFAY Jean, Analyse et interprétation du spectre nébulaire de nova Herculis. CRAS, 1935, 201, 1463-1465.

- [117] DUFAY Jean, BLOCH Marie, ELLSWORTH John, Émission des bandes de CO⁺ dans le spectre de la comète Peltier 1936, *CRAS*, 1937, 204, 663-665.

Note présentée à la séance du 1^{er} mars 1937 par Charles Fabry / classée « Astrophysique ». Mesures au microphotomètre de spectres de la tête de la comète obtenus en juillet 1936 au prisme objectif. Présence de bandes de CO⁺ excitées par chocs électroniques. Ces bandes ne sont habituellement détectées que dans les queues cométaires.

- [118] DUFAY Jean, BLOCH Marie, ELLSWORTH John, Le spectre de la comète Peltier, *Bull. Soc. Fr. de Physique*, 1937, 398, 17.

- [119] DUFAY Jean, L'azote dans les spectres cométaires, *CRAS*, 1937, 204, 744-746.

Note présentée à la séance du 8 mars 1937 par Charles Fabry / classée « Astrophysique ». Recherches sur les spectres de la comète Peltier. Attribution possible de raies à N₂⁺ et aux systèmes de N₂. Remarques et hypothèses concernant les mécanismes d'excitation. (errata signalé p 924 : deux longueurs d'onde à rectifier).

- [120] DUFAY Jean, Sur les spectres cométaires, *Bull. Soc. Fr. Physique* 1937, 406, 93.

Du 12 au 17 juillet 1937 a eu lieu à Paris la Première Conférence Internationale d'Astrophysique : «L'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire ». Les Annales d'Astrophysique ont publié l'ensemble des communications : *Annales d'Astrophysique*, Vol 1 n° 1, janvier 1938.

Les deux communications de Jean Dufay sont mentionnées plus loin, au début de l'année 1938.

- [121] DUFAY Jean, Remarques sur la diffusion de la lumière dans la Voie Lactée, *CRAS*, 1937, 205, 719-721.

Note présentée par Charles Fabry à la séance du 18 octobre 1937, compte-rendu de la séance du 26 octobre 1937 / classée « Astrophysique ».

Sujet déjà abordé dans la note CRAS, 1935, 201, 1323. Des mesures de la brillance de nébuleuses galactiques « obscures » et de récentes mesures photoélectriques confirment la réalité de la diffusion dans la Galaxie. Bon accord entre les observations américaines et les calculs théoriques de Wang Shih Ky à l'observatoire de Lyon.

- [122] DUFAY Jean, LIAU Ssu-Pin, Sur les indices de couleur des étoiles O et B et l'absorption sélective de la lumière dans l'espace, *CRAS*, 1937, 205, 787-789.

Note présentée par Charles Fabry à la séance du 3 novembre 1937 / classée « astrophysique ».

Discussion sur l'existence d'une corrélation entre les indices de couleur des étoiles O6 à B3 et les distances déduites des magnitudes. Un moyen de lever les doutes est de chercher une corrélation entre l'indice de couleur et l'intensité de la raie K du Calcium interstellaire. Celle-ci semble un indicateur de distance utilisable.

- [123] DUFAY Jean, Spectrum of the comet 1937, *Circulaires de l'Observatoire de Copenhague*, n° 661.

Année 1938

- [124] DUFAY Jean, Diffusion de la lumière dans la Voie Lactée. *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-1, 195-218.

(Parution : janvier 1938. Communication détaillée faite à la 1ère Conférence Internationale d'Astrophysique, Paris, 12-17 juillet 1937).

Complexité de la lumière du ciel nocturne. Le spectre continu provient en partie de la diffusion de lumière solaire (lumière zodiacale) et en partie des étoiles faibles. Diffusion et absorption de la lumière dans la Voie Lactée, comparaison des observations et des résultats théoriques. La brillance provenant de la lumière diffusée pourrait être environ la moitié de la brillance d'origine stellaire directe. Bibliographie.

- [125] DUFAY Jean, LIAU Ssu Pin, Indices de couleur des étoiles O et B et absorption sélective. *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1, 219-246.

(Parution : janvier 1938). Communication détaillée faite à la 1ère Conférence Internationale d'Astrophysique, Paris, 12-17 juillet 1937.

Étude statistique à partir des mesures de Becker à Berlin. Corrélation entre l'indice de couleur, la magnitude absolue spectroscopique et la distance. Influence de la latitude

galactique. L'intensité de la raie K comme indicateur de distance. Évaluation du coefficient d'absorption sélective, grande incertitude sur la valeur.

- [126] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Sur la radiation jaune du ciel nocturne, CRAS, 1938, 206, 221-224.

Note présentée à la séance du 17 janvier 1938, compte-rendu de la séance du 24 janvier / classée « spectroscopie ».

Amélioration de la précision de la mesure de la longueur d'onde, qui correspond si bien avec celle du sodium que « si étrange qu'elle puisse paraître, l'hypothèse d'une émission par les atomes de sodium dans la haute atmosphère ne doit pas être écartée a priori ».

- [127] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Spectre de l'aurore du 25 janvier 1938, CRAS, 1938, 206, 619-621.

Note présentée par Charles Fabry à la séance du 31 janvier 1938, compte-rendu de la séance du 21 février 1938, classée « Physique du globe ».

Photographies sur plaques hyper-sensibilisées, avec deux spectrographes différents. Forte intensité des raies rouges de OI. Présence d'une bande de l'azote observée par Vegard dans les aurores et au laboratoire.

- [128] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Sur la présence de sodium dans la haute atmosphère, CRAS, 1938, 206, 870-872.

Note présentée à la séance du 21 mars 1938, classée « spectroscopie ».

Utilisation d'un étalon Pérot – Fabry pour mesurer avec précision la longueur d'onde de la raie jaune. Possibilité de distinguer les deux raies du sodium très voisines, qui n'étaient pas séparées lors des mesures au spectroscopie. Poses très longues réparties sur plusieurs nuits. Conclusion : « la vapeur de sodium est un constituant permanent de l'atmosphère ».

- [129] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Le sodium atmosphérique. CRAS, 1938, 206, 1525-1528.

Note présentée à la séance du 16 mai 1938, compte-rendu de la séance du 23 mai, classée « Physique du Globe ».

D'après les mesures interférentielles, le rapport des intensités des raies D1 et D2 est voisin de la valeur théorique 1/2. Évaluation de l'altitude : 130 km. La question de la provenance de ces atomes est posée, les auteurs font l'hypothèse d'une origine météoritique.

- [130] DUFAY Jean, Le spectre des noyaux cométaires et les bandes de la molécule CH, CRAS, 1938, 206, 1550-1553.

*Note présentée par Jean Cabannes à la séance du 23 mai 1938 / classée « Astrophysique »)
Les mesures effectuées par l'équipe de l'Observatoire de Lyon confirment l'attribution des bandes 4050 et 4300 Å à la molécule CH et donc la présence d'hydrogène dans les comètes.*

- [131] DUFAY Jean, Structure des bandes violettes du cyanogène dans les spectres des comètes. CRAS, 1938, 206, 1948-1951.

Note présentée par Charles Fabry à la séance du 8 juin 1938, compte-rendu de la séance du 27 juin 1938, classée « Astrophysique ».

Spectres obtenus au prisme-objectif. Vibration et rotation de la molécule CN. Les résultats obtenus semblent confirmer que l'énergie de rotation augmente quand la distance qu le Soleil diminue, quand la durée entre deux absorptions de quanta est inférieure à la vie moyenne des états de rotation.

- [132] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Sodium in the High Atmosphere. *Nature*, 1938, 141, 1054.

Manuscrit de mai 1938, parution datée du 11 juin 1938.

Discussion d'une note de René Bernard, de l'Institut de Physique Générale de Lyon, parue dans Nature, 1938, 141, p.788, laquelle note était déjà une discussion d'une note de CABANNES, GAUZIT et DUFAY. Les auteurs rappellent l'antériorité de certaines de leurs mesures et de leurs notes à l'Académie des Sciences sur le même sujet. Détails sur les montages utilisés. L'identification des raies D du sodium a été proposée le même jour (21 mars 1938) par les auteurs et par R. Bernard.

Assemblée Générale de l'UAI, du 3 au 10 août 1938, à Stockholm : Jean Dufay a fait une synthèse sur « L'étude de la lumière du ciel nocturne » pour la commission 22 Météores (Étoiles filantes, Lumière zodiacale et problèmes analogues). Sa communication a été publiée dans les *IAU Transactions* en 1939, voir référence [137] ci-après.

- [133] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Sodium in the Upper Atmosphere. *Astrophysical Journal*, 1938, 88-2, 164-173.

(Manuscrit daté de mai 1938, parution en septembre). Article détaillé qui retrace le cours des recherches sur plusieurs années, et qui reprend l'essentiel de trois notes CRAS référencées ci-dessus [126], [128] et [129].

L'origine de la raie jaune du spectre du ciel nocturne restait énigmatique, les déterminations de longueur d'onde étant discordantes. Nouvelles mesures avec un spectrographe Cojan ouvert à F/0,7. La raie jaune est plus large que la raie verte, ce qui peut faire penser à une raie complexe, mais elle n'est pas résolue avec cet appareil trop peu dispersif. L'intensité de cette raie (observée au Pic du Midi) est doublée ou triplée du zénith vers l'horizon, ce qui fait penser à une émission dans la haute atmosphère.

Pour une analyse très précise de la raie jaune, utilisation d'un interféromètre de Fabry-Pérot, soit seul, soit associé avec un spectrographe. Détection indubitable des raies D_1 et D_2 du sodium, avec le même rapport d'intensité 1/2 qu'en laboratoire.

Mesures au crépuscule, brusque baisse de l'intensité lorsque l'altitude de la zone éclairée dépasse 60 km. Mesures de l'intensité nocturne à différentes distances zénithales. Calcul de l'altitude de la couche luminescente supposée mince : 130 km. Une origine cosmique du sodium semble plausible (poussières météoritiques).

- [134] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, CH Bands in the Night Sky Spectrum, *Nature*, 1938, 142, 718-719.

(Manuscrit du 25 août, parution datée du 15 octobre 1938).

Recherche dans le spectre du ciel nocturne de radiations attribuées à CH, déjà identifiées dans le spectre des comètes. Discussion sur les coïncidences constatées. Il est difficile de dire si l'émission se produit à très haute altitude dans l'atmosphère, ou en dehors de celle-ci.

- [135] CABANNES Jean, DUFAY Jean, GAUZIT Junior, CN Bands in the Night Sky Spectrum. *Nature*, 1938, 142, 755.

Manuscrit du 27 août, parution datée du 22 octobre 1938.

Observations faites au Pic du Midi en 1933, et autres, ultérieures. Les bandes de Vegard-Kaplan (N_2) faiblissent au zénith, contrairement aux raies 4554 et 4576 Å, constantes à toutes les hauteurs. Celles-ci sont attribuées à CN. Discussion sur les nombres quantiques de rotation.

- [136] DUFAY Jean, Observation de l'éclipse totale de Lune de novembre 1938, *L'Astronomie*, 1938, 52, 491-492 .

(Bulletin de novembre).

Programme des mesures prévues (et partiellement empêchées par les nuages) pour lesquelles tout le personnel de l'observatoire est mobilisé. L'article permet d'avoir la liste des appareils en service. Les résultats sont en cours d'analyse.

Année 1939

- [137] DUFAY Jean, L'étude de la lumière du ciel nocturne, *Transactions of the International Astronomical Union, Stockholm, 1938*, Cambridge University Press, 1939, 6, 164.

- [138] DUFAY Jean, GROUILLER Henri, Un brillant météore, *L'Astronomie* 1939, 53, 40.

(Bulletin de janvier).

Courte note concernant un météore de magnitude -4 environ. D'après les positions observées, le météore pourrait appartenir à un essaim répertorié.

- [139] DUFAY Jean, Structure des bandes de la molécule CH dans les spectres des comètes, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1939, 428, 26.

- [140] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Mesures interférentielles dans les spectres stellaires, *Bull. Soc. Fr. Physique*, 1939, 433, 87.

(Bulletin du 17 mars 1939)

- [141] DUFAY Jean, Nos connaissances actuelles sur les Novae, *Exposés du laboratoire d'Astrophysique du CNRS*, 6 mars 1939.

Cet exposé est mentionné par Jean Dufay dans ses « Titres et Travaux », ainsi que dans le rapport d'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en 1939-1940. Il ne semble pas avoir fait l'objet d'une publication imprimée.

- [142] DUFAY Jean, SMOUKOVICH D. La densité optique de la Voie Lactée dans une direction perpendiculaire au plan galactique déduite des dénombrements d'étoiles, *CRAS*, 1939, 208, 1204-1207.

Séance du 3 avril 1939, compte-rendu de la séance du 17 avril, note présentée par Charles Fabry, classée « Astronomie ».

Utilisation d'un modèle simplifié de la répartition des étoiles dans la galaxie, évaluation de la densité optique. Proposition d'amélioration de la méthode avec une formule utilisant un paramètre supplémentaire. Calcul de la brillance en fonction de la latitude galactique, très bon accord avec les observations (courbe).

- [143] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Application des interférences à l'étude des spectres stellaires, *CRAS*, 1939, 208, 1481-1483.

Note présentée à la séance du 8 mai 1939 par Charles Fabry, classée « Astrophysique ».

Description d'un montage utilisé avec le sidérost de l'Observatoire de Lyon : système afocal ; prisme, lentille cylindrique, étalon Fabry-Pérot ; objectif photographique. Le spectre obtenu montre l'intersection des raies et du système d'anneaux d'interférence. Tout se passe

comme si le système augmentait la dispersion. Évaluation de la largeur de plusieurs raies. Essais de détermination précise des longueurs d'onde par comparaison avec une raie du mercure.

Remarque : sur Gallica, les fascicules des CRAS de l'année 1939 ont été numérisés séparément, et la série semble incomplète.

- [144] DUFAY Jean, Sur la présence de l'azote atomique dans la haute atmosphère. *Annales d'Astrophysique*, 1939, 2-2, 303-312.

(Manuscrit : mars 1939, parution : avril).

Discussion de résultats obtenus par l'auteur et dans d'autres observatoires. L'existence de deux niveaux métastables 2D et 2P de l'atome d'azote permet de prévoir trois raies interdites. Mais il y a des incertitudes sur les longueurs d'onde calculées comme sur celles observées dans les spectres du ciel nocturne. Aucune attribution définitive ne semble possible. Plusieurs mécanismes d'excitation de l'azote sont proposés. De nombreuses questions restent en suspens.

La note écrite en mars 1939 est suivie d'un complément plus bref concernant de nouvelles propositions de mécanismes d'excitation, faites par des astronomes belges et américains.

- [145] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 2-10, 295-303.

- [146] TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean, Nouvelles raies d'émission dans le spectre de *Gamma Cassiopeiae*, *CRAS*, 1939, 209, 342-344.

Séance du 7 août 1939, note transmise par Charles Fabry, classée dans la rubrique « Astrophysique ».

Spectres obtenus avec des prismes-objectifs, à l'époque où le plus grand nombre de raies brillantes étaient visibles. Identification de plusieurs raies du fer deux fois ionisé. D'autres raies peuvent être attribuées à N II, C II et Ti III. Entre 1932 et 1937-1938, l'excitation semble être passée de 18 à 30 eV.

- [147] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Nouvelles identifications de raies interdites dans le spectre de Nova Herculis 1934, *Revue Scientifique*, 1939, 77- 9-10, 575-576.

(Manuscrit reçu le 10 août 1939. Revue de septembre-octobre 1939).

Nouvelle étude, à la suite de progrès dans la connaissance des raies interdites. Identification d'une raie interdite de O III déjà signalée par plusieurs auteurs mais non attribuée. Les calculs de probabilités de transition ne semblent pas correspondre avec les observations. Liste d'autres raies observées et comparaison avec les résultats déjà publiés par d'autres auteurs.

- [148] DUFAY Jean, BLOCH Marie, The Forbidden Line of O III in the Nebular Spectrum of Nova Herculis 1934. *Nature*, 1939, 144, 593-594.

(Numéro 3648 du 30 septembre 1939. Note parue dans les "Letters to the editors")

L'atome O III peut émettre un triplet de raies interdites dont deux seulement ont été régulièrement observées dans les nébuleuses planétaires et les novae à ce stade. La présence de la troisième dans des spectres obtenus à Lyon ne semble pas douteuse. Cependant, les calculs théoriques des probabilités de transition ne correspondent probablement pas aux observations.

Année 1940

- [149] DUFAY Jean, CH Bands in Comet Spectra, *Astrophysical Journal*, 1940, 91-1, 91-102.
(Manuscrit : avril 1939, parution : janvier 1940).
Enregistrements au microphotomètre des spectres de quatre comètes, obtenus avec des spectrographes à prismes. Calcul théorique des intensités relatives pour les bandes rotationnelles de CH. Comparaison des mesures et des calculs. Présence des bandes $A^2\Delta \rightarrow X^2\Pi$ et $B^2\Sigma \rightarrow X^2\Pi$ de CH. Contrairement à ceux des bandes de CN, les maxima des bandes de CH ne semblent pas dépendre de la distance de la comète au Soleil.
- [150] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Les raies de [Fe III], [Fe V], [Fe VI], et [Fe VII] dans le spectre de Nova Herculis 1934. *Annales d'Astrophysique*, 1940, 3-1, 1-12.
(Article daté de juillet 1939, parution en janvier 1940).
Nouvelle étude de spectres obtenus au prisme-objectif. Les raies les plus intenses de Fe VII et de Fe VI sont apparues en juin ou juillet 1935, les autres à partir du printemps 1936. Toutes les raies de Fe VII sont bien identifiées. Discussion détaillée des attributions possibles selon les deux auteurs, et comparaison avec des résultats publiés par d'autres.
- [151] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- Publ. Obs. Lyon, 4-1.
- [152] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Application des interférences à l'étude des raies d'émission et des raies d'absorption dans les spectres stellaires. *Annales d'Astrophysique*, 1940, 3-1, 13-25.
(Parution : janvier).
Les spectrographes interférentiels ont été utilisés pour des sources ayant un certain diamètre angulaire. Discussion des adaptations possibles pour obtenir des spectres stellaires. Réalisation de deux montages. Résultats obtenus avec un système comportant un prisme, une lentille cylindrique et un étalon Fabry-Pérot, utilisé comme spectrographe sans fente derrière le sidérost. Mesures précises de la largeur des raies brillantes de γ Cas, et des raies d'absorption de plusieurs autres étoiles. Tentative de mesure de la vitesse radiale d'Arcturus.
Article apparenté à la note CRAS, 1939, 208, 1481 ; beaucoup plus détaillé, avec schémas et reproduction de spectres.
- [153] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- Publ. Obs. Lyon, 4-2.
- Une communication à la Société Française de Physique, section de Lyon, le 14 décembre 1940 intitulée « Les bandes telluriques dans le spectre du ciel crépusculaire et dans le spectre du soleil couchant », de Jean Dufay et Jean Plassard, a été publiée dans le premier numéro des Cahiers de Physique en 1941, voir ci-dessous référence [159].
- [154] DUFAY Jean, L'absorption atmosphérique et la loi en λ^{-4} , *J. Phys. Radium*, 1940, 7, 251-259.
(Manuscrit reçu le 15 décembre 1939. Parution dans le numéro de juillet-août-septembre 1940). Discussion détaillée des arguments de Jacques Duclaux, qui remet en cause les résultats concernant l'absorption atmosphérique. Confirmation de la validité de la loi en λ^{-4} à partir des mesures faites à Ténérife et au Mont Wilson.

Année 1941

- [155] DUFAY Jean, Analyse de la bande de Raffety et de la bande 3157 Å de la molécule CH, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-1, 6-14.

Étude des mesures faites en laboratoire par divers auteurs. Analyse détaillée de la bande de Raffety. Recherche des constantes permettant de déterminer les niveaux et sous-niveaux de rotation de la molécule CH. Conclusion : les bandes de Raffety et 3628 Å sont respectivement les bandes $I \rightarrow I$ et $I \rightarrow 0$ du système ${}^2\Sigma \rightarrow {}^2\Pi$.

- [156] ----- [Reproduction de cet article des *Cahiers de Physique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1941, 3-1.

- [157] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, TCHENG Mao-Lin, Spectre de l'aurore du 1er mars 1941, *Cahiers de Physique*, 1941, 1, 1, 59-64.

(Parution : juin 1941). L'aurore a été visible une grande partie de la nuit. Deux spectroscopes à prismes ont été utilisés (D 60 mm, F 90 mm, poses 35 min et 6h30 et D 25 mm, F 25 mm, 3 poses successives de 2 h montrant l'affaiblissement progressif du spectre). Description des raies et bandes observées : oxygène, azote. Discussion concernant une raie ou bande étroite à 5206 Å, déjà observée mais non identifiée.

- [158] ----- [Reproduction de cet article des *Cahiers de Physique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 3-3.

- [159] DUFAY Jean, PLASSARD Jean, Les bandes telluriques dans le spectre du ciel crépusculaire et dans le spectre du soleil couchant, *Cahiers de Physique*, 1941, 1, 1, 76-77.

Clichés pris à Lyon avec le spectrographe Cojan (F 75 mm, F/D=0,7) et un autre plus dispersif (F 300 mm). Description détaillée et attribution des bandes. Résumé de la communication faite à la Société Française de Physique, section de Lyon, le 14 décembre 1940.

- [160] DUFAY Jean, Sur le spectre des noyaux cométaires, *CRAS*, 1941, 213, 160-162.

Note transmise à la séance du 16 juillet 1941 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 28 juillet, classée « Astrophysique ».

Discussion sur les identifications des raies : molécule CH (raies de la bande de Raffety) ; éventuelle présence de NaH. Jean Dufay évoque des calculs de distribution des intensités des raies de rotation et de vibration (règle de Franck-Condon).

- [161] DUFAY Jean, Nouvelle identification dans le spectre solaire de bandes appartenant à la molécule CH, *CRAS*, 1941, 213, 224-226.

Note transmise à la séance du 16 juillet 1941 par Charles Fabry, compte-rendu de la séance du 11 août, classée « Astrophysique ».

Comparaison de raies solaires (identifiées ou non) et de mesures de longueurs d'onde faites en laboratoire. Très bonnes correspondances entre des raies solaires non identifiées et les raies mesurées. En conclusion, « on peut tenir pour certaine la présence de la bande de Raffety dans le spectre solaire ».

- [162] DUFAY Jean, Recherche de la bande de Raffety et de la bande 3157 Å de la molécule CH dans le spectre solaire, *Cahiers de Physique*, 1941, 1, 2, 30-34.

(Parution août 1941).

Discussion détaillée à partir de mesures faites par d'autres observateurs. Sur 50 raies mesurées avec précision dans la bande de Raffety, une trentaine correspond à des raies solaires non identifiées et les autres doivent être masquées par des raies métalliques connues. La présence de la bande de Raffety est établie avec certitude. D'autre part, 12 raies de la bande 3157 Å coïncident avec des raies solaires, mais la présence de cette bande est fortement probable sans être certaine.

[163] ----- [Reproduction de cet article des Cahiers de Physique] ----- Publ. Obs. Lyon, 3-4, 1.

[164] DUFAY Jean, La bande de Raffety de la molécule CH et sa présence dans le spectre solaire, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-2, 63-64.

Résumé de la communication faite à la Société Française de Physique, section de Lyon, le 15 février 1941.

A partir de mesures effectuées par d'autres en laboratoire, Jean Dufay a déterminé les constantes de rotation pour les niveaux $^2\Sigma$ et $^2\Pi$ de la molécule CH. Il rappelle que 29 raies de la bande de Raffety correspondent à des raies non identifiées dans le spectre solaire.

[165] DUFAY Jean, Une interprétation possible de certaines radiations intenses du ciel nocturne dans la région ultraviolette, *CRAS*, 1941, 213, 284-286.

Note transmise par Charles Fabry à la séance du 25 août 1941, classée « Spectroscopie » Malgré de nombreuses études, certaines raies d'émission du ciel nocturne ne sont pas encore identifiées. Jean Dufay pense pouvoir attribuer certaines d'entre elles au système de Hertzberg (rotation de la molécule O_2).

[166] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Le doublet interdit 4S - 2D de l'atome neutre d'azote dans le spectre de certaines aurores visibles à de basses latitudes, *CRAS*, 1941, 213, 692-694.

Note transmise par Charles Fabry à la séance du 20 octobre 1941, compte-rendu de la séance du 17 novembre, classée « Physique du Globe ».

Une aurore de longue durée a été observée à l'OHP le 18 septembre 1941. Utilisation des mêmes spectroscopes que le 1^{er} mars, poses plus longues. La radiation précédemment localisée vers 5206 Å apparaît plus intense et plus étroite, sa longueur d'onde est révisée à 5199 Å. Identification avec le doublet $^4S \rightarrow ^2D$ émis par des atomes libres d'azote.

[167] DUFAY Jean, Étude du spectre des noyaux cométaires, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-4, 38-48.

(Manuscrit reçu le 28 avril 1941, parution octobre 1941).

Clichés au prisme-objectif de 5 comètes. Présence de bandes de CH, de bandes de Raffety. Hypothèses concernant d'autres bandes d'origine incertaine.

[168] ----- [Reproduction de cet article des Cahiers de Physique] ----- Publ. Obs. Lyon, 3-7.

[169] DUFAY Jean, Le spectre des aurores de basses latitudes et la composition de la haute atmosphère, *Cahiers de Physique*, 1941, 1-6, 71.

Résumé de la communication faite le 28 novembre 1941 à la Société Française de Physique, section de Lyon.

Différences entre les caractéristiques spectrales des aurores septentrionales et celles des aurores visibles dans le sud de l'Angleterre ou en Haute-Provence. Très grande altitude des zones émettrices, pouvant dépasser 500 km. Identification de l'émission voisine de 5 200 Å

avec un doublet interdit de l'azote, montrant qu'il peut exister un grand nombre d'atomes N libres dans la haute atmosphère. Le mécanisme de production de ces atomes est incertain.

- [170] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, L'aurore du 18 septembre 1941 et son spectre, *Bull. Soc. Astronomie Populaire de Toulouse*, 1941, 32, 252-253.

Aspect de l'aurore vue depuis l'OHP. Description des raies principales enregistrées sur les spectres. Présence d'un grand nombre d'atomes libres d'azote dans la haute atmosphère.

Année 1942

- [171] TCHENG Mao-Lin, DUFAY, Jean, Les raies de Fe III dans le spectre d'émission et dans le spectre d'absorption de γ Cassiopeiæ. *Journal des Observateurs*, 1942, 25, 1-9.

(Fascicule 1-2 janvier-février 1942).

Note détaillée avec estimations des probabilités de coïncidence fortuites. Certaines raies observées en émission en 1938 ont fait place en 1940 à des raies en absorption.

- [172] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Spectre de l'aurore du 18 septembre 1941, *Cahiers de Physique*, 1942, 2, 8, 51-62.

(Manuscrit reçu le 2 février 1942, parution juin 1942).

Observations faites à l'OHP. Aurore moins brillante que celle du 1^{er} mars. Spectrographes à prismes, poses de plusieurs heures, enregistrements au microphotomètre. Description des spectres. Confirmation de l'attribution de la raie à 5199 Å au doublet $^2D \rightarrow ^4S$ de l'atome neutre d'azote. Mesures d'intensités photographiques, ordre de grandeur des intensités énergétiques, comparaison avec les raies habituelles du ciel nocturne. En utilisant les probabilités des transitions, estimation des populations des divers niveaux métastables. Dans les couches très élevées de l'atmosphère, concernées par les aurores de basse latitude, grand nombre d'atomes d'azote excités au niveau 2D , et d'oxygène au niveau 1D .

- [173] ----- [Reproduction de cet article des Cahiers de Physique] ----- Publ. Obs. Lyon, 3-8.

- [174] DUFAY Jean, Remarques sur la courbe d'énergie solaire dans les régions violette et ultraviolette. *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5-(3-4), 85-92.

(Fascicule de juillet-octobre 1942).

Discussion de mesures spectrophotométriques effectuées en France et aux USA. Les corrections à effectuer pour tenir compte de l'absorption atmosphérique sont importantes. La quantité d'ozone semble avoir été sous-estimée au Mont Wilson. Jean Dufay estime que la méthode photographique est plus sûre que l'utilisation de piles thermoélectriques qui ne donnent pas une résolution spectrale suffisante.

- [175] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- Publ. Obs. Lyon, 4-6.

- [176] DUFAY Jean, Notes sur l'absorption sélective dans l'atmosphère terrestre. Description du ciel au soleil couchant de 4600 à 6900 Å. *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5-(3-4), 93-113.

(Fascicule de juillet-octobre 1942). Mesures faites à Lyon, spectrographe à réseau sur monture équatoriale. Collimateur et objectif : focale 500mm. Plaques sensibles jusqu'à 7000

Å. *Description du spectre, tableaux concernant les bandes résolues de O₂ et de H₂O. Absorption par l'ozone. Au Soleil couchant, l'absorption par les couches basses (riches en vapeur d'eau) masque celle des couches élevées.*

[177] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-7.

[178] DUFAY Jean, CABANNES Jean, GAUZIT Junior, L'analyse interférentielle des raies brillantes du ciel nocturne. *L'Astronomie*, 1942, 56, 149-155.

(Bulletin d'octobre).

Étalon interférentiel de Pérot et Fabry, applications astrophysiques : spectre du ciel nocturne, études particulières de la raie verte, des raies rouges, de la raie jaune du sodium. Bibliographie.

[179] DUFAY Jean, L'Observatoire de l'Université de Lyon : 1932-1941 , Lyon. *Annales de l'Université de Lyon 1940-1941*, 1942, Lyon, Bosc et Riou.

Document de 21 pages qui décrit l'évolution de l'Observatoire et qui donne « un aperçu succinct des recherches originales effectuées de 1932 à 1941 par le personnel régulier de l'Observatoire et par les travailleurs français et étrangers – boursiers de recherche ou bénévoles – dont la contribution fut importante ».

[180] DÉJARDIN Georges, DUFAY Jean, Le rayonnement Ultra-violet du Ciel Nocturne. (1) Description du spectre d'émission. *Cahiers de Physique*, 1942, 5-12, 35-45.

Cette première partie mentionne les divers travaux sur le sujet et les difficultés rencontrées, elle comporte une brève description des spectrographes employés, et une liste des longueurs d'onde des raies observées.

*La deuxième partie de l'article est une discussion sur l'origine possible des raies, elle a été publiée en 1946 dans les *Annales de Géophysique*, p 249-275.*

[181] ----- [Reproduction de cet article des *Cahiers de Physique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1942, 3-11.

Année 1943

[182] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Le spectre d'une nuit claire, *Cahiers de Physique*, 1943, 3, 14, 63-64.

Résumé de la communication faite à la Société Française de Physique, section de Lyon, réunion du 27 janvier 1943.

Description des variations des raies d'émission du ciel nocturne observées dans la nuit du 2 au 3 décembre 1942, cataloguée comme « nuit claire » par plusieurs observatoires européens. Confirmation du fait que le spectre des nuits claires diffère beaucoup du spectre des aurores polaires : fond continu intense (diffusion de la lumière solaire) et forte excitation de la raie 6300 Å.

[183] DUFAY Jean, Sur le spectre des éclairs, *Cahiers de Physique*, 1943, 3, 14, 64-66.

Résumé de la communication faite à la Société Française de Physique, section de Lyon, réunion du 27 janvier 1943.

Jean Dufay mentionne les résultats publiés par plusieurs auteurs et rappelle l'antériorité de ses propres déterminations (raies de l'azote). Il annonce la publication prochaine d'une nouvelle liste.

- [184] DUFAY Jean, Les nouveaux aspects du problème du ciel nocturne. Le spectre d'émission de la haute atmosphère. *Annales de l'Université de Lyon 1942-1943*, 1943, 3^{ème} série section B Sciences Physiques et Chimiques, fascicule III, p1-40.

Article très détaillé comportant des indications historiques sur ce problème, une description rapide des travaux de divers astronomes, une discussion sur les spectrographes employés, les hypothèses les plus probables sur l'origine des raies, les niveaux d'énergie des atomes et molécules concernées, et une abondante bibliographie.

- [185] ----- [Reproduction de cet article des *Annales de l'Université*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 3-16.

- [186] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Spectre du noyau de la comète Whipple-Fedtko (1942 g), *CRAS*, 1943, 217, 287-289.

Note présentée à la séance du 27 septembre 1943 par Charles Fabry, classée « Astrophysique ».

Clichés au prisme objectif (focale 210 mm, F/3,5). Les groupes de radiations vers 4050 et 4300 Å sont résolus et les longueurs d'ondes mesurées (tableau). Confirmation de l'attribution du groupe 4300 Å à CH. Par contre, le groupe 4050 Å appartient probablement à un système encore inconnu en laboratoire, peut-être CH₂.

- [187] DUFAY Jean, Comité National Français d'Astronomie. Réunion scientifique des 23, 24 et 25 octobre 1943 ; 32.

- [188] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Nouvelles mesures de λ dans les régions Bleue et Violette du spectre émis par le Ciel Nocturne, *CRAS* 1943, 217, 433-434.

Séance du 8 novembre 1943, classée « Spectroscopie ».

Récapitulation et discussion de mesures effectuées pendant une décennie sur plus de 100 spectres. La liste montre « la richesse et la complication du spectre du ciel nocturne ».

- [189] DUFAY Jean, Les raies interdites de l'atome d'azote dans les spectres des aurores et du ciel nocturne. *Annales d'Astrophysique*, 1943, 6-(3-4), 81-89.

(Manuscrit : octobre 1943, fascicule juillet-octobre).

Difficultés pour caractériser les raies interdites de l'azote dans le spectre du ciel nocturne. A la suite des aurores de basse latitude observées en 1941, identification certaine de la raie $^4S \rightarrow ^2D$ de l'azote. Retour sur d'anciennes observations. Probabilités de transition et peuplement des niveaux. Taux de dissociation des molécules N₂ et O₂, la dissociation pourrait être totale à haute altitude.

Année 1944

- [190] DUFAY Jean, FLAJOLET Philippe, Relation entre l'activité solaire et les perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon. *CRAS*, 1944, 218, 46-48.

Note présentée à la séance du 4 janvier 1944 par Charles Fabry / classée dans la rubrique « physique du globe ».

Graphique pour 50 ans : nombre de Wolf-Wolfer et amplitude des variations de la déclinaison. Coefficients de corrélation. Relations entre extremum d'agitation magnétique et extremum d'activité solaire. Résultats en accord avec l'hypothèse de jets émis par le Soleil au voisinage des taches, provoquant des perturbations magnétiques s'ils rencontrent la Terre.

- [191] DUFAY Jean, FLAJOLET Philippe, La variation annuelle des perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon et ses relations avec l'activité solaire. *CRAS*, 1944, 218, 162-164.

Note présentée à la séance du 24 janvier 1944 par Charles Fabry / classée dans la rubrique « physique du globe ».

Graphiques établis avec les moyennes mensuelles de l'amplitude des variations de déclinaison, pour différentes phases de l'activité solaire. Accord général avec l'hypothèse des jets émis par le Soleil, recherche d'explications pour les décalages saisonniers entre les courbes.

- [192] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Le spectre du ciel nocturne dans les régions bleue et violette, première partie : description des spectres d'émission entre 3800 et 5200 Å, *Annales de Géophysique*, 1944, 1, 1-17.

(Manuscrit reçu le 1^{er} décembre 1943, publication Annales de janvier 1944).

Spectrographe à un prisme, objectif Cojan de focale 80 mm ouvert à F/0,7. Détermination d'un grand nombre de longueurs d'onde nouvelles entre 3800 et 5200 Å. Les clichés sont étudiés soit directement au microscope, soit au microphotomètre enregistreur. La liste corrige et précise celle donnée en 1934 et confirme la complication du spectre dans le bleu et le violet.

- [193] ----- [Reproduction de cet article des Annales de Géophysique] ----- Publ. Obs. Lyon, 4-12.

- [194] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin. Sur les variations d'intensité des raies 5577, 5892, 6300 Å dans le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1944, 218, 802-804.

Note présentée à la séance du 15 mai 1944 par Charles Fabry / classée « Physique du globe ».

Étude systématique des raies brillantes de l'oxygène et du sodium. Mesures faites pendant 140 nuits pures à Lyon (1940-1941) et à l'OHP (1941-1943) avec un spectrographe à prismes. Description des variations au cours d'une nuit, des variations saisonnières. La raie 5577 Å ne se comporte pas comme les deux autres, ce qui fait envisager des mécanismes d'excitation différents.

Le 17 décembre 1944, Jean Dufay a donné une conférence pour la Société Astronomique de France : « L'Observatoire de Haute Provence ». Le texte est paru en 1946 seulement dans *L'Astronomie*. Voir référence [211] en 1946.

Année 1945

- [195] DUFAY Jean, Henri Grouiller, astronome à l'Observatoire de Lyon (1889-1943), *Annales de l'Université de Lyon, 1943-1944*, 1945.

Fascicule spécial "L'Université de Lyon en 1943-1944", imprimé début 1945. Discours prononcé par Jean Dufay lors des obsèques d'Henri GROUILLER, le 7 novembre 1943. Le texte constitue une des rares sources sur la vie et la personnalité de cet astronome. Il est suivi d'une liste des publications d'Henri GROUILLER.

- [196] DUFAY Jean, FLAJOLET Philippe, Relation entre l'activité solaire et les perturbations de la déclinaison magnétique enregistrées à Saint Genis Laval, *Annales de Géophysique*, 1945, 1-3, 264-274.

(Manuscrit reçu le 22 octobre 1944, parution dans le fascicule du 1er trimestre 1945). La comparaison avec la note CRAS de 1944 dont le titre est à peu près le même montre qu'il s'agit ici d'une version beaucoup plus développée, avec davantage de graphiques et de tableaux de données. Une corrélation avec la période de 27 jours de la rotation solaire est recherchée. « Plus on étudie l'agitation magnétique, plus on a l'impression qu'elle se trouve sous la dépendance étroite de l'activité solaire », mais le passage de l'étude statistique à l'étude individuelle des perturbations s'avère difficile.

- [197] ----- [Reproduction de cet article des *Annales de Géophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-14.

- [198] TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean. Les raies interdites du fer doublement et simplement ionisé dans le spectre de la nébuleuse d'Orion. *CRAS*, 1945, 220-1, 583-585.

Note présentée à la séance du 23 avril 1945 par Charles Fabry, classée « Astrophysique » Spectrographe à fente sur le télescope de 120 cm. Mesures sur 50 raies entre 3700 et 5000 Å. Identification du multiplet interdit $^5D-^3F$ du fer doublement ionisé. Plusieurs raies attribuées au fer simplement ionisé. Conclusion : le fer est un élément commun dans les nébuleuses comme dans les étoiles.

- [199] TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean. Sur le spectre de la nébuleuse d'Orion. *CRAS*, 1945, 220-1, 682-684.

Note présentée à la séance du 7 mai 1945 par C. Fabry, classée « Astrophysique ». (Suite de la note précédente). Liste de toutes les radiations présentes sur les clichés, et attribution probable. Estimation de l'énergie d'excitation, qui ne dépasse probablement pas 47 eV (ionisation de l'azote). En effet, les raies de He II n'apparaissent pas, elles nécessiteraient 54 eV.

- [200] TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean, Étude du spectre de la Nébuleuse d'Orion de 3700 à 5000 Å, *Annales d'Astrophysique*, 1944, 7-(3-4), 143-159.

Spectrographe à prisme monté sur le T 120 cm de l'OHP. Poses de 6 et 11 heures réparties sur 2 et 4 nuits. Mesures au comparateur et au microphotomètre. Tableau des résultats. Identification des raies. Mécanismes d'excitation. Présence certaine des raies interdites de Fe III et présence probable de celles de Fe II.

(Publication dans le dernier fascicule daté de 1944, mais les spectres ont été obtenus en janvier et février 1945, et le manuscrit a été reçu par la revue le 12 mai 1945. Les perturbations liées à la Libération sont évidemment la cause du retard de parution des

| *Annales. Ne connaissant pas la date exacte, nous plaçons cette référence après la note à l'Académie datée du 7 mai 1945).*

[201] TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean, Étude du spectre de la Nébuleuse d'Orion de 3700 à 5000 Å. *Publ. OHP*. 1945 ; Série A ; no 4.

----- [*C'est la reproduction de l'article paru dans les Annales d'Astrophysique, 1944, 7, 143-159*] -----

[202] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Variations d'intensité des raies brillantes de l'oxygène et du sodium dans le spectre du ciel nocturne, Soc. Fr. de Physique, section Sud-Est, réunion du 4 juillet 1945.

[203] DUFAY Jean, Nouvelles raies d'émission dans le spectre de la nébuleuse d'Orion, Soc. Fr. de Physique, section Sud-Est, réunion du 4 juillet 1945.

[204] DUFAY Jean, TCHENG, Mao-Lin, Sur l'altitude des couches luminescentes de la haute atmosphère. *CRAS*, 1945, 221, 380-381.

Note présentée à la séance du 1^{er} octobre 1945 par C. Fabry : classée « Physique du globe » La méthode utilisée habituellement pour évaluer l'altitude des couches émettrices ne tient pas suffisamment compte de leur forte hétérogénéité, ni de la lumière diffusée près de l'horizon. Nouvelles méthodes utilisées à l'OHP en 1943 et 1944 : mesures simultanées dans deux directions perpendiculaires, précautions et corrections diverses. Conclusion provisoire : les raies 5577 et 5892 Å doivent être émises vers 65 à 100 km, et la raie 6300 Å vers 160 km.

[205] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Études spectrophotométriques sur la lumière du ciel nocturne dans la région visible, Association Française pour l'Avancement des Sciences, Congrès de la victoire, Paris, 26 octobre 1945.

[206] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Le spectre du noyau de la comète Whipple-Fedtke (1942 g), *Cahiers de Physique*, 1945, 5-27, 39-49.

(Manuscrit reçu le 22 octobre 1944).

Clichés obtenus avec un prisme en flint de 60° et un objectif de focale 21 cm ouvert à F/3,5. Mesures au microscope comparateur et au microphotomètre enregistreur. Poses de 30 minutes à 2 heures selon la distance de la comète. Discussion détaillée des mesures. Confirmation de l'attribution de certaines bandes à la molécule CH, un autre groupe de raies a une origine inconnue. Cet article développe et actualise la note CRAS 1943, 217, 287-289 (même titre).

[207] ----- [*Reproduction de cet article des Cahiers de Physique,*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 3-17.

La version numérisée sur ADS est incomplète, il manque les deux dernières pages.

Année 1946

- [208] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Mesures spectrophotométriques sur la lumière du ciel nocturne dans la région visible, Notes préliminaires du Laboratoire National de Radioélectricité, n° 80, janvier 1946.

Les auteurs montrent par des considérations sur l'altitude que, dans la région 5 500-6 300 Å, un tiers du spectre continu est émis dans l'atmosphère.

Nous n'avons pas pu consulter cette note, mais elle est citée dans un article de Daniel Barbier sur le spectre du ciel nocturne (Annales d'Astrophysique, 1947, 10, 141-157), p.155.

- [209] DUFAY Jean, Le spectre des comètes dans la région visible, CRAS, 1946, 222, 51-53.

Note transmise à la séance du 2 janvier 1946 par Aimé Cotton / classée « Astrophysique ».

Recherche de raies pouvant être attribuées à NH₂ dans les spectres de 5 comètes et comparaison avec les listes d'autres auteurs. Il reste de nombreuses raies qui ne correspondent à rien de connu.

- [210] DUFAY Jean, Recherches sur la lumière du ciel nocturne à l'Observatoire de Haute-Provence, Communication au Meeting de la Royal Astronomical Society, 8 janvier 1946.

La Royal Astronomical Society avait invité cinq astronomes français à cette réunion, pour qu'ils présentent leurs travaux effectués pendant la guerre. André Danjon, Jean Chalonge, André Couder et Charles Fehrenbach étaient présents, mais Jean Dufay n'a pas pu faire le voyage. En son absence, c'est Jean Chalonge qui a lu la communication que Dufay avait préparée. Le texte (avec reproduction de spectres et graphiques) a ensuite été publié dans L'Astronomie, référence [213] ci-dessous.

- [211] DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute-Provence, L'Astronomie, 1946, 60, 49-61.

(Bulletin de mars-avril). Conférence donnée à la Sorbonne pour la Société Astronomique de France le 17 décembre 1944.

État de l'astronomie et des observatoires en France au début du XXe siècle, projet de nouvel observatoire, sondages de 1924-1925, télescope de 80 cm à Forcalquier, commission du nouvel observatoire, service d'astrophysique du CNRS. Début de la construction à Saint-Michel, état actuel de l'OHP. Télescope de 120 cm, travaux scientifiques effectués. Projets d'avenir.

- [212] ----- [Reproduction de cet article de L'Astronomie] ----- Publ. OHP. Série C, 1946, 1.

Cet article a également été publié (avec le même titre) sous forme d'une brochure de 13 pages par l'Imprimerie Nouvelle à Orléans, en 1946.

- [213] DUFAY Jean, Recherches sur la lumière du ciel nocturne à l'Observatoire de Haute-Provence, L'Astronomie, 1946, 60, 121-126.

(Bulletin de mai-juin). Texte de la communication au Meeting de la Royal Astronomical Society mentionné ci-dessus.

Discussion sur l'origine du spectre d'émission ultraviolet. Variations diurnes de certaines raies, variations annuelles de 1940 à 1944. Corrélations avec l'activité solaire. Intensités énergétiques. Altitude des couches émissives.

Enregistrement de 600 spectres, plaques étalonnées en laboratoire. Spectrographe à miroir, à $f/2$, collimateur en quartz corrigeant l'aberration sphérique, prisme de Cornu en quartz.

- [214] ----- [résumé en anglais de la communication à la Royal Astronomical Society] -----
The Observatory, 1946, 830, 203-204.
- [215] DUFAY Jean, Nova T Corona Borealis, Circulaires de l'Observatoire de Copenhague, n°
1037.
- [216] DUFAY Jean, Nova T Corona Borealis, Circulaires de l'Observatoire de Copenhague, n°
1039.
- [217] DUFAY Jean, DÉJARDIN Georges The light of the night sky in ultraviolet range, *Bull. of
the American Physical Society*, 1946, 21,16.
- [218] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Recherches spectrophotométriques sur la lumière du
ciel nocturne dans la région visible (1^{ère} partie). *Annales de Géophysique*, 1946, 2-3, 189-
230.
*Description détaillée de la méthode utilisée pour étudier les raies brillantes de l'oxygène et
du sodium. Plaques étalonnées en laboratoire. Spectrographe à 2 prismes, collimateur de
focale 31 cm, fente courbe, objectif de chambre de 25 mm ouvert à F/1. Petits prismes à
réflexion totale pour mesurer simultanément dans deux directions perpendiculaires.
Observations à Lyon de septembre 1940 à juillet 1941(37 nuits) puis à l'OHP d'août 1941 à
janvier 1944 (152 nuits). Au total : 588 spectres.
Étude détaillée des variations quotidiennes d'intensité pour les raies de l'oxygène et du
sodium. L'intensité de la raie 5 577 Å passe par un maximum en milieu de nuit et subit des
fluctuations irrégulières. La raie 6 300 Å est « fortement exaltée » au crépuscule et à l'aube,
le doublet du sodium montre le même effet moins prononcé.*
- [219] ----- [Reproduction de cet article des Annales de Géophysique] ----- Publ. OHP. Série
A, 1946, 8.
- [220] DUFAY Jean, DÉJARDIN Georges, Le rayonnement ultraviolet du ciel nocturne (2^{ème}
partie) Origine probable du spectre d'émission, *Annales de Géophysique*, 1946, 2-3, 249-
275.
*Manuscrit reçu le 23 janvier 1946.
La première partie de l'article contenait essentiellement une liste des longueurs d'onde des
raies observées. Elle est parue en 1942 dans les Cahiers de Physique. D'autres mesures ont
été faites depuis, en particulier à l'OHP. Les auteurs établissent une nouvelle liste, et
discutent en détail toutes les identifications proposées. La prise en compte du nombre
probable de coïncidences fortuites permet d'éliminer de nombreuses hypothèses. Quatre
systèmes de bandes de l'oxygène et de l'azote sont retenus : Vegard-Kaplan, Herzberg,
Schuman-Runge, Lyman. Mais il ne faut pas exclure la présence de radiations encore
inconnues au laboratoire.*
- [221] ----- [Reproduction de cet article des Annales de Géophysique] ----- Publ. Obs. Lyon,
4-16.
- [222] DUFAY Jean, CABANNES Jean, Le spectre du ciel nocturne dans les régions bleue et
violette. 2^{ème} partie. *Annales de Géophysique*, 1946, 2, 290.
- [223] [183] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, Mesures spectrophotométriques de la brillance du
ciel au crépuscule. *Annales d'Astrophysique*, 1946, 9-(3-4), 135.

Communication présentée le 9 avril 1946 au Colloque de l'IAP (Étude de la haute atmosphère au moyen des phénomènes crépusculaires et des éclipses de Lune). Parution dans le fascicule 3-4 des Annales (juillet-décembre).

Mesures faites en 1938 à Lyon avec le spectrographe Cojan ouvert à F/0,7. Comparaison de mesures au zénith et près de l'horizon. Tableaux et graphiques. Toutes les radiations s'affaiblissent dans le même rapport et le logarithme de la brillance est fonction linéaire de la dépression du Soleil sous l'horizon.

[224] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- Publ. Obs. Lyon, 4-18.

[225] BLOCH Marie, DUFAY Jean, FEHRENBACH Charles, TCHENG Mao-Lin, Sur le spectre d'émission de Nova T Coronae Borealis, CRAS, 1946, 223, 134-136.

Séance du 27 mai 1946, compte-rendu du 17 juillet 1946, note présentée par Bernard Lyot / classée « Astrophysique ».

Spectres obtenus à l'OHP avec les télescopes de 80 et de 120 cm, spectrographes à prismes. Description détaillée des principales raies d'émission observées et de leurs variations dans le temps. Raies d'absorption de H et He, avec une vitesse radiale de -320 km/s. Apparition temporaire de raies coronales correspondant à un degré d'ionisation très élevé.

[226] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. Obs. Lyon, série B, 1944-1950, 1-3.

[227] DUFAY Jean, Les bandes de Herzberg de la molécule O₂ dans le spectre du ciel nocturne. Publ. OHP. Série A, 1946, 3.

Le système de Herzberg permet de calculer les fréquences des origines des bandes qui correspondent à celles observées dans le spectre ultraviolet du ciel nocturne. Plusieurs interprétations sont possibles selon les niveaux de vibration considérés. Discussion de l'accord avec la parabole de Franck-Condon. Comparaison des niveaux d'excitation de plusieurs types de bandes.

Le manuscrit de cet article a été reçu par les Annales de Géophysique le 14 juin 1946, mais n'a été publié par ce journal qu'un an plus tard, dans le fascicule de juin 1947, référence [237]

[228] BLOCH Marie, DUFAY Jean, FEHRENBACH Charles, TCHENG Mao Lin, Les raies brillantes de la couronne solaire dans le spectre de Nova T Coronae Borealis, CRAS, 1946, 223, 72-73.

Note présentée à la séance du 8 juillet 1946 par Bernard Lyot, classée « Astrophysique ».

Observations photographiques, spectrographe à prisme du Télescope de 120 cm de l'OHP. Évolution au cours du mois de février 1946 de deux raies identifiées dans la couronne solaire 6374,5 [Fe X] et 5302,8 Å [Fe XIV]. Présence de quelques autres raies coronales. Reproduction d'enregistrements microphotométriques.

[229] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, Série B, 1944-1950, 1-3.

[230] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les bandes de Vegard-Kaplan de l'azote dans la région visible du spectre des aurores et du spectre du ciel nocturne, CRAS, 1946, 223, 113-115.

Note présentée à la séance du 8 juillet 1946, compte-rendu de la séance du 17 juillet, classée « Géophysique ».

Les radiations du système A→X de l'azote (bandes de Vegard-Kaplan) sont présentes dans le spectre du ciel nocturne et dans celui des aurores polaires. La parabole de Franck-Condon permet de prévoir des bandes dans la région visible, qui ont toutes été observées dans le

spectre de l'aurore. Existence dans la haute atmosphère de molécules d'azote $A^3\Sigma$ sur des niveaux élevés de vibration..

Des réunions du Comité National Français d'Astronomie se sont tenues du 22 au 24 octobre 1946. La publication des textes des communications a été reportée à 1948. La référence concernant Jean Dufay est :

[262] DUFAY, Jean, Structure des bandes du carbone dans les spectres des comètes, Comité national Français d'Astronomie, Réunions scientifiques des 22, 23 et 24 octobre 1946, Orléans, 1948

[231] DUFAY Jean, L'isotope C^{13} du carbone dans les comètes, *CRAS*, 1946, 223, 783-784.

Note présentée à la séance du 13 novembre 1946 par Jean Cabannes, classée « Astrophysique ».

Recherches sur les bandes de « $C_{12}C_{13}$ ». Spectres obtenus avec des prismes objectifs pour 4 comètes. Identifications délicates en raison des superpositions et de la faiblesse des raies. La bande 4745 Å semble la plus caractéristique. La présence de « $C_{12}C_{13}$ » paraît bien confirmée. La proportion des atomes n'est pas déterminée, elle est probablement plus grande que dans le carbone terrestre, sinon les bandes isotopiques auraient échappé à l'observation.

[232] BLOCH Marie, DUFAY Jean, FEHRENBACH Charles, TCHENG Mao Lin, Étude préliminaire du spectre de Nova T Coronae Borealis en 1946. *Annales d'Astrophysique*, 1946, 9-(3-4), 157-174.

(Manuscrit reçu le 25 juillet 1946, publication dans le fascicule 3-4 de juillet-décembre.)

Spectres obtenus à l'OHP (télescopes de 120m et 80 cm, spectrographes à prismes). Description des raies observées et de leur évolution. Vitesse radiale très différente pour les raies d'absorption (-320 km/s) et pour les raies d'émission (+7km/s). Présence temporaire de raies coronales (degré d'ionisation extrêmement élevé) puis apparition de raies interdites (abaissement de la pression). Le spectre continu de la composante géante rouge, bien visible après l'affaiblissement de la nova, montre de fortes bandes de TiO.

[233] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- Publ. OHP, Série A, 1944-1950, 1-10.

[234] DUFAY Jean, FLAJOLET Philippe, Agitation magnétique et activité solaire , ch IV, in : Piéry M. (dir), *Le Climat de Lyon et de la région lyonnaise*, Lyon, Ed. Cartier, 1946.

Ouvrage tiré à 1000 ex, préfacé par Edouard Herriot. La contribution de Jean Dufay (p 103-114) est une discussion détaillée du lien entre les perturbations de la déclinaison magnétique (mesurées à l'observatoire) et l'activité solaire (nombre de Wolf), suivie d'un essai d'interprétation : des « jets dirigés » émis par les régions des taches solaires, qui seraient formés d'électrons, et qui agiraient sur le champ magnétique par l'intermédiaire de courants dans la haute atmosphère.

L'ouvrage comporte aussi une importante contribution de Philippe FLAJOLET (p 1-36) sur les éléments météorologiques de la région, avec de nombreux tableaux et graphiques établis d'après les mesures faites à l'observatoire, et une mention particulière des brouillards.

Année 1947

- [235] CABANNES Jean, DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin. Relations entre l'activité solaire et la luminescence de la haute atmosphère terrestre. *CRAS*, 1947, 224, 1393-1395.

Note présentée à la séance du 19 mai 1947, classée « Physique du globe ».

Mesures pendant plusieurs années sur les bandes de l'azote, les raies de l'oxygène et du sodium. Recherche de corrélations entre « la surface solaire tachée » et l'intensité des raies. Ces corrélations n'apparaissent que pour la raie 5577 Å, sur les moyennes annuelles et mensuelles. Elles sont absentes pour les valeurs journalières. Il semble toutefois que les forts excès de la raie 5577 se produisent plus fréquemment 1 ou 2 jours après le passage d'un groupe de taches au méridien central. Plusieurs cas de répétition des maxima à 27 jours d'intervalle ont été identifiés (période de rotation solaire).

- [236] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, Série B, 1947, 6.

- [237] DUFAY Jean, Les bandes de Herzberg de la molécule O₂ dans le spectre du ciel nocturne, *Annales de Géophysique*, 1947, 3, 1-14.

Manuscrit reçu le 14 juin 1946, publié dans les Annales de Géophysique en juin 1947 seulement. Paru dès 1946 dans les Publications de l'Observatoire de Haute Provence, voir référence [227]

- [238] DUFAY Maurice, DUFAY Jean, Les bandes négatives de l'azote dans le spectre du ciel crépusculaire. *CRAS*, 1947, 224, 1834-1836.

Note présentée par Jean CABANNES à la séance du 23 juin 1947, compte-rendu de la séance du 30 juin 1947, classée « Physique du Globe ».

Mesures faites à Lyon (spectrographe à prisme de quartz) et à l'OHP (prisme de verre). L'excitation des bandes est un phénomène très irrégulier. Possibilité d'une corrélation avec l'agitation magnétique, ce qui suggère un mécanisme apparenté à celui des aurores polaires.

- [239] DUFAY Maurice, DUFAY Jean, Les bandes négatives de l'azote dans le spectre du ciel crépusculaire. *Publ. OHP*. Série B, 1947-7.

Du 7 au 10 juillet 1947, à Londres, s'est tenue une conférence internationale « Les spectres d'émission du ciel nocturne et des aurores polaires » organisée par le *Gassiot Committee* de la Royal Society. Les actes de cette conférence ont été publiés en 1948, la communication de Jean Cabannes et Jean Dufay a été publiée à Lyon dès 1947. D'autre part, Jean Dufay a rédigé un article rendant compte de cette conférence : voir la référence [269] en 1948.

Du 1^{er} au 6 septembre 1947, à Lyon, Colloque international sur les « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », organisée par le CNRS avec le soutien de la Fondation Rockefeller. Jean Dufay a publié dans *L'Astronomie* de 1948 deux comptes rendus de cette conférence, voir les références [270] et [271]. Les actes de ce colloque ont été publiés, mais nous n'avons pas pu les consulter.

- [240] DUFAY Jean, Altitude de l'émission des raies D du sodium au crépuscule et rôle de l'absorption par l'ozone, *CRAS*, 1947, 225, 690-692.

Note présentée par Jean Cabannes à la séance du 13 octobre 1947, classée « Géophysique »
Discussion sur l'effet d'écran que peut produire la couche d'ozone éclairée en incidence

rasante et sur les hypothèses concernant l'excitation du doublet du sodium. L'action ionisante des ultraviolets sur le sodium semble exclue, les résultats sont en accord avec l'excitation par résonance optique.

- [241] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Recherches spectrophotométriques sur la lumière du ciel nocturne dans la région visible (deuxième partie), *Annales de Géophysique*, 1947, 3, 153-183.

(Manuscrit reçu le 14 juin 1947).

Étude détaillée des variations périodiques, des fluctuations et des intensités relatives des raies 5577, 6300 et 5892 Å. Les raies 5577 et 6300 Å sont renforcées en cas de perturbations magnétiques. Seule l'intensité moyenne mensuelle de la raie 5577 Å est corrélée avec l'activité solaire. Mesures faites d'octobre 1940 à janvier 1944.

- [242] ----- [Reproduction de cet article des *Annales de Géophysique*] ----- Publ. OHP. Série A, 1947, 13.

- [243] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Recherches spectrophotométriques sur la lumière du ciel nocturne dans la région visible (troisième partie). *Annales de Géophysique*, 1947, 3, 282-305.

Photographies simultanées du spectre à trois azimuts différents et à la même distance zénithale. La brillance des couches lumineuses n'est pas uniforme, contrairement à l'hypothèse faite pour calculer leur altitude. Étude de la répartition statistique d'un grand nombre de mesures de rapports des intensités. Les résultats sont dispersés, mais se groupent autour d'une valeur centrale adoptée pour les calculs. Dans l'hypothèse de couches minces, l'ordre de grandeur des altitudes serait 80 km pour la raie D, 100 km pour la raie 5577 Å et 180 km pour la raie 6300 Å.

En fin d'article figure l'indication « à suivre » mais il ne semble pas que la suite ait été publiée.

- [244] ----- [Reproduction de cet article des *Annales de Géophysique*] ----- Publ. OHP, Série A, 1947, 15.

- [245] TCHENG Mao-Lin, DUFAY Jean, Nouvelles mesures de la brillance et de la polarisation de la lumière zodiacale. *Annales de l'Université de Lyon*, 1947.

- [246] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Variation annuelle de l'intensité des bandes de Vegard-Kaplan dans le rayonnement du ciel nocturne. *Publ. Obs. Lyon*, Série 1, 1947, 5-1.

Communication faite au Colloque International du CNRS « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », septembre 1947.

- [247] CABANNES Jean, DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Ciel nocturne et phénomènes solaires. *Publ. Obs. Lyon*, Série 1, Astronomie, 1947, 5-2.

Communication faite au Colloque International du CNRS « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », septembre 1947.

- [248] DUFAY Jean, GAUZIT Junior, La raie 5577 Å de l'oxygène au crépuscule. *Publ. Obs. Lyon*, Série 1, Astronomie, 1947, 5-3.

Communication faite au Colloque International du CNRS « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », septembre 1947.

- [249] DUFAY Maurice, DUFAY Jean, Excitation des bandes de N_2^+ au crépuscule. *Publ. Obs. Lyon*, Série 1, Astronomie, 1947, 5-6.

Communication faite au Colloque International du CNRS « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », septembre 1947.

- [250] DUFAY Jean, Lumière zodiacale et activité solaire. *Publ. Obs. Lyon*, Série 1, Astronomie, 1947, 5-8.

Communication faite au Colloque International du CNRS « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », septembre 1947.

- [251] DUFAY Jean, Le doublet du sodium au crépuscule : altitude et mode d'excitation. Congrès de l'A.F.A.S. Biarritz, septembre 1947.

- [252] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Les raies de [Fe III] dans le spectre de Nova Herculis 1934. *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-1, 29-32.

(Manuscrit reçu le 16 novembre 1946, parution dans le fascicule de janvier-mars 1947).

« Les progrès réalisés depuis 1940 dans la connaissance des niveaux métastables du fer deux fois ionisé permettent d'établir avec certitude la présence des raies interdites de Fe III dans le spectre de Nova Herculis de 1935 à 1937 ».

- [253] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-19.

- [254] DUFAY Jean, Photomètre stellaire à plages. *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-1, 67-79.

(Manuscrit reçu le 6 mars 1947, parution dans les annales de janvier-mars 1947).

Article très détaillé mais « tardif », exposant une méthode employée dès 1929... Jean Dufay termine en disant que l'instrument est « fort limité », utilisable surtout pour les étoiles assez brillantes. Les observations photométriques de plusieurs variables, faisant l'objet des trois articles ci-dessous, ont été faites avec le photomètre à plages monté sur le sidérost.

- [255] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-21.

- [256] DUFAY Jean, Courbe de lumière visuelle de la Céphéïde RT Aurigae, *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-1, 80-89.

(Manuscrit reçu le 6 mars 1947, parution dans les annales de janvier-mars 1947).

Mesures faites de 1931 à 1934. Photomètre à plages monté sur le sidérost de Lyon, autour de $0,525 \mu$, par comparaison avec 49 Aurigae. Corrections pour la brillance du fond du ciel. Discussion sur la dispersion des mesures, comparaison avec des mesures faites à d'autres longueurs d'onde. Amplitude 0,83 magnitude, époque du maximum en accord avec les éléments connus.

- [257] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-22.

- [258] DUFAY Jean, Étude photométrique de VV Orionis et éléments du système double. *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-2, 158-172.

(Manuscrit reçu le 6 mars 1947, parution dans les annales d'avril-juin 1947).

Mesures faites de 1930 à 1934. Photomètre à plages monté sur le sidérost de Lyon, autour de $525 m\mu$ (filtre Wratten 59). Faibles corrections pour tenir compte de la brillance du ciel

lunaire. Comparaison avec la courbe photographique de Hertzsprung. Discussion sur la période, et sur la phase à laquelle se produit le minimum. Calcul des éléments du système double, avec différentes hypothèses sur la brillance des disques des étoiles et sur le caractère partiel ou total des éclipses. Comparaisons avec les résultats de Hertzsprung.

[259] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-24.

[260] DUFAY Jean, Observations photométriques de la Céphéide FF Aquilae, *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-2, 173-175.

(Manuscrit reçu le 6 mars 1947, parution dans les annales d'avril-juin 1947).

Mesures faites en 1931 avec René Gindre, interrompues après son décès. Photomètre à plages monté sur le sidérostade de Lyon, autour de 525 m μ (filtre Wratten 59). Comparaison avec les résultats obtenus dans d'autres observatoires.

[261] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-25.

Année 1948

[262] DUFAY Jean, Structure des bandes du carbone dans les spectres des comètes, Comité national Français d'Astronomie, Réunions scientifiques des 22, 23 et 24 octobre 1946, Orléans, 1948.

Ces réunions ont été signalées ci-dessus en 1946, la publication des textes a été tardive.

[263] DUFAY Jean, Recherches sur les phénomènes optiques de la haute atmosphère effectuées depuis 1940 à l'Observatoire de Lyon et à l'Observatoire de Haute Provence. 6^{ème} rapport de la commission pour l'étude des relations entre les phénomènes solaires et terrestres, 1948, 114.

[264] DUFAY Jean, DUFAY Maurice, Excitation de la raie verte de l'oxygène au crépuscule, *CRAS*, 1948, 226, 1208-1210.

Note présentée à la séance du 12 avril 1948 par Jean Cabannes, classée « Physique du Globe ».

Photographies du spectre du ciel crépusculaire vers l'ouest, à 73° du zénith, d'avril à octobre 1947. Séries de poses pour évaluer les variations de la raie en fonction de la dépression du Soleil sous l'horizon. La raie est nettement renforcée au crépuscule, d'un facteur 2 au moins par rapport au début de la nuit. Hypothèse d'un phénomène de fluorescence, la radiation solaire 2972 Å pouvant conduire un atome d'oxygène du niveau normal 3P_1 au niveau 1S_0 .

[265] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les raies interdites de l'Oxygène dans le spectre solaire, *CRAS*, 1948, 226, 1569-1571.

Note présentée à la séance du 19 mai 1948, classée « Astrophysique ».

Nouvelles déterminations de longueurs d'onde en utilisant les tables de Rowland et l'Atlas photométrique d'Utrecht. L'absorption par OI est établie pour trois raies mesurées au

laboratoire, dans la lumière du ciel nocturne ou dans celle des aurores. Le calcul du nombre d'atomes absorbants exclut leur localisation dans l'atmosphère terrestre.

- [266] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Les raies interdites du fer ionisé dans le spectre solaire, *CRAS*, 1948, 226, 2032-2034.

Note présentée à la séance du 14 juin 1948, classée « Astrophysique ».

Recherche dans le spectre solaire de raies pouvant correspondre à des multiplets de Fe II. Comparaison de longueurs d'onde calculées avec les tables de Rowland révisées et l'Atlas photométrique d'Utrecht, entre 4175 et 4515 Å. Compte tenu des incertitudes, la dizaine de coïncidences observées ne peut pas être fortuite. « Il nous est donc permis de conclure à la présence des raies du fer ionisé dans le spectre d'absorption du Soleil ».

- [267] DUFAY Jean, Variations d'intensité des raies d'émission du ciel nocturne. The Emission Spectra of the Night Sky and Aurorae, *Papers read at an International Conference held in London, July, 1947*, 1948, 51, London, The Physical Society.

- [268] DUFAY Jean, Conférence Internationale de Londres sur « les spectres d'émission du ciel nocturne et des aurores polaires » (du 7 au 10 juillet 1947). *L'Astronomie* 1948, 62, 131-136.

(Bulletin de mai). Compte-rendu de la conférence organisée par le Gassiot Committee de la Royal Society. Découvertes récentes et méthodes de recherche sur la composition spectrale de la lumière du ciel nocturne, étude des variations d'intensité. Altitude des couches luminescentes, qui n'est pas la même selon les raies étudiées. Mécanismes d'émission. Spectre des aurores, théories concernant l'émission de particules chargées par le Soleil, et sur l'interaction avec le champ magnétique terrestre. Recherches en laboratoire sur les décharges dans les gaz.

- [269] DUFAY Jean, Conférence internationale sur les « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », *Annales de l'Université de Lyon 1946-1947*, Lyon 1948, p 63-68.

Indications générales sur la conférence organisée à Lyon par le CNRS. Grands thèmes traités dans les 44 communications : protubérances, éjection de particules, émission d'ondes hertziennes, formation des couches ionisées de l'atmosphère terrestre, propriétés de l'ionosphère, orages magnétiques, aurores polaires, luminescence du ciel nocturne, lumière zodiacale.

- [270] DUFAY Jean, Conférence internationale sur les « Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques », *L'Astronomie*, 1948, 62, 243-251.

(Bulletin d'août-septembre). Compte-rendu général de la conférence de Lyon. Importance et caractère pluridisciplinaire du sujet. Liste des thèmes abordés ; indications sur les communications et leurs principales conclusions. (Ce texte est très différent de celui des Annales de l'Université, et nettement plus développé).

- [271] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Recherches sur les spectres des Comètes. -Première partie Introduction; le spectre de la Comète Peltier (1936 a). *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 58-72.

(Manuscrit reçu le 28 décembre 1947.)

La première partie de l'article détaille la méthodologie employée pour la spectroscopie cométaire. Indications sur les prismes-objectifs et sur les conditions d'obtention de clichés

utilisables. Des « tours de main » particuliers ont été élaborés progressivement, pour les prises de vue comme pour le dépouillement. Spectrogrammes étudiés au microscope comparateur de Tremblot et au microphotomètre enregistreur de Moll. La deuxième partie de l'article décrit le spectre de la comète Peltier : superposition de la lumière solaire diffusée et de nombreuses raies d'émission spécifiques des comètes. Attribution de certaines raies au cyanogène, au carbone et à CH₂, possibilité de raies de NH₃.

[272] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-26.

[273] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Recherches sur les spectres des Comètes. -Deuxième partie Spectres des Comètes Wilk (1937 c), Whipple (1937 b) et Encke (1937 h). *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 107-116.

Manuscrit reçu le 28 décembre 1947.

Suite de l'article précédent, description détaillée des spectres et tableaux des longueurs d'onde.

[274] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 4-27.

[275] DUFAY Jean, La période de l'étoile à éclipses VV Orionis. *Journal des Observateurs*, 1948, 31-6, 97.

(fascicule n° 6 de juin 1948).

Discussion d'une dizaine de séries de mesures (visuelles, photographiques, photoélectriques) réparties sur une trentaine d'années, et dont les résultats sont en bon accord. La période de 1,485378 jour semble connue avec une incertitude inférieure à 3.10^{-6} .

[276] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Tentative de détermination de l'altitude des couches lumineuses de l'atmosphère pendant la nuit. The Emission Spectra of the Night Sky and Aurorae, *Papers read at an International Conference held in London, July, 1947. London The Physical Society*, 1948. p.62.

Année 1949

[277] DUFAY Jean, Questions d'actualité éditées par les *Annales d'astrophysique* et les *Annales de géophysique*. I, Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques, Paris : Ed de la Revue d'Optique, 1949.

[278] DUFAY Jean, TCHENG, Mao-Lin, Spectres des éclairs, de 3830 à 6570 Å. *CRAS*, 1949, 228, 330-332.

Note présentée par Jean CABANNES à la séance du 10 janvier 1949, compte-rendu de la séance du 24 janvier, classée « Physique du Globe ».

Spectres obtenus avec des spectrographes à fente. Nombreuses raies attribuées aux atomes et aux molécules (neutres et ionisés) de l'azote et de l'oxygène. D'un spectre à l'autre, l'intensité des raies des atomes ionisés varie plus que celle des atomes neutres.

[279] ----- [Reproduction de cette note *CRAS*] ----- *Publ. OHP, Série B*, 1949, 20.

- [280] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Recherches sur les spectres des éclairs (première partie). *Annales de Géophysique*, 1949, 5, 137-149.

Cet article est une version très détaillée du sujet présenté dans la note CRAS précédente. Entre 3830 et 6570 Å, mesures des longueurs d'onde de 80 raies ou bandes (microphotomètre). Intensités relatives très variables d'un spectre à l'autre. Attributions à divers états excités de l'oxygène et de l'azote. Clichés obtenus avec des spectrographes à fente destinés à l'observation du ciel nocturne, très lumineux mais peu dispersifs, à optique de verre. (Manuscrit reçu le 10 janvier 1949.)

- [281] ----- [Reproduction de cet article des *Annales de Géophysique*] ----- *Publ. OHP*, Série A, 1949, 21.

- [282] DUFAY Jean, Raies permises des atomes neutres d'oxygène et d'azote dans les spectres des aurores. *CRAS*, 1949, 228, 496-498.

Note présentée par Jean CABANNES à la séance du 31 janvier 1949, compte-rendu de la séance du 7 février, classée « Géophysique ».

Discussion des observations de plusieurs astronomes. En août 1948, obtention d'un spectre dans le proche infrarouge à l'observatoire Lick, montrant des raies permises de O I et N I. Cette présence confirme la dissociation des molécules d'azote dans la haute atmosphère. Liste de longueurs d'onde et attributions possibles.

- [283] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, Série B, 1949, 22.

- [284] DUFAY Jean, Le problème de l'absorption neutre dans l'espace interstellaire. *CRAS*, 1949, 228, 1277-1278.

Note présentée par André Danjon à la séance du 11 avril 1949, classée « Astrophysique »
Discussion de résultats obtenus par plusieurs astronomes. L'absorption varie peu avec le nombre d'onde. Il n'y a pas d'absorption neutre au voisinage du plan galactique. « Les grosses particules et les électrons libres, qui diffusent également toutes les radiations, ne sont donc pas assez nombreux dans l'espace pour jouer un rôle appréciable ».

- [285] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, Série B, 1949, 23.

- [286] DUFAY Jean, L'éclipse totale de Lune du 13 avril 1949, *L'Astronomie*, 1949, 165,

(Bulletin de juin. Courte note faisant partie d'un ensemble de comptes-rendus d'observations). A l'observatoire de Lyon, le ciel s'est dégagé progressivement et tout le programme d'observations a été réalisé. Tout le personnel est mobilisé, avec deux spectrographes à faible dispersion, et un plus dispersif; des mesures de brillance en plusieurs couleurs (méthode de Fabry); et un appareil nouveau, en collaboration avec le laboratoire de physique de la faculté : récepteur électronique transformant une plage infrarouge en plage visible sur un écran fluorescent, associé à un photomètre à plages, pour étudier les variations de la densité de l'ombre.

- [287] DUFAY Jean, Spectre du ciel nocturne dans le proche infrarouge. *Annales de Géophysique*, 1949, 5-3, 183-187.

Caractéristiques des deux spectrographes utilisés à Lyon et à l'OHP. Photographies sur plaques sensibilisées à l'ammoniaque, jusque vers 9000 Å. Mesures au comparateur et au microphotomètre enregistreur. L'émission augmente fortement au-delà de 7500 Å. Plusieurs bandes d'émission d'origine inconnue. (Manuscrit reçu le 18 juillet 1949.)

[288] ----- [*Reproduction de cet article des Annales de Géophysique*] ----- *Publ. OHP*, Série A, 1949, 23.

[289] DUFAY Jean, Absorption interstellaire et rotation galactique. *Annales d'Astrophysique*, 1949, 12, 306-308.

Relations utilisées pour déterminer le coefficient d'absorption K à partir des magnitudes et des distances vraies. Jean Dufay propose d'utiliser la rotation galactique pour évaluer K et la constante de Oort par une méthode graphique. Cette méthode devrait donner de bons résultats à condition de disposer d'un nombre suffisant de mesures de vitesse radiales, de magnitudes apparentes et de magnitudes absolues.

[290] ----- [*Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ.Obs. Lyon*, 5, 11.

[291] DUFAY Jean, Observations de l'éclipse totale de Lune des 6-7 octobre 1949, *L'Astronomie*, 63, 292, 1949.

(Bulletin de novembre. Courte note faisant partie d'un ensemble de comptes-rendus d'observations). A l'OHP, deux équipes d'observateurs pour des photographies avec des filtres interférentiels (lunette de 75 mm), et pour des spectres (spectrographe à prisme sur le télescope de 120 cm). Les bandes telluriques sont intenses et bien détaillées.

[292] DUFAY Jean, DUFAY Maurice, Spectres des éclairs photographiés au prisme-objectif, *CRAS*, 1949, 229, 838-841.

Note présentée par Jean CABANNES à la séance du 24 octobre 1949, classée « Physique du globe ».

Prisme 60° en flint, objectif $D=8$ cm, $F=37$ cm. L'appareil permet de photographier le spectre d'un éclair individuel. Reproduction d'un spectre et de son enregistrement au microphotomètre, à 3 hauteurs différentes. L'intensité des raies des atomes ionisés décroît avec la hauteur. Les raies de l'hydrogène sont élargies par l'effet Stark (champ de 20 000 à 40 000 V/m) ; fraction d'ionisation de l'ordre de 5.10^{-4} .

Année 1950

[293] CABANNES Jean, DUFAY Jean, DUFAY Maurice, Le spectre du ciel nocturne dans le jaune et dans le rouge de 5800 à 6900 Å, *CRAS*, 1950, 230, 1233-1236.

Note présentée à la séance du 27 mars 1950, classée « Géophysique ».

*Observations à l'OHP d'août 1949 à janvier 1950. Utilisation du spectrographe à deux prismes de Cojan, très lumineux (objectif $F/D=0,65$). Plaques photographiques dépouillées au microphotomètre enregistreur. Mise en évidence de bandes d'émission attribuées aux vibrations et rotations de la molécule OH. Fortes variations d'une nuit à l'autre. (un erratum est signalé dans *CRAS*, 1950, 231, 1180).*

[294] ----- [*Reproduction de cette note CRAS*] ----- *Publ. OHP*, 1951-1953, 2-2.

[295] DUFAY Jean, Progrès récents dans l'étude de la lumière du ciel nocturne, *J. Phys. Radium*, 1950, 11-11, 45S-46S.

Résumé d'une communication faite le 28 avril 1950 à la Société Française de Physique, région Sud Ouest, à Bordeaux. (Parution : fascicule de novembre 1950).

Nouveautés pour les instruments : réseau échelle, grand spectrographe de Cojan, multiplicateurs d'électrons, filtres interférentiels multicouches, plaques Kodak sensibles dans le proche infrarouge. Résultats récents : variations saisonnières des bandes dans l'ultraviolet, identification des bandes de vibration-rotation de OH dans l'infrarouge, et dans le visible, nouvelles mesures interférentielles.

- [296] DUFAY Jean, Sur le rayonnement du ciel nocturne dans le proche infrarouge, CRAS, 1950, 231, 1531- 1533.

Note présentée à la séance du 18 décembre 1950 par Jean CABANNES, classée « Géophysique ».

Discussion de résultats d'autres observateurs, dont un soviétique utilisant une caméra électronique, et qui confirment les prévisions de l'équipe formée par Jean Cabannes, Jean Dufay et Marcel Dufay. Le rayonnement du ciel nocturne dans le proche infrarouge est principalement celui des bandes de vibration-rotation de OH.

- [297] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1951-1953, 2-13.

- [298] DUFAY, Jean, BLOCH, Marie, *Recherches sur les spectres des comètes*, Paris : CNRS, 1950.

Brochure de 25 pages reprenant les textes de deux articles parus en 1948 dans les Annales d'Astrophysique, références [271] et [273].

Année 1951

- [299] DUFAY Jean, Bandes d'émission des molécules OH et O₂ dans le spectre du ciel nocturne entre 9000 et 11000 Å, *Annales de Géophysique*, 1951, 7-1, 1-8.

(Fascicule : janvier-mars 1951).

Discussion des résultats de plusieurs auteurs, obtenus par photographie ou avec des cellules photoélectriques, des multiplicateurs d'électrons et des « transformateurs d'images électroniques ». Les résultats d'observations faites pour $\lambda < 9000$ Å permettent de calculer approximativement la position de l'origine des bandes de OH. L'exploration récente du domaine $\lambda > 9000$ Å montre que toutes les bandes prévues sont présentes. Confirmation de la grande importance des bandes de vibration-rotation de OH dans l'émission du ciel nocturne. La présence d'une radiation attribuable à O₂ est un argument en faveur d'un mécanisme de recombinaison de deux atomes d'oxygène.

| *Cet article a été reproduit en 1952 dans les Publ. Observatoire. Lyon, référence [305].*

- [300] DUFAY Jean, DUFAY Maurice, Étude du spectre d'émission du ciel nocturne de 6800 à 9000 Å, CRAS, 232, 426-428.

Note présentée à la séance du 29 janvier 1951 par Jean CABANNES, classée « Géophysique » Confirmation de l'appartenance des bandes observées en émission au système de vibration-rotation de OH, et au système de O₂. Estimation de la température de rotation. La répartition des molécules sur les niveaux d'énergie ne correspond pas à un équilibre thermique.

- [301] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1951-1953, 2-14.
- [302] CABANNES Jean, DUFAY Jean, La molécule OH dans la haute atmosphère, *J. Phys. Radium*, 1951, 12, 9S-10S.
(Résumé d'une communication faite le 16 février 1951 à la Société Française de Physique) Nouvelle étude dans le rouge et l'infrarouge avec le très grand spectrographe à deux prismes de l'OHP. L'amélioration de la résolution montre que le spectre ne ressemble pas du tout à celui de N₂ comme on le croyait. Les bandes observées correspondent à celles prévues pour le système de vibration-rotation de OH. Un mécanisme d'excitation possible serait : H + O₃ → OH + O₂
- [303] BARBIER Daniel, DUFAY Jean, WILLIAMS D., Recherches sur l'émission de la raie verte du Ciel nocturne, *Annales d'Astrophysique*, 1951, 14-4, 399-437.
*Mesures faites avec un photomètre photoélectrique enregistreur automatisé qui balaye automatiquement tout le ciel plusieurs fois par nuit. L'appareil est mis à disposition par F. E. Roach et l'U. S. Naval Ordnance Test Station (Californie), et mis en œuvre avec la collaboration de D. Williams. Deux bandes étroites de radiations isolées par des filtres interférentiels, autour de 5 180 et 5 577 Å. Discussion détaillée des méthodes de réduction et des corrections à apporter aux mesures. Les variations de l'intensité des deux rayonnements sont corrélées. Hypothèse de couches émissives relativement minces, évaluation de leur altitude et de leurs mouvements.
(Il y a une erreur d'indexation sur le site ADS : permutation des titres avec l'article commençant page 392).*
- [304] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- Publ. OHP, 1951-1953, 2-28.

Année 1952

- [305] DUFAY Jean, Bandes d'émission des molécules OH et O⁻² dans le spectre du ciel nocturne, entre 9000 et 11000 Å, Publications de l'Observatoire de Lyon, série 1, *Astronomie*, 5, 16, 1952.
| *Reproduction de l'article des Annales de Géophysique, référence [299].*
- [306] DUFAY Jean, BIGAY Joseph-Henri, BERTHIER Pierre, Photographie directe du centre de la Voie lactée dans le proche infrarouge. *CRAS*, 1952, 235, 120-122.
*Note présentée par André Danjon à la séance du 7 juillet 1952, compte-rendu de la séance du 16 juillet, classée « Astrophysique ».
Étude de l'émission d'une zone voisine du centre de la Voie lactée, invisible en lumière bleue. Elle avait précédemment été explorée vers 10300 Å avec une cellule photoélectrique. Des photographies ont été obtenues à Lyon avec le télescope de Schmidt construit par BIGAY et à l'OHP avec un objectif F=160 mm F/D=1,8, sur plaques hypersensibilisées. Étude photométrique en cours.*
- [307] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1952, 2-42.

- [308] DUFAY Jean, BIGAY Joseph-Henri, BERTHIER Pierre, TEXEREAU Jean, Étude et résolution du grand nuage stellaire situé dans la direction du centre de la Voie lactée. *CRAS*, 1952, 235, 1284-1286.

Note présentée par André Danjon à la séance du 24 novembre 1952, classée « Astrophysique ».

Photographies dans le proche infrarouge avec le télescope de Schmidt construit par André Couder à l'OHP (F=59 cm, ouvert à F/2) Résolution complète des régions périphériques. Étude photométrique des clichés mentionnés dans la note CRAS précédente pour mesurer l'absorption interstellaire. Tracé des isophotes dans le proche infrarouge.

- [309] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1951-1953, 2-45.

- [310] DUFAY Jean, Sur la recherche des raies interdites $^2D-^2P$ de l'atome neutre d'azote dans le spectre d'absorption de l'atmosphère solaire. *Annales d'Astrophysique*, 1952, 15, 359-360.

Discussion concernant une faible raie dans l'infrarouge (10 397 Å) signalée par certains astronomes et invisible sur l'atlas photométrique publié par d'autres. Jean Dufay critique les interprétations de Jean, Gauzit et les calculs effectués pour l'abondance de l'azote dans l'atmosphère solaire.

- [311] DUFAY Jean, The Galactic Center in Infrared. *Sky and Telescope*, 1952, 12-2, 41-43.

(Publication : décembre 1952.) Le contenu de cet article résume les notes CRAS référencées [313] et [315] ci-dessus, en y incluant quatre reproductions photographiques.

- [312] DUFAY Jean, Rapport de la Sous-Commission de la lumière du ciel nocturne et de la lumière zodiacale. *Transactions I.A.U.* 8, 1952, 300.

- [313] DUFAY Jean, BIGAY Joseph-Henri, BERTHIER Pierre, TEXEREAU Jean, Photographies infrarouges de la région du centre galactique. *Transactions I.A.U.* 8, 1952, 527.

Le n° 204 (4^{ème} trimestre 1952) du *Bulletin de l'Association Amicale des Anciens Élèves de l'École de Chimie Industrielle de Lyon* contient une présentation de l'OHP de 8 pages (plus 2 pages de photos). L'article n'est pas signé, il est possible que Jean Dufay en soit l'auteur bien qu'il ne mentionne pas cet article dans ses notices *Titres et Travaux*.

Année 1953

- [314] DUFAY Jean, BERTHIER Pierre, MORIGNAT Bernard, Nouvelle évaluation de l'altitude de la couche atmosphérique émettant la raie verte de l'oxygène dans la lumière du ciel nocturne. *CRAS*, 1953, 237, 828-830.

Note présentée à la séance du 12 octobre 1953 par Jean CABANNES, classée « Géophysique ».
La mesure du rapport d'intensité de la raie aux distances zénithales 78,5° et 11,5° conduit à une altitude de 220 à 250 km (région F2 de l'ionosphère). Observations à l'OHP en décembre 1952 et janvier 1953, 33 mesures. Utilisation du spectrographe de Cojan, très lumineux (objectif F/D=0,65) et de plaques photographiques dépouillées au microphotomètre enregistreur.

[315] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1953, 2-66.

[316] DUFAY Jean, Les spectres des gaz imaginaires (1). *L'Astronomie*, 1953, 67, 145-149.

(Bulletin d'avril). Ce texte fait partie de la série d'articles publiés par l'Astronomie « pour les étudiants ». Première partie : Nébulium et Coronium ; raies permises et raies interdites ; niveaux métastables.

[317] DUFAY, Jean, Les raies interdites de la haute atmosphère, des nébuleuses et de la couronne solaire. *L'Astronomie*, 1953, 67, 169-174.

(Bulletin de mai). Complément à l'article en deux parties 'les gaz imaginaires'. Obtention de raies interdites au laboratoire avec des mélanges de O₂ et de gaz rares. Interprétation des observations pour les nébuleuses et la couronne solaire.

[318] DUFAY Jean, Les spectres des gaz imaginaires (2). *L'Astronomie*, 1953, 67, 193-196.

(Bulletin de mai). Suite et fin de l'article du bulletin précédent : interprétation des observations ; raies de O II et OIII ; raies de métaux très fortement ionisés.

Année 1954

[319] DUFAY Jean, *Nébuleuses galactiques et matière interstellaire*. Paris, Albin Michel, 1954, Collection Sciences d'aujourd'hui.

Cet ouvrage comporte des « rappels » et quatre grandes parties :

- Atomes et molécules dans l'espace (nébuleuses à raies d'émission, raies d'émission et d'absorption interstellaires, 126 p.)

- Grains solides dans l'espace (nébuleuses obscures, absorption dans le plan galactique, diffusion, nature et dimensions des particules, 150 p.)

- Des atomes aux grains et des grains aux étoiles (physique des nuages de gaz et de particules, naissance des étoiles, 102 p.)

- La matière diffuse hors de la Voie Lactée (galaxies extérieures, espace intergalactique, 46 p.)

La bibliographie finale comprend 440 articles de recherche, et une vingtaine d'ouvrages et d'actes de colloques.

« Achevé d'imprimer en janvier 1954 »

[320] BARBIER Daniel, DUFAY Jean, WILLIAMS D. R., Investigation of the Green Line Emission in the Night airglow. Proceedings of the Conference on Auroral Physics, July 1954. *Geophysical Research Papers*, 1954, 137-183, Air Force Cambridge Research Center.

[321] DUFAY Jean, TCHENG Mao-Lin, Sur l'altitude d'émission de la raie verte du ciel nocturne. *Annales de Géophysique*, 1954, 10, 1-8.

(Manuscrit reçu le 16 septembre 1953, parution dans le fascicule de janvier-mars 1951).

Les évaluations de l'altitude d'émission de la raie 5 577 Å varient de 100 à 250 km selon les auteurs. Il apparait que les coins photométriques utilisés à l'OHP pour ces études n'ont pas été étalonnés correctement. Après nouvel étalonnage et correction des anciennes mesures, les résultats convergent vers 200 km.

[322] ----- [Reproduction de cet article des Annales de Géophysique] ----- Publ. OHP, 1954, 2-69.

[323] DUFAY Jean, BERTHIER Pierre, MORIGNAT Bernard, Un nouvel amas globulaire dans la direction du centre de la Voie Lactée. CRAS, 1954, 239, 478-480.

Note présentée à la séance du 2 août 1954 par André Danjon, compte-rendu de séance du 9 août / classée « Astronomie stellaire ».

Photos dans le proche infrarouge ($\approx 8100 \text{ \AA}$) au foyer newtonien du T 120 de l'OHP. Amas voisin du plan galactique, invisible en lumière bleue. Diamètre apparent $1,3'$. Absorption de la lumière par un nuage lié au bras interne de la spirale, à 1400 pc du Soleil.

[324] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1954, 3-17.

[325] DUFAY Jean, La nébuleuse M 8, ses globules et son spectre. L'Astronomie, 1954, 68, 361-365.

((Bulletin d'octobre). Nouveaux clichés dans le rouge (au voisinage de $H\alpha$) d'une région déjà photographiée en 1934 avec le même télescope de 80 cm sur des plaques sensibles du bleu à l'UV. Structure complexe, présence de nombreux globules de Bok. Étude du spectre d'émission, la densité moyenne en atomes d'hydrogène est très incertaine.

[326] ----- [Reproduction de cet article de L'Astronomie] ----- Publ. Obs. Lyon, 3-23.

[327] DUFAY Jean, La nouvelle échelle de distance des galaxies et l'âge probable de l'univers, La Nature (Paris), 1954 - N° 3231, 241-246.

Relation période-luminosité des Céphéïdes. Erreur de zéro pour cette relation. Distinction à faire entre les Céphéïdes et les RR Lyrae. Corrections liées à l'absorption interstellaire. Nécessité de doubler l'échelle des distances précédemment admise. Conséquences pour l'échelle des durées cosmologiques. (parution : juillet 1954).

Année 1955

[328] DUFAY Jean, Rapport de la sous-commission du ciel nocturne et de la lumière zodiacale (22 a). Transactions I.A.U. 9, 304, Cambridge 1955.

[329] DUFAY Jean, CABANNES Jean, Mesures interférentielles des longueurs d'onde des raies interdites de O I dans la lumière du ciel nocturne ou crépusculaire, J. Phys. Radium, 1955, 16-2, 129.

(Parution : février 1955).

[330] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Nouvelles mesures de la longueur d'onde des radiations rouges 1D2-3P2 et 1D2-3P1 de l'atome neutre d'oxygène dans la lumière du ciel nocturne. CRAS, 1955, 240-1, 573-576.

Note présentée à la séance du 7 février 1955 / classée « Spectroscopie ».

Nouvelles mesures interférentielles avec un étalon de Perot et Fabry dont les lames sont recouvertes de couches diélectriques alternées (cryolithe et sulfure de zinc). Appareil

maintenu à température constante pendant la nuit. Détails de la méthode de réduction des mesures. Longueurs d'onde de ces raies extrêmement fines : $6\ 300,308 \pm 0,004 \text{ \AA}$ et $6\ 363,790 \pm 0,0045 \text{ \AA}$.

[331] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1955, 2-28.

[332] DUFAY Maurice, DUFAY Jean, Contribution à l'étude du spectre du ciel nocturne dans le violet et le proche ultraviolet. *Annales de Géophysique*, 1955, 11-2, 209-213.
(Fascicule avril-juin 1955).

[333] DUFAY Jean, TCHENG, Mao-Lin, Sur l'altitude des couches atmosphériques émettant les raies (OI) $5\ 577 \text{ \AA}$, (OI) $6\ 300 \text{ \AA}$, et NaI $5\ 892 \text{ \AA}$. *Annales de Géophysique*, 1955, 11, 387-398.
(Manuscrit reçu le 21 mars 1955. Fascicule octobre-décembre).

[334] ----- [Reproduction de cet article des Annales de Géophysique] ----- Publ. OHP, 1955, 3-36.

[335] DUFAY Jean, TCHENG, Mao-Lin, Sur l'altitude des couches atmosphériques émettant les raies $5\ 5777$, 5892 et 6300 \AA dans le spectre du ciel nocturne, Congrès de l'A.F.A.S. Caen, juillet 1955.

[336] DUFAY Jean, BERTHIER Pierre, DUFAY Maurice, MORIGNAT Bernard, Enregistrement photographique continu des raies brillantes du ciel nocturne, Congrès de l'A.F.A.S. Caen, juillet 1955.
Même titre que la communication faite à Belfast les 6 et 7 septembre 1955 dans le cadre du symposium « The Airglow and the Aurorae ».

[337] DUFAY Jean, Observations de la Comète Mrkos (1955e) à l'Observatoire de Haute-Provence. *L'Astronomie*, 1955, 69, 317-318.
(Bulletin de septembre). *Télescope de Schmidt $D = 30 \text{ cm}$, $F/2$. Comète proche de l'horizon nord, forte brillance du ciel (22 et 23 juin) obligeant à faire des poses courtes. Des « cassures » apparaissent dans la queue. Photos plus détaillées de la tête au télescope 81 cm . Spectres obtenus au télescope de 120 cm : bandes de C_2 et de CN.*

[338] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Étude interférentielle des raies rouges du ciel nocturne. Symposium *The Airglow and the Aurorae*, Belfast, 1955, 73-85.
Mesures très précises des longueurs d'onde avec des interféromètres Fabry-Pérot construits spécialement. Poses photographiques de 4 à 6 heures. Discussion détaillée des conditions expérimentales (revêtements multicouches, enceintes thermostatées et à pression constante), des calculs, des incertitudes, etc... En conclusion, estimation de la température des couches émettant la raie à 6300 \AA : elle est probablement inférieure à 400 ou 500 K.

[339] DUFAY Jean, BERTHIER Pierre, DUFAY Maurice, MORIGNAT Bernard, Méthode de mesure spectrographique continue de l'intensité des raies brillantes du ciel nocturne, Symposium *The Airglow and the Aurorae*, Belfast, 1955, 351-354.
Le spectrographe Cojan à deux prismes de l'OHP est muni d'une plaque photographique déplacée lentement par un moteur électrique. Les variations du spectre pendant toute une nuit sont étudiées au microphotomètre. Discussion des avantages de ce système par rapport à un photomètre photoélectrique muni de filtres interférentiels.

Les deux communications précédentes ont été publiées dans un recueil de 420 pages :
ARMSTRONG E. B., DALGARNO A. (Ed.), *The Airglow and the Aurorae, A Symposium Held at Belfast in September 1955*, London : Pergamon Press, 1955.

Année 1956

- [340] CABANNES Jean, DUFAY Jean, Etude interférentielle du rayonnement de l'oxygène atomique dans la haute atmosphère, *Revue d'optique*, 1956, 35-2, 103-109.

(Parution : février). Caractéristiques des interféromètres Pérot-Fabry successivement utilisés pour les mesures sur le ciel nocturne. Pour le dernier en date, plusieurs laboratoires et instituts ont collaboré. Les lames semi-réfléchissantes fabriquées par A. Couder « sont planes à 1/70 de frange près, sur un diamètre de 12 cm ». Chacune est recouverte de cinq couches diélectriques alternées. Objectif F/D = 1 à miroir sphérique et doublet correcteur. L'étalon est maintenu à température constante ($\pm 0,1^\circ$). Malgré les précautions prises, les mesures ne sont pas encore assez précises pour évaluer correctement la température de la haute atmosphère d'après l'élargissement des raies.

- [341] DUFAY Jean, BIGAY Joseph-Henri, BERTHIER Pierre, Infra-red photography in the Milky Way, particularly in Sagittarius. *Vistas in Astronomy*, 1956, 2-1, 1539-1552.

A l'OHP, photographies dans la direction du centre galactique. Bandes du proche infrarouge déterminées par des filtres : 7 500-8 900 Å et 8 100-8 900 Å. Chambre de Schmidt à F/2. Plaques et films hypersensibilisés à l'ammoniaque. Isophotes tracées pour le bleu, le rouge et l'infrarouge. Mise en évidence d'un nuage stellaire irrégulier qui n'apparaît pas en lumière bleue. Estimation de l'absorption entre ce nuage et la Terre : 5 magnitudes en lumière bleue, moins de 2 magnitudes à 8 300 Å.

- [342] DUFAY Jean, Henry Mineur (1899-1954), *L'Astronomie*, 1956, 70, 235-238.

(Bulletin de juin). Notice biographique rédigée pour le deuxième anniversaire de la mort d'Henri MINEUR. La plus grande partie du texte concerne les travaux scientifiques.

Jean Dufay a fourni des spectres qui ont été publiés dans un ouvrage de référence : SWINGS Pol et HASER Leo, *Atlas of representative Cometary Spectra*, Liège : Université de Liège, 1956.

- [343] DUFAY Jean, La matière interstellaire galactique, in DANJON A. PRUVOST P. BLACHE Jean, (Dir), *l'Encyclopédie Française*, Paris, Société nouvelle de l'Encyclopédie française, 1956, tome III, première partie, section C, pages 3-18-6 à 3-18-15.

Émission du gaz interstellaire ; raies d'absorption ; composition chimique et densité ; nuages obscurs et diffusants ; absorption galactique générale ; polarisation par les grains ; relations entre gaz et grains ; matière diffuse et concentrée ; applications.

Le tome III de cette Encyclopédie éditée chez Larousse à Paris comprend deux parties : « Le Ciel » et « La Terre ». Les contributeurs pour l'astronomie sont nombreux et connus (A. Danjon, C. FEHRENBACH, A. Lallemand, Jean, C. Pecker, E. Schatzman...) Les articles s'adressent à des lecteurs ayant déjà une certaine culture scientifique.

Année 1957

- [344] DUFAY Jean, Relations entre les nébuleuses galactiques et les étoiles O et B, Colloque National d'Astronomie : Problèmes de population stellaire et de structure de la Galaxie , 1957, Paris, CNRS.

(Colloque du 8 au 10 avril) Similitudes entre la distribution galactique des étoiles O et B et celle des nébuleuses irrégulières. Cas des nébuleuses planétaires. Association des nébuleuses et des étoiles brillantes, mécanismes d'excitation, régions H I et H II. La question « rencontres fortuites ou connexion physique fondamentale ? » n'est pas résolue, des arguments existent pour les deux possibilités. Il semble que les géantes des associations d'étoiles O soient nées en groupe à des époques récentes. Échanges de matière entre étoiles et nébuleuses.

- [345] DUFAY Jean, Applications de la photographie infrarouge à l'étude de la Voie Lactée. *L'Astronomie*, 1957, 71, 265-281.

(Bulletin de juillet-août ; texte de la conférence donnée à l'Assemblée Générale de la Société Astronomique de France le 19 juin 1957). Structure générale de la Galaxie ; courbe d'absorption des nuages interstellaires. Observations dans le proche infrarouge en direction du centre de la Voie Lactée par différentes méthodes. Difficultés dues à l'émission de la haute atmosphère dans le même domaine. Obtention de photographies à Lyon et à l'OHP, tracé des isophotes. Calcul de l'absorption et hypothèses sur la position des nuages absorbants. Résolution du « nuage B » et dénombrements d'étoiles. Découverte d'un nouvel amas globulaire. Autres applications de la photographie infrarouge pour l'étude de la Galaxie.

L'illustration de couverture du numéro 3270 de la revue *La Nature* (1^{er} octobre 1957) est une photographie de la comète Mrkos obtenue par Jean Dufay à l'OHP.

- [346] DUFAY Jean, Photographies infrarouge autour de la direction du centre galactique. *Acta Astronomica Sinica*, 1957, 5, 182-195.

Photographies sur plaques prises à l'OHP avec un objectif $F=16$ cm, avec le Télescope de Schmidt $D_{\text{lame}}=30$ cm $F=59,4$ cm, et avec le Télescope $D=81$ cm $F=488$ cm. Ces grands instruments permettent de résoudre le « nuage B » découvert en URSS en direction du centre galactique. Confirmation des résultats soviétiques obtenus avec un convertisseur d'images électroniques.

- [347] MORIGNAT Bernard, DUFAY Jean, HASER L, Identification des bandes d'émission voisines de 7 900 et 8 100 Å dans les spectres des comètes. *CRAS*, 1957, 245-2, 1765-1768.

Note présentée à la séance du 13 novembre 1957, compte-rendu de la séance du 18 novembre. / classée « physique cométaire ».

Spectre de la comète Mrkos (1957 d), spectrographe à réseau sur le T 120 de l'OHP. Les bandes voisines de 7 900 et 8 100 Å ont une structure triple. Elles sont attribuées à la molécule CN.

- [348] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1957, 4-4.

- [349] DUFAY Jean, *Galactic nebulae and interstellar matter. (translated by A. Jean, Pomerans)*, 1957, New York, Philosophical Library.

Traduction de l'ouvrage paru en France en 1954, référence [319]

Année 1958

- [350] SWINGS Pol, DUFAY Jean, Les intensités relatives des bandes du cyanogène dans les spectres cométaires, *CRAS* 1958, 246-1, 1121-1124.

Note présentée à la séance du 17 février 1958 / classée « physique cométaire ».

Étude de spectrogrammes de la comète Mrkos (1957 d). Le mécanisme de fluorescence donne un très bon accord entre les valeurs mesurées et les calculs théoriques des rapports d'intensité des bandes.

- [351] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. Obs. Lyon*, 1958, 4-13.

- [352] DUFAY Jean, SWINGS Pol, Le spectre de la comète Mrkos (1957 d) dans le proche infra-rouge, *Annales d'Astrophysique*, 1958, 21-5, 260-272.

(Manuscrit reçu le 19 mai 1958). Spectrographe à réseau monté sur le télescope de 120 cm, plaques hypersensibilisées. Spectres de 3 700 à 9 000 Å, avec une résolution plus élevée qu'auparavant. Discussion détaillée concernant les émissions proches de 7 900 et 8 100 Å, utilisant des mesures faites en laboratoire et des calculs théoriques sur les niveaux rotationnels. « L'attribution [...] aux bandes (2-0) et (3-1) du système rouge de CN ne paraît plus douteuse. » Mesures photométriques avec étalonnage des clichés au moyen d'un spectrographe auxiliaire. Intensités relatives des bandes. Discussion détaillée sur les mécanismes d'excitation. En conclusion : « c'est le mécanisme de fluorescence qui est responsable de l'émission ».

- [353] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- *Publ. OHP*, 1958, 4-26.

Jean Dufay a rédigé le rapport de la Commission de la luminescence du ciel (21) pour l'Assemblée Générale de l'UAI à Moscou en août 1958. Ce rapport n'a été publié qu'en 1960 dans les *Transactions I.A.U.*, voir référence [370]

- [354] DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Annuaire pour l'année 1958 publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Notice A, 23 pages et 2 planches.

Bref rappel des origines du projet. Choix de l'emplacement. Principaux instruments d'observation, explications plus détaillées concernant le télescope de 193 cm. Autres installations : radio-interféromètre méridien, héliographe monochromatique, photomètres pour le ciel nocturne. Laboratoires et ateliers. Organisation générale et personnel. Habitations et services généraux. Résultats des recherches pour la spectrophotométrie, les vitesses radiales, la polarisation, la photographie dans le proche infrarouge, l'étude interférentielle des nébuleuses, la photométrie photoélectrique, la photographie électronique, la lumière du ciel nocturne et les émissions crépusculaires.

En conclusion : « avant même la mise en service de son grand télescope [...] l'Observatoire de Haute Provence a apporté déjà une contribution notable au progrès de l'Astrophysique ».

- [355] BLOCH Marie, DUFAY Jean, Évolution du spectre de Nova R. S. Ophiuchi du 14 au 25 juillet 1958. *CRAS*, 1958, 247-1, 865-868.

Note transmise par André Danjon à la séance du 4 août 1958, compte-rendu du 22 septembre 1958 / classée « Astrophysique ».

84 spectrogrammes sur plaques, T 120 et 80 cm. Changements rapides de certaines raies. Certaines couches émettrices sont en expansion rapide (3500 km/s), d'autres ne le sont pas.

- [356] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1958, 4-24.

- [357] DUFAY Jean, BLOCH Marie, BERTAUD Charles, DUFAY Maurice, Les raies brillantes de la couronne solaire dans le spectre de Nova (RS) Ophiuchi 1958. *CRAS*, 1958, 247-2, 1316-1318.

Note transmise par André Danjon à la séance du 27 octobre 1958. / Classée « Astrophysique ».

Renforcement progressif des raies du fer fortement ionisé dans le spectre de la Nova.

- [358] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1958, 4-28.

- [359] DUFAY Jean, Photographie en trois couleurs des nébulosités voisines de α Cygni. *L'Astronomie*, 1958, 72, 1-4.

(Bulletin de janvier). Complexité de la région de NGC 7000, présence de nuages absorbants. Nouvelles photos au télescope Schmidt-Couder : la 1^{ère} en lumière bleue, la 2^{ème} aux alentours de H α , la 3^{ème} en lumière rouge et proche infrarouge. Sur la troisième, le gaz lumineux est « éteint » et les étoiles à basse température deviennent bien visibles. Attribution de l'excitation à l'étoile HD 199579 et évaluation de la densité en atomes d'hydrogène (≈ 2 atomes / cm³).

- [360] DUFAY Jean, Lumière du ciel nocturne, Conférences du Palais de la Découverte, série A, 247, 1958.

Jean Dufay retrace l'évolution des connaissances sur la lumière du ciel nocturne en indiquant les principales découvertes et leurs auteurs. Complexité de la lumière nocturne. Spectre du ciel nocturne. Intensités et variations. Altitudes des couches lumineuses. Mécanismes d'émission. Émissions crépusculaires. Conclusions.

Le texte de la conférence du 29 novembre 1958 a été imprimé par l'Université de Paris en février 1959 sous forme d'une brochure de 24 pages.

Année 1959

- [361] DUFAY Jean, Sur la région centrale de la Galaxie. *CRAS*, 1959, 248-1, 647-650.

Note présentée par André Danjon à la séance du 26 janvier 1959, compte-rendu de la séance du 2 février, classée « Astronomie ».

Discussion des résultats obtenus par différentes méthodes Le nuage stellaire découvert par photographie infrarouge appartient à la condensation centrale galactique, comme le grand nuage du Sagittaire, et non aux bras de spirale plus proches du Soleil. Estimation des dimensions de la région centrale et des nuages absorbants situés dans les bras internes.

[362] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1959, 4-35.

[363] DUFAY Jean, La région centrale de la Voie Lactée, *Scientia*, 1959, 94-619, 218-224.

Méthodes utilisées pour déterminer la structure spirale de la Galaxie : géantes bleues, nébuleuses diffuses, rotation différentielle. Raie 21 cm de l'hydrogène. Radiosource Sagittarius A. Condensation centrale et « grand nuage du Sagittaire ». Observations dans le proche infrarouge : nouvel amas globulaire et nuage absorbant. Évaluation des distances.

[364] DUFAY Jean, BIGAY Joseph-Henri, Mesure photoélectrique des indices de couleur de 21 amas globulaires. *CRAS*, 1959, 248-2, 2162-2164.

*Note présentée par André Danjon à la séance du 13 avril 1959, classée « Astrophysique »
L'indice de couleur semble dépendre davantage de l'absorption interstellaire que du type spectral. Pour opérer sur des bandes spectrales assez étroites, les auteurs utilisent des filtres et un photomultiplicateur de Lallemand au foyer Cassegrain du télescope de 81 cm de l'OHP.*

[365] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1959, 4-41.

Le CNRS a organisé à Paris, du 30 juin au 3 juillet 1959, un colloque « Les recherches galactiques et extragalactiques et la photographie électronique ». Les actes du colloque ont été publiés en 1960, d'une part dans les Annales d'Astrophysique, d'autre part sous forme de brochure par les Éditions du CNRS. Jean Dufay a présenté le 3 juillet une communication sur « La condensation centrale de la galaxie », voir référence [376].

[366] DUFAY Jean, BLOCH Marie, BERTAUD Charles, DUFAY Marie, Étude préliminaire du spectre de R S Ophiuchi après l'explosion du 14 juillet 1959. *L'Astronomie*, 1959, 73, 369-372.

*(Remarque : il y a une erreur dans le titre, il s'agit de l'explosion du 14 juillet 1958).
(Bulletin de septembre). Description de l'évolution des spectres de juillet à septembre 1958, estimations concernant le mouvement des gaz éjectés. Utilisation de quatre spectroscopes différents et des télescopes de 80 et 120 cm. A la fin de cet article : « note présentée au Comité National Français d'Astronomie en juin 1959 ».*

[367] DUFAY Jean, BLOCH Marie, BERTAUD Charles, DUFAY Maurice, Sur l'évolution du spectre de "Nova (RS) Ophiuchi" après l'explosion de 1958. *CRAS*, 1959, 249-2, 631-633.

*Note transmise par André Danjon à la séance du 3 août 1959, classée « Astrophysique »
Interprétation des modifications des raies : arrivée des gaz éjectés par l'explosion (à 3500 km/s) dans une enveloppe préexistante, dont le rayon serait de l'ordre de 60 UA.*

[368] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1959, 4-50.

Année 1960

[369] DUFAY Jean, Rapport de la Commission de la luminescence du ciel (Commission 21), Moscow 1958, *Transactions of the I.A.U.* 10, 317, Cambridge, 1960.

[370] BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, DUFAY Jean, Spectre de la supernova 1960, dans N.G.C. 4496. CRAS, 1960, 250-3, 3952-3954.

Note présentée par André Danjon à la séance du 30 mai 1960, compte-rendu du 13 juin 1960, classée « Astrophysique ».

Spectres obtenus aux télescopes de 81, 120 et 193 cm (indications sur les spectroscopes et la dispersion). Description des spectres, larges bandes brillantes typiques des supernovae de type I. Incertitudes sur la vitesse de récession de la galaxie NGC 4496.

[371] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1960, 5-60.

[372] BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, DUFAY Jean, Le Spectre de la Supernova Humason 1960 dans N.G.C. 4496 et l'énigme des supernovae, Actes du 79^{ème} Congrès de l'A.F.A.S. , Grenoble, 1960.

[373] DUFAY Maurice, DUFAY Jean. Spectre de la luminescence nocturne dans la région de la raie H[alpha], CRAS, 1960, 250-3, 4191-4193.

Note présentée par André Danjon à la séance du 13 juin 1960, compte-rendu du 20 juin 1960, classée « Aéronomie ».

Bref rappel sur les bandes de vibration-rotation de la molécule OH. Nouvelle étude avec une résolution accrue. Nouveau spectrographe à réseau blazé. Malgré la grande ouverture de l'objectif catadioptrique (F/1) les poses durent 15 à 40 heures. Les raies D₁ et D₂ du sodium sont bien séparées. Présence de la raie H_α sur certains clichés, intensité variable. Reproduction du tracé microphotométrique pour la région 6 450 - 6 650 Å, brèves remarques sur la bande (6-1) de OH.

[374] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1960, 5-18.

[375] DUFAY Jean, CABANNES Jean, *L'Astronomie*, 1960, 74, 281.

(Bulletin de juin). Après le décès de Jean Cabannes, présentation de sa vie et de son œuvre.

[376] DUFAY Jean, La condensation centrale de la galaxie. *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23-3, 451-464.

Communication faite le 3 juillet 1959 dans le cadre du colloque « Les recherches galactiques et extragalactiques et la photographie électronique » organisé par le CNRS à Paris, du 30 juin au 3 juillet 1959.

Observations dans différentes longueurs d'onde du grand nuage stellaire découvert par photographie infrarouge dans la direction du centre de la Voie Lactée. Au foyer du télescope de 81 cm, le nuage est entièrement résolu en étoiles : 26 000 étoiles par degré carré en infrarouge, 6 000 seulement en lumière bleue. Étude détaillée de l'absorption, présence de plusieurs nuages absorbants dont certains appartiennent aux bras spiraux. Évaluation des distances des nuages d'étoiles et des dimensions probables de la condensation centrale. (avec planches photo).

- [377] ----- [*Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. OHP*, 1960, 5-5.
- [378] ----- [*Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique*] ----- *Colloques internationaux du CNRS, « Les recherches galactiques et extragalactiques et la photographie électronique », Paris, du 30 juin au 3 juillet 1959*, 1960, Éditions du CNRS, 162 p.
- [379] DUFAY Jean, CABANNES Jean, *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23-4, 499-503.
(Numéro de juillet-août 1960).
Après le décès de Jean Cabannes, présentation de sa vie et de son œuvre. Cette notice est assez différente de celle de L'Astronomie. Elle comporte davantage d'informations sur l'œuvre scientifique de Jean Cabannes, dont les grands thèmes sont clairement indiqués : diffusion moléculaire et absorption atmosphérique, ozone atmosphérique, spectre de la lumière du ciel nocturne, sodium atmosphérique et mesures interférentielles, raies interdites dans le spectre d'absorption solaire.
- [380] DUFAY Jean, BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, Le spectre de "Nova Herculis" 1960 de 3 100 à 5 100 Å. *CRAS*, 1960, 251-3, 1969-1971.
Note présentée par André Danjon à la séance du 31 octobre 1960, compte-rendu du 7 novembre 1960, classée « Astrophysique ».
Étude de 125 spectres obtenus à l'OHP du 11 mars au 29 août, avec plusieurs spectrographes et les télescopes de 81 et 193 cm. Évolution des raies d'émission et des vitesses radiales.
(un «erratum a été publié dans CRAS, 1961, 252, p 228 concernant la figure de la page 1970).
- [381] ----- [*Reproduction de cette note CRAS*] ----- *Publ. OHP*, 1960, 5-25.
- [382] DUFAY Jean, BLOCH Marie, ANDRILLAT Yvette, Le spectre de "Nova Herculis 1960" dans le proche infrarouge. *CRAS*, 1960, 251-3, 2289-2291.
Note présentée par André Danjon à la séance du 21 novembre 1960, classée « Astrophysique ».
Spectrographe à réseau sur le télescope de 193 cm, spectrographe à réseau puis spectrographe à prisme sur le télescope de 120 cm. Description des raies et de leur évolution, du 11 mars à la fin août. Incertitudes sur l'origine de plusieurs raies.
- [383] ----- [*Reproduction de cette note CRAS*] ----- *Publ. OHP*, 1960, 5-27.
- [384] DUFAY Jean, L'Observatoire de Haute Provence, *Technica*, 1960, 28, 25,

Année 1961

- [385] DUFAY Jean, *Introduction à l'astrophysique Les étoiles*. Collection Armand Colin, n° 352, Section Mathématique, Paris : Armand Colin, 1961.

Dépôt légal 1^{er} trimestre 1961.

Cet ouvrage est dérivé des cours de Jean Dufay à la Faculté des sciences de Lyon. Les grandes parties sont :

- *photométrie et colorimétrie stellaires,*
- *spectrographes, description et classification des spectres stellaires,*
- *magnitudes absolues, diagramme de Hertzsprung-Russel, température de couleur,*
- *classifications spectrophotométriques,*
- *diamètre et températures effectives des étoiles, masses et densités,*
- *notions sur les atmosphères stellaires.*

Jean Dufay avait l'intention de parler des étoiles variables et des novae dans un autre volume, mais ce projet n'a pas été réalisé.

- [386] DUFAY Jean, FEHRENBACH Charles, France's Haute Provence Observatory. *Sky and Telescope*, 1961, 22, 4-9.

(Revue de juillet 1961). Bref historique de l'OHP, liste des télescopes, description détaillée du télescope de 193 cm et du système de spectroscopes installé au foyer coudé, 12 illustrations dont la photo de couverture.

La 11^{ème} assemblée générale de l'Union Astronomique Internationale s'est tenue à Berkeley (Californie) du 15 au 24 août 1961. Les comptes rendus ont été publiés en 1962.

- [387] DUFAY Jean, DUFAY Maurice, NGUYEN Huu Doan, Sur les variations d'intensité des raies H[alpha] et N II 6583 A dans le spectre du ciel nocturne. *CRAS*, 1961, 253-1, 974-977.

Note présentée à la séance du 16 août 1961, classée « Aéronomie et astrophysique ».

Spectrographe à réseau et objectif catadioptrique à F/1. Variations d'intensité de la raie H_α de janvier à juillet 1961. Selon les périodes, l'intensité peut varier d'un facteur 4. La raie de N II 6 583 Å est renforcée en même temps que celle de H_α. Il est possible que ce renforcement simultané soit produit par le passage de régions galactiques H II dans l'axe du collimateur fixe, et non par une cause atmosphérique. Pour tester cette hypothèse, l'évaluation de la vitesse radiale n'est pas assez précises. Les mesures faites en montant le spectrographe sur une table équatoriale sont « en faveur d'une origine atmosphérique [...] de la raie H_α observée près de l'horizon, en dehors de la Voie Lactée. ».

- [388] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1961, 5-46.

Année 1962

- [389] DUFAY Jean, Rapport de la Commission de la luminescence du ciel (Commission 21), Berkeley 1961, *Transactions I.A.U.* 11A, 191, London and New-York 1962.

[390] DUFAY Jean, DUFAY Maurice, NGUYEN Huu Doan, Variations de l'intensité de la raie H alpha dans le spectre du ciel nocturne. *Transactions I.A.U.* 11B, London and New-York 1962.

[391] DUFAY Jean, BARANNE André, Le spectre de la comète Wilson-Hubbard (1961d), *CRAS*, 1962, 254-2, 2694-2696.

Note présentée à la séance du 2 avril 1962, compte-rendu de la séance du 9 avril, classée « Physique des comètes ».

Comète proche de l'horizon, un seul spectre du noyau obtenu à l'OHP. Spectrographe à réseau au foyer coudé du télescope de 193 cm. Fortes raies D du sodium en émission, superposées à un spectre continu à raies de Fraunhofer. Les déplacements Doppler de ces raies prouvent que le sodium appartient bien à la comète. Description des autres émissions, attribuées à NH₂, C₂ et CN.

[392] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1962, 6-2.

[393] DUFAY Jean, BARANNE André, Le spectre de la comète Wilson-Hubbard. *Annales d'Astrophysique*, 1962, 25, 301-309.

(Manuscrit reçu le 2 juin 1962, parution septembre-octobre).

Même plan que la note CRAS ci-dessus, texte nettement plus détaillé. Description des observations faites avant que le ciel ne se couvre pendant plusieurs jours. Reproduction du spectre. Présence de sodium dans la comète. Mesures des longueurs d'onde, évaluation des incertitudes. Tableaux de valeurs. Discussion détaillée sur les bandes du carbone et du radical NH₂, comparaison avec d'autres comètes.

[394] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- *Publ. OHP*, 1962, 6-11.

[395] DUFAY Jean, WEILL Gilbert, Le spectre du ciel nocturne dans la région visible observé dans l' Antarctique. *CRAS*, 1962, 255-3, 2338-2341.

Note présentée à la séance du 22 octobre 1962, compte rendu de la séance du 5 novembre, classée « Astrophysique et Aéronomie ».

Observations de mai à novembre 1957 (base Dumont d'Urville, Terre Adélie) avec un spectrographe à réseaux et chambre de Schmidt (30cm, F/1) muni d'un système optique donnant sur la fente une image complète du méridien local. Qualitativement, le spectre d'émission est le même qu'en France, mais les raies interdites de l'oxygène sont beaucoup plus intenses. Des renforcements localisés de la raie H_α sont facilement repérables sur les reproductions de spectres. Les auteurs montrent qu'elles sont dues au passage au méridien des nébulosités voisines de l'étoile η Carinae.

[396] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1962, 6-20.

[397] DUFAY Jean, Une comète insolite, *L'Astronomie*, 1962, 76, 319-321.

(Bulletin de novembre). La comète Humason (1961 e) manifeste une forte activité à grande distance du Soleil. Variations très rapides et irrégulières de la forme de sa queue. Forte émission des bandes de CO⁺. Liste des observations faites à l'OHP avec les trois grands télescopes. Nouveau spectrographe à réseau REOSC.

Année 1963

Du 3 au 7 septembre 1963 s'est déroulé le colloque du CNRS à l'OHP : « Novae Novoïdes et Supernovae ». Les communications portant la signature de Jean Dufay (seul ou en collaboration) ont été publiées en 1964 par les *Annales d'Astrophysique*, références ci-après [402] [404] [406] [408] et reproduites dans les *Publications de l'OHP*. Les actes du colloque ont été publiés en 1965, ils contiennent les mêmes textes, références ci-après [415] [416] [417] [418] ainsi que le bref discours inaugural de Jean Dufay et le discours de clôture de Pol Swings.

En 1963, L'UAI et l'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique ont conjointement organisé un Symposium sur le thème : « Theoretical Interpretation of Upper Atmosphere Emission. » Il s'est tenu à Paris du 25 au 29 juin.

- [398] DUFAY Jean, Introduction [pour le 18^{ème} Symposium UAI *Theoretical Interpretation of Upper Atmosphere Emission*], *Planetary and Space Science*, 1963, 10, 1-6.

Historique détaillé des recherches sur la lumière du ciel nocturne, sur son spectre et sur les mécanismes de l'émission lumineuse. Jean Dufay souligne que les connaissances sur le sujet ont beaucoup évolué depuis les précédentes réunions internationales sur le thème du ciel nocturne. Liste de 92 références bibliographiques.

La même introduction a été publiée à nouveau en 1964 par l'UAI, dans IAUS, 1964, 18.

- [399] DUFAY Jean, Photométrie et colorimétrie, in *Histoire générales des Sciences*, TATON R. (dir), 1963, Paris, P.U.F. tome III-2, Ch IV-VII, 541-550.

Photométrie : méthodes visuelles, photographiques, photoélectriques. Colorimétrie : indice de couleur, température de couleur. Mesures énergétiques. Photométrie des astres non ponctuels.

- [400] DUFAY Jean, Les étoiles doubles à éclipses, in *Histoire générales des Sciences*, TATON R. (dir), 1963, Paris, P.U.F. tome III-2, Ch IV-VIII, 550-553.

Doubles spectroscopiques et doubles à éclipses. Des courbes de lumière très précises sont nécessaires. Mesures photoélectriques. Différents types de doubles à éclipses.

Le dernier tome de l'ouvrage dirigé par René Taton comprend 93 pages pour l'Astronomie (période 1900-1960).

Année 1964

- [401] DUFAY Jean, Introduction. Theoretical Interpretation of Upper Atmosphere Emission, Proceedings of the 18th IAU Symposium. Edited by David Robert Bates. International Astronomical Union. Symposium no. 18, p.1, 1964.

*La même introduction avait déjà été publiée en 1963 par *Planetary and Space Science*, voir ci-dessus réf. [398].*

- [402] BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, DUFAY Jean, Essai de mesures photométriques du spectre de la Supernova 1960 dans NGC 4496. *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-4, 315.

(Manuscrit reçu le 5 mai 1964, Annales de juillet-août). Note en bas de la page 315 : c'est le texte de la communication au colloque du CNRS « Novae, Novoïdes et Supernovae », 3-7 septembre 1963.

Étude détaillée de plusieurs spectres obtenus avec des spectrographes différents. Courbes d'intensité tracées après étalonnages et corrections pour six dates différentes, du 22 avril au 4 mai 1960. Les maxima et minima d'émission se décalent progressivement vers les grandes longueurs d'onde.

- [403] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- Publ. OHP, 1964, 7-23.

- [404] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Température de couleur, décrétement de Balmer et rougissement interstellaire dans le spectre de Nova RS Ophiuchi. *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-5, 462.

(Manuscrit reçu le 8 mai 1964, Annales de septembre-octobre). Note en bas de la page 462 : c'est le texte de la communication au colloque du CNRS « Novae, Novoïdes et Supernovae », 3-7 septembre 1963.

Après l'explosion de 1958, la Nova RS Ophiuchi est apparue nettement plus rouge que la moyenne des novae. L'absorption interstellaire peut rendre compte de ce rougissement. Discussion de plusieurs modèles, à partir des intensités relatives des raies de balmer de l'hydrogène. En tenant compte de l'absorption et de la diffusion, la température de couleur est réévaluée et correspond à celle de la plupart des novae.

- [405] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- Publ. OHP, 1964, 7-26.

- [406] DUFAY Jean, BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, Le spectre de Nova Herculis 1960. Étude préliminaire. *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-5, 539-547.

(Manuscrit reçu le 3 juillet 1964, Annales de septembre-octobre). Note en bas de la page 539 : c'est le texte de la communication au colloque du CNRS « Novae, Novoïdes et Supernovae », 3-7 septembre 1963.

Description très détaillée de l'évolution des raies du 11 mars au 27 août. Calculs de vitesse radiale. Discussion des profils de raies montrant l'existence de plusieurs couches émissives ayant des vitesses radiales différentes.

- [407] ----- [Reproduction de cet article des *Annales d'Astrophysique*] ----- Publ. OHP, 1964, 7-18.

- [408] DUFAY Jean, BLOCH Marie, BERTAUD Charles, DUFAY Maurice, Évolution du spectre de Nova RS Ophiuchi après l'explosion de 1958, *Annales d'Astrophysique*, 1964, 27-5, 555-586.

(Manuscrit reçu le 19 juin 1964, Annales de septembre-octobre). Note en bas de la page 555 : c'est le texte de la communication au colloque du CNRS « Novae, Novoïdes et Supernovae », 3-7 septembre 1963.

180 spectrogrammes obtenus à Lyon, à Meudon et à l'OHP. Description détaillée de l'évolution du spectre : changements de vitesse radiale, disparition des raies d'absorption et apparition de raies d'émission d'excitation croissante, puis de raies coronales. Interprétation par l'arrivée de gaz éjectés dans une enveloppe préexistante, dont la présence est attestée

par les raies fines H et K du Ca II. Après plusieurs mois, persistance de raies interdites de faible excitation, et présence de raies d'absorption métalliques.

[409] ----- [Reproduction de cet article des Annales d'Astrophysique] ----- Publ. OHP, 1964, 7-20.

[410] DUFAY Jean, *Introduction to astrophysics: The stars.* (translated from the French by Owen Gingerich). New York: Dover, 1964.

Traduction de l'ouvrage paru en France en 1961, référence [385].

Année 1965

[411] DUFAY Jean, Emission object $MH\alpha$ 328-116. *IAU Circ.* 1965, 1927.

[412] DUFAY Jean, SWINGS Pol, FEHRENBACH Charles, Observations spectrographiques de la comète "Ikeya-Seki" (1965f) effectuées à l'Observatoire de Haute Provence, *CRAS*, 1965, 261, 3971-3973 + planche.

Séance du 3 novembre 1965, note dans le compte-rendu de la séance du 15 novembre, classée « Astrophysique ».

Spectres obtenus par plusieurs observateurs avec les télescopes de 120 et 193 cm à l'OHP. Les observations ont été faites à très faible distance héliocentrique, en plein jour, dans des conditions extrêmement difficiles. Nombreuses raies d'émission, présence de Na I ; Ca II ; Fe I. Confirmation de la présence des raies du Fer déjà signalée pour la comète 1882 II à partir d'observations visuelles.

[413] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- Publ. OHP, 1965, 8-14.

[414] DUFAY Jean, SWINGS Pol, FEHRENBACH Charles, Spectrographic Observations of Comet Ikeya-Seki (1965f). *Astrophysical Journal*, 1965, 142, 1698.

(Courte note reçue le 1^{er} novembre 1965 et publiée dans les « letters to the editor »). Sous la signature des directeurs, description des spectres obtenus les 13 et 21 octobre par plusieurs observateurs, avec les télescopes de 120 et 193 cm à l'OHP. Confirmation de la présence de raies du fer (qui n'avaient été observées qu'une fois dans la comète 1882 II) et d'autres raies métalliques. Reproduction d'une partie d'un spectre à haute résolution.

Les communications suivantes ont été publiées dans les Actes du Colloque International sur les "Novae, Novoïdes et Supernovae" organisé dans le cadre des Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, à Saint-Michel de Haute-Provence, du 3 au 7 septembre 1963. Paris, Editions du CNRS, 1965.

[415] DUFAY Jean, BLOCH Marie, BERTAUD Charles, DUFAY Maurice, Évolution du spectre de Nova RS Ophiuchi après l'explosion de 1958. Novae, Novoides et Supernovae, *Actes du Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, 3-7 Septembre 1963, Saint-Michel de Haute-Provence.* Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965, pp.18-49.

Cette communication a été publiée par les Annales d'Astrophysique en 1964, voir plus haut référence [408]

- [416] DUFAY Jean, BLOCH Marie, Température de couleur, décrement de Balmer et rougissement interstellaire dans le spectre de Nova RS Ophiuchi. *Actes du Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, 3-7 Septembre 1963, Saint-Michel de Haute-Provence. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965, pp.53-57.*

Cette communication a été publiée par les Annales d'Astrophysique en 1964, voir plus haut référence [404]

- [417] DUFAY Jean, BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, Le spectre de Nova Herculis 1960. Étude préliminaire. Novae, Novoïdes et Supernovae, *Actes du Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, 3-7 Septembre 1963, Saint-Michel de Haute-Provence. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965, pp. 63-71.*

Cette communication a été publiée par les Annales d'Astrophysique en 1964, voir plus haut référence [406]

- [418] BLOCH Marie, CHALONGE Daniel, DUFAY Jean, Essai de mesures photométriques du spectre de la Supernova 1960 dans NGC 4496 Novae, Novoïdes et Supernovae, *Actes du Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, 3-7 Septembre 1963, Saint-Michel de Haute-Provence. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965, pp.190-193.*

Cette communication a été publiée par les Annales d'Astrophysique en 1964, voir plus haut référence [402]

- [419] CHALONGE Daniel, DUFAY Jean, Daniel Barbier (1907-1965), *Annales de Géophysique, 1965, 21-3, 295.*

Année 1966

- [420] DUFAY Jean, Sur la classification des orbites cométaires. *CRAS, 1966, 263-1, 629-634.*

Note présentée à la séance du 22 août 1966, compte-rendu du 29 août, classée « Astronomie ».

Étude de la distribution des éléments orbitaux de comètes ayant une période inférieure à 200 ans : 18 avec une période moyenne (de 27 à 165 ans) et 80 avec une courte période (inférieure à 19 ans). Pertinence de cette subdivision en deux groupes. Mention des hypothèses de Oort (« réservoir » de comètes aux confins du système solaire) et de Van Woerkom (influence de Jupiter transformant des orbites quasi paraboliques en orbites à courte période).

- [421] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP, 1966, 8-35.*

- [422] DUFAY Jean, *Les Comètes*, 1966, Paris, Presses universitaires de France, 1966.

Dépot légal 4^{ème} trimestre.

Les titres des chapitres sont : histoire des comètes ; les orbites des comètes ; spectre d'émission des comètes ; physique des têtes cométaires ; les problèmes des queues ; origine et destin des comètes ; les comètes et l'espace.

[423] DUFAY Jean, Lumière zodiacale et activité solaire. *CRAS*, 1966, 263-2, 947-948.

Note présentée à la séance du 10 octobre 1966, compte-rendu du 17 octobre, classée « Astrophysique ».

Brève récapitulation d'observations et de mesures réparties sur 65 ans, et conclusion « on est nécessairement tenté de rapprocher les variations de brillance de la lumière zodiacale des changements de structure de la couronne solaire au cours de la période undécennale ».

[424] ----- [Reproduction de cette note CRAS] ----- *Publ. OHP*, 1966, 8-40.

[425] DUFAY Jean, Les comètes qui frôlent le Soleil, *Atomes*, 1966, 237.

(Parution novembre 1966).

Année 1967

La communication que préparait Jean Dufay au début de 1967 a été publiée à titre posthume en 1968, voir ci-dessous référence [427].

Année 1968

[426] DUFAY Jean, *Galactic nebulae and interstellar matter*, (translated by A. J. Pomerans), New York, Dover, 1968.

Deuxième édition de l'ouvrage paru en 1957. En tête de cette réédition figurent quelques lignes du fils aîné de l'auteur, Maurice Dufay. Jean Dufay avait l'intention de mettre à jour certains chapitres pour tenir compte des avancées récentes. Il avait aussi fourni des photos prises avec le télescope de 193 cm de l'OHP, qui n'était pas encore en service lors de la première édition. Ces photos sont reproduites dans 6 planches de cette nouvelle édition.

Une version numérisée est disponible en ligne,

URL : <https://archive.org/details/GalacticNebulaeAndInterstellarMatter>

[427] DUFAY Jean, Sur l'origine des métaux atmosphériques, *Annales de Géophysique*, 1968, 24-2.

(Manuscrit reçu le 12 janvier 1968). Observation des ions et atomes métalliques de la haute atmosphère par résonance optique au crépuscule. Discussion sur la provenance de ces métaux (terres, océans, espace extérieur et météorites). Nombreuses incertitudes et nécessité de nouvelles recherches, notamment par fusées-sondes.

[428] ----- [*Reproduction de cet article des Annales de Géophysique*] ----- Publ. OHP, 1968, 9-35, 1-6.

Cet article a été présenté lors de l'Assemblée Générale de l'International Association of Geomagnetism and Aeronomy (I.A.G.A.) à Saint Gall (Suisse) en septembre 1967, peu avant le décès de Jean Dufay survenu le 6 novembre 1967. Jean Dufay était inscrit sur la liste des membres de la Commission VII "Airglow" dans le groupe de travail « Spectroscopy and Excitation Processes ».

L'AGA est l'une des associations formant l'IUGG (international Union of Geodesy and Geophysics). La liste des commissions de l'Assemblée Générale 1967 et de leurs attributions a été consultée en ligne,

URL : http://www.iugg.org/IAGA/iaga_pages/pdf/Newsletters/iaganews_06_1967.pdf

Références bibliographiques

Cette section donne d'abord des indications sur quelques séries de documents imprimés, puis la liste complète des références des articles, des ouvrages et des documents en ligne cités dans le texte, dans les notes de bas de page, ou dans les annexes. Nous avons inclus dans la même liste des ouvrages et articles qui ont été consultés à titre documentaire, mais qui ne font pas l'objet de citations.

Les articles et ouvrages dont Jean Dufay est auteur ou co-auteur ont été répertoriés dans la section précédente « Bibliographie de Jean Dufay », leurs références ne sont pas répétées ici.

La liste des références bibliographiques est scindée en deux parties, l'année du décès de Jean Dufay étant choisie pour passer de l'une à l'autre.

1- Rapports, annales, publications, périodiques...

Rapports annuels des Observatoires

Depuis sa création à la fin du XIXe siècle, et jusqu'à la fin de la période que nous avons étudiée, chaque observatoire de province envoyait un rapport annuel d'activité au Conseil des Observatoires, à Paris. Tous les rapports rédigés de 1883 à 1934 ont été publiés par les autorités ministérielles dans les *Enquêtes et documents relatifs à l'Enseignement Supérieur*. Ils forment un ensemble précieux pour l'histoire des observatoires. Peu de bibliothèques en possèdent une collection à peu près complète¹, nous avons eu la chance de disposer de celle qui se trouve à la bibliothèque municipale de Lyon Part-Dieu. A notre connaissance, les rapports postérieurs à 1934 n'ont pas été publiés, mais des exemplaires dactylographiés de ceux qui concernent l'observatoire de Lyon sont conservés dans les archives².

Pour les observatoires de Paris et de Meudon, les rapports annuels sont également fort utiles. Ils ont été imprimés, de 1878 à 1940, et les trois quarts d'entre eux ont été numérisés. Ils sont disponibles en ligne dans la bibliothèque numérique Gallica³.

¹ Voir la notice SUDOC, URL : <http://www.sudoc.fr/037469983> .

² Voir le paragraphe Archives de l'Observatoire de Lyon dans la section Fonds d'archives, pp. 373-374.

³ Voir la notice SUDOC, URL : <http://www.sudoc.fr/037469487> et, pour les années disponibles sur Gallica, URL : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb32848060n/date.r=rapport+annuel+%C3%A9tat+observatoire+paris.langFR>
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb43582030t/date.r=Rapport+annuel+sur+1%27%C3%A9tat+de+1%27Observatoire.langFR> .

Les références génériques de ces séries de rapports sont :

Rapports sur les observatoires astronomiques de province et les observatoires et instituts de physique du globe, année XXXX, Paris : Imprimerie Nationale.

(ou parfois : *Enquêtes et documents relatifs à l'Enseignement Supérieur. Rapports sur les observatoires astronomiques de province et les observatoires et instituts de physique du globe, année XXXX*, Paris : Imprimerie Nationale.)

Rapport annuel sur l'Observatoire d'Astronomie physique de Meudon, année XXXX, Paris : Gauthier-Villars.

Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année XXXX, Paris : Imprimerie Nationale.

Publications des Observatoires

Avant la seconde guerre mondiale, la plupart des observatoires ont publié les observations et les articles de leurs astronomes dans des recueils plus ou moins périodiques. Les titres génériques commencent souvent par annales, publications ou contributions et mentionnent le nom de l'établissement. Gallica ne fournit que des extraits discontinus de la série des *Annales de l'Observatoire de Paris* et des *Annales de l'Observatoire de Meudon*. De même, si la collection numérisée du *Bulletin Astronomique* de l'Observatoire de Paris est complète de 1884 à 1918, elle comporte environ 50 % de lacunes pour la période 1920-1968.

La base de données ADS donne aussi accès à la version numérisée de recueils de travaux d'observatoires français. Le *Journal des Observateurs* édité par l'Observatoire de Marseille est entièrement disponible pour la période 1917-1968. Mais les collections ne sont pas toujours complètes non plus sur ADS. Par exemple, pour le *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, une douzaine d'années sont entièrement numérisées, mais pour 1920 il n'y a que les titres et les auteurs des articles, et plusieurs années sont manquantes.

Après la seconde guerre mondiale, les recueils des observatoires perdent leur prééminence. Ils ne contiennent souvent que des reproductions d'articles déjà publiés dans les revues spécialisées. C'est le cas des *Publications de l'Observatoire de Haute-Provence*, dont aucun contenu n'est numérisé sur ADS : seuls les auteurs et les titres sont répertoriés. Cela évite les doublons, puisque de nombreuses revues sont disponibles en ligne pour la période que nous étudions : *Annales d'Astrophysique*, *L'Astronomie*, *The Astrophysical Journal* par exemple.

Titre	Années	Code ADS	Remarques
Annales d'Astrophysique	1938-1968	AnAp	Articles complets numérisés
Annales de Géophysique	1951-	AnG	Titres et auteurs seulement. Plusieurs années manquantes.
L'Astronomie	1911-	LAstr	Articles complets numérisés
Astrophysical Journal	1895-	ApJ	Articles complets numérisés
Bulletin de l'Observatoire de Lyon	1913-1931	BuLyo	Articles complets numérisés, sauf en 1920 (titres et auteurs seulement). Années manquantes ou incomplètes : 1913, 1914, 1921, 1924.
Bulletin de la Société Astronomique de France	1895 ; 1897-1904 1907-1910	BSAFR	Articles complets numérisés
Journal des Observateurs	1917-1968	JO	Articles complets numérisés
Publications de l'Observatoire de Lyon	1941, 1946 1947, 1956	PoLyo	Articles complets numérisés. Quelques articles d'autres années.
Publications de l'Observatoire de Haute-Provence	1944-1970	POHP	Titres et auteurs seulement.

Tableau 34 Quelques périodiques disponibles dans la base de données ADS

2- Documents imprimés jusqu'en 1967

ALLIX André, Jacques Cavalier, *Les Études Rhodaniennes*, 1937, 13-2, 133-135.

ANDOYER Henri, *Cours d'Astronomie à l'usage des étudiants des Facultés des Sciences*, Paris : Hermann, 1906.

ANDRÉ Charles, L'observatoire universitaire de Lyon, *Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon*, 1878, tome 23, pp. 53-71.

ANDRÉ Charles, *Comparaison des effets d'optique des petits et grands instruments d'astronomie*, Lyon : Association Typographique, 1889.

ANDRÉ Charles, *Traité d'Astronomie stellaire, Première partie : Étoiles simples*, Paris : Gauthier Villars, 1899.

ANDRÉ Charles, *Traité d'Astronomie stellaire, Deuxième partie : Étoiles doubles et multiples, amas stellaires*, Paris : Gauthier Villars, 1900.

ANDRÉ Charles, *Observations d'Éros faites à l'observatoire de Lyon*, Lyon : Georg, 1903.

ANDRÉ Charles, Michel Luizet : sa vie et ses travaux, *Observatoire de Paris, Bulletin Astronomique, Mémoires et variétés*, 1920, 51-52.

ANDRILLAT Henri, *Les températures électroniques des nébuleuses planétaires*, Thèse : Université de Paris, 1955, reproduite dans les *Suppléments aux Annales d'Astrophysique*, 1957, 2, 1-65.

ANDRILLAT Yvette, ANDRILLAT Henri, Le spectre de la nébuleuse d'Orion dans la région de l'infrarouge photographique, *Annales d'Astrophysique*, 1959, 22, 104-110.

ANDRILLAT Yvette, *Étude spectrophotométrique des étoiles de Wolf-Rayet dans le rouge et le proche infrarouge*, Thèse : Université de Lyon, 1955, reproduite dans les *Suppléments aux Annales d'Astrophysique*, 1955, 1, 1-55.

ANGSTRÖM Anders, Spectrum des Nordlichts, *Annalen der Physik*, 1869, 213-5, 161-163.

Annales de l'Université de Lyon. Sciences, Section A, Sciences mathématiques et astronomie. Université de Lyon, Hermann, [1936-1959]

ARAGO François, *Astronomie populaire*, Paris : Gide et Baudry, 1854, 4 volumes.

ARMSTRONG E. B. DALGARNO A. (Ed.) *The Airglow and the Aurorae, A Symposium Held at Belfast in September 1955*, London : Pergamon Press, 1955.

ARNULF Albert, Spectrographes à grand ouverture applicables à l'ultraviolet et à l'infrarouge, *Annales d'Astrophysique*, 1943, 6, 21-35.

[s.n.] Assemblée générale de l'Association Française des Observateurs d'Étoiles Variables, *Bull. Obs. Lyon*, 1928, 10, 164-166.

[s.n.] Aymar de la Baume Pluvinel, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1939, 99, 298-299.

BABCOCK Harold Delos, A Study of the Auroral Line by the Interference Method, *Astrophysical Journal*, 1923, 57, 209-223.

BAILLAUD Benjamin, Observatoire de Paris / Rapport adressé au conseil dans sa séance du 3 mars 1921 sur la nécessité de la création d'une succursale de l'Observatoire en dehors de la ville ; par M. B. Baillaud, directeur de l'Observatoire. (Annexe au rapport annuel pour 1920.). Paris : Imprimerie Nationale, 1920.

- BAILLAUD Jules, Les grands télescopes du monde et l'outillage des observatoires français, *Revue Scientifique*, 1932, 70-21, 641-645.
- BAIZE Paul, L'astronomie des étoiles doubles, *L'Astronomie*, 1931, 45, 21-30.
- BALDET Fernand, A. de La Baume Pluvinel, *L'Astronomie*, 1938, 52, 499-507.
- BALDET Fernand, Le congrès astronomique de Stockholm. VI^e session de l'Union Astronomique internationale, *L'Astronomie*, 1939, 53, 1.
- BARBER Donald R. A Very Early Photographic Observation of the Spectrum of the Night Glow, *Nature*, 1957, 179-4556, 435.
- BARBIER Daniel, CHALONGE Daniel, VIGROUX, Ernest, Étude spectrophotométrique de l'éclipse de Lune des 2 et 3 mars 1942, *Annales d'Astrophysique*, 1942, 5-1, 1-21.
- BARBIER Daniel, CHALONGE Daniel, Le spectre ultraviolet de la comète Whipple-Fedtke 1942 g, *Annales d'Astrophysique*, 1943, 6, 41-44.
- BARBIER Daniel, Henri Mineur, *Annales d'Astrophysique*, 1954, 17-4, 239.
- BERTAUD Charles, La comète Ikeya-Seki (1965 f), *L'Astronomie*, 1966, 80, p. 137.
- BIDAULT DE L'ISLE Georges, L'observatoire de la Guette à l'Isle sur Serein, *L'Astronomie*, 1922, 36, 147-150.
- BIGAY Joseph-Henri, Description d'un télescope de Schmidt de 380 mm de diamètre, ouvert à f/1,6, installé à l'observatoire de Lyon, *L'Astronomie*, 1945, 59, 137-140.
- BIGAY Joseph-Henri, *Photométrie photographique des nébuleuses extragalactiques*. Thèse : Université de Paris, 1951, reproduite dans : *Annales d'Astrophysique*, 1951, 14, 319-382.
- BIGAY Joseph-Henri, DUMONT René, LENOUVEL François, LUNEL Madeleine., Photométrie photoélectrique de nébuleuses extragalactiques, *Annales d'Astrophysique*, 1953, 16, 133-138.
- BOSLER Jean, Charles André, *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 30 juillet 1912
- BOSLER Jean, *Cours d'Astronomie. T. III Astrophysique*. Paris : Hermann, 1928.
- BRUN Antoine, Sur un télescope de Newton à monture particulière, *L'Astronomie*, 1939, 53, 185-187.
- BRUN Antoine, Le télescope de Schmidt et son emploi pour les poses rapides en photographie astronomique, *L'Astronomie*, 1940, 54, 193-197.
- BUISSON Henri, FABRY Charles, BOURGET Henri, Application des interférences à l'étude de la nébuleuse d'Orion, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1914, 4, 357-378.
- BUISSON Henri, FABRY Charles, BOURGET Henri, An application of interference to the study of the Orion nebula, *Astrophysical Journal*, 1914, 40-3, 241-258.
- BUISSON Henri, FABRY Charles, Photomètre universel sans écran diffusant, *J. Phys. Radium*, 1922, 1, 25-32.
- BURNS Gavin J. The Total Light of All the Stars, *Astrophysical Journal*, 1902, 16, 166-168.
- BURNS Gavin J. The Total Light of the Stars, *J. British Astronomical Association*, 1904, 15, 91-92.
- BURNS Gavin J. Earthlight, *The Observatory*, 1910, 33, 169-172.
- BURNS Gavin J. The Total Amount of Starlight and the Brightness of the Sky, *The Observatory*, 1910, 33, 123-129.
- CABANNES Jean, Le bleu du ciel et la transparence de l'atmosphère, *L'Astronomie*, 1925, 39, 457-471.

- CABANNES Jean, Le spectre du ciel nocturne et son origine, *L'Astronomie*, 1938, 52, 337-358.
- CABANNES Jean, ROUSSET Auguste, L'effet Raman dans les gaz à la pression atmosphérique. II, *J. Phys. Radium*, 1940, 1-5, 181-188.
- CAMPBELL William Wallace, Note on the spectrum of the aurora borealis, *Astrophysical Journal*, 1895, 2, 162.
- CAMPBELL William Wallace, Some Observations of Aurorae at Mount Hamilton, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1917, 29, 218-219.
- [s. n.] Cercle Méridien Portatif No. 1 de Rigaud, *Annales de l'Observatoire de Paris*, 1863, Observations, vol. 18, pp. A:33-A:39.
- CHALONGE Daniel, Rapport sur l'activité du service d'astrophysique du CNRS en 1943, *Annales d'Astrophysique*, 1944, 7-1, 4.
- CHAPPUIS James, Sur le spectre d'absorption de l'ozone, *CRAS*, 1880, 91, 985.
- COJAN Jean, Les spectrographes à grande ouverture relative. Un appareil ouvert à F/0,7, in : DUFAY Jean, FABRY Charles, COJAN Jean, *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, 1934, Paris : Éditions de la Revue d'optique.
- COJAN Jean, Un nouveau spectrographe très ouvert, *Annales d'Astrophysique*, 1947, 10-1, p. 35.
- COLANGE G., Étude de l'absorption par l'ozone dans le spectre visible. *J. Phys. Radium*, 1927, 8-5, 254-256.
- COTTON Aimé, Discours de réception de Jean Cabannes à l'Académie des Sciences, 9 juin 1949.
- COUDER André, Sur un type nouveau de télescope photographique, *CRAS*, 1926, 183, 1276-1277.
- COUDER André, Sur la construction cellulaire des miroirs de télescopes, *CRAS*, 1935, 201, 595-597.
- COUDER André, Coulée d'un grand miroir de télescope, *L'Astronomie*, 1938, 52, 30.
- COURTÈS Georges, Interferometric studies of Emission Nebulosities, *The Astronomical Journal*, 1964, 69, 325-333.
- DANJON André, Sur une nouvelle méthode interférentielle pour la mesure du diamètre apparent des étoiles, *CRAS*, 1922, 174, 1408.
- DANJON André, Étude interférentielle de la scintillation et des conditions de stabilité des images télescopiques, *CRAS*, 1926, 183, 1032-1034.
- DANJON André, Recherches de photométrie astronomique, *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, 1928, 2, 1-185.
- DANJON André, Paul Blanc, *L'Astronomie*, 1935, 49, 47.
- DANJON André, COUDER André, *Lunettes et Télescopes*, Paris : Revue d'Optique théorique et Instrumentale, 1935. Nouveaux tirages à Paris : Librairie Albert Blanchard, 1979 ; 1990 ; 1993.
- DANJON André, *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, Paris : Imprimerie de l'Observatoire de Paris, 1965.
- DAUZÈRE Camille, La restauration de l'observatoire du Pic du Midi, *L'Astronomie*, 1928, 42, 209-218.
- De KEROLYR, Marcel, Études photographiques de nébuleuses, *L'Astronomie*, 1934, 48, 536.

De KEROLYR Marcel, Nebula IC II 5146 Cygnus, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1935, 96, 122.

De KEROLYR Marcel, Photographs of two nebulae, *Astrophysical Journal*, 1937, 85, 340.

De LA BAUME PLUVINEL Aymar, Le spectre des comètes, *L'Astronomie*, 1912, 36, 49-60.

De LA BAUME PLUVINEL Aymar, Progrès récents de l'astronomie, *L'Astronomie*, 1914, 28, 213-219.

De ROY Félix, L'éclat du ciel nocturne. *La Gazette Astronomique*, 1928, 180, 67-69.

De ROY Félix, L'Observatoire Astrophysique de l'Institut de Technologie de Californie et son télescope de 200 pouces, *L'Astronomie*, 1929, 43, 331-333.

De ROY Félix, Le Congrès de Stockholm, *Gazette Astronomique*, 1938, 25-297-300, 91.

DELCAMBRE Émile, L'Office National Météorologique, *L'Astronomie*, 1922, 36, 173-177.

DELHAYE Jean, André Danjon, *Bulletin astronomique*, 1967, 2, 291-293.

DESLANDRES Henri, BURSON V., Recherches sur l'atmosphère des étoiles, *CRAS*, 1922, 175, 121-127.

DESLANDRES Henri, Équatorial d'un type nouveau dit "table équatoriale" et destiné aux recherches d'astronomie physique, *L'Astronomie*, 1924, 38, 330-334.

DINA Assan, *La science philosophique*, Genève : Imprimerie La Sirène, 1917.

DINA Assan. *La destinée. La mort et ses hypothèses*, Paris : Félix Alcan, 1927.

DUFAY Maurice, Description d'un spectromètre photoélectrique destiné à l'étude du spectre du ciel nocturne dans le proche infrarouge, *Revue d'Optique*, 1958, 37, 467-473.

DUMONT René, Plus brillante que toutes les étoiles réunies, la lumière zodiacale, *L'Astronomie*, 1967, 81, 133-144.

DUTHEIL Jean, DUTHEIL Madeleine, L'absorption de la lumière par l'ozone entre 3 050 et 3 400 Å (région des bandes de Huggins), *J. Phys. Radium*, 1926, 7-12, 414-416.

ELLSWORTH John, Changements rapides dans la queue de la comète Finsler 1937 f, *Bulletin Astronomique*, 1937, 10, 271-272 + planche photo.

ELLSWORTH John, Changements rapides dans la queue de la comète Finsler 193 f, *CRAS*, 1937, 205, 646-647.

ELLSWORTH John, Étude physique de 27 systèmes doubles à éclipses, *Journal des Observateurs*, 1938, 21-1, 1-11.

Encyclopédie Française, Tome III, Le ciel et la terre, Paris : Société nouvelle de l'Encyclopédie Française ; Librairie Larousse, 1956. Réimpression et mise à jour : 1966.

Enquêtes et documents relatifs à l'Enseignement Supérieur. Rapports sur les observatoires astronomiques de province et les observatoires et instituts de physique du globe, année XXXX, Paris : Imprimerie Nationale.

ESCLANGON Ernest, L'astronomie en France, *L'Astronomie*, 1921, 35, 359-365.

ESCLANGON Ernest, La nouvelle organisation de l'observatoire, *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, 1926, 1, 3.

FABRY Charles, The intrinsic brightness of the starlit night, *Astrophysical Journal*, 1910, 394-403.

FABRY Charles, L'éclat intrinsèque du ciel étoilé, *CRAS*, 1910, 150 -5, 272-275.

FABRY Charles, L'éclat intrinsèque du ciel étoilé, *L'Astronomie*, 1915, 29, 442-445.

FABRY Charles, Remarques sur la diffusion de la lumière par les gaz, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1917, 89-102.

FABRY Charles, Le bleu du ciel, *L'Astronomie*, 1918, 33, 15.

FABRY Charles, The General Illumination of the Sky, *Astrophysical journal*, 1919, 50, 308-310.

FABRY Charles, BUISSON H., Description et emploi d'un nouveau microphotomètre, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1919, 9-1, 37-46.

FABRY Charles, Le problème de la luminosité du ciel nocturne, *Scientia*, 1921, 30-104, 271-278.

FABRY Charles, Gustave Ferrié, *L'Astronomie*, 1932, 46, 198-202.

FABRY Charles, La lumière du ciel nocturne, *Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1936*. Paris : Gauthier-Villars.

F.D.R. [DE ROY F.], L'éclat du ciel nocturne. *La Gazette Astronomique*, Anvers, 1928, 180, 67-69.

FEHRENBACH C., Recherches sur la mesure des vitesses radiales au prisme objectif, *Annales d'Astrophysique*, 1948, 11, 35-57.

FEHRENBACH Charles, Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'Observatoire de Haute Provence, *L'Astronomie*, 1960, 74, 193-200.

FEHRENBACH Charles, Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'Observatoire de Haute Provence, *Journal des Observateurs*, 1960, 43, 85-100.

FEHRENBACH Charles, Un grand astronome : André Danjon, *L'Astronomie*, 1967, 83, 365-379.

FEHRENBACH Charles, Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, 110-113.

(dans la partie « Vie académique », séance du 6 décembre 1967).

FESSENKOFF Basile, La lumière zodiacale, *Annales de l'Observatoire de Paris*, 1914, 30, 1.

FLAMMARION Gabrielle, Bibliographie, *L'Astronomie*, 1954, 68, 167.

FLAMMARION Gabrielle, Georges Bidault de l'Isle, *L'Astronomie*, 1957, 71, 446.

GALLISSOT Charles, *La photométrie du point lumineux appliquée aux déterminations des éclats stellaires. Absorption atmosphérique. Scintillation. Colorations et températures*. Thèse, Université de Lyon, 1921.

GARRIGUE Hubert, Le spectrographe ultra-lumineux du Pic du Midi, *CRAS*, 1936, 202, 44-45.

GAUTIER Paul, Sur le grand sidérostas de 1900, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1899, 8-1, 417-431.

GRANDMONTAGNE Raymond, Étude photoélectrique de la couleur du ciel nocturne, *CRAS*, 1937, 204, 337-340.

GRANDMONTAGNE Raymond, Variations annuelles de la lumière du ciel nocturne, *CRAS*, 1938, 207, 321-323.

GRANDMONTAGNE Raymond, Étude photoélectrique du ciel nocturne et du crépuscule, *Cahiers de Physique*, 1941, 3, 1-12.

GRASSÉ Pierre-Paul, Allocution lors de la séance annuelle des prix à l'Académie des Sciences, *CRAS*, 1967, 265, 121.

(Dans la partie « Vie académique », séance du 11 décembre 1967, mentionne Jean Dufay parmi les académiciens décédés dans l'année).

GRENAT Henri, Identification du spectre de Raffety, *CRAS*, 1931, 192, 1553-1555.

GROUILLER Henri, Le développement de l'Association Française des Observateurs d'Étoiles variables, *L'Astronomie*, 1922, 36, 531.

GROUILLER Henri, La médaille Abbott, *Bulletin de l'Association Française d'Observateurs d'Étoiles Variables*, 1936, 5-2, 33-36, article reproduit dans *L'Astronomie*, 1937, 51, 454-458.

GUILLAUME Joseph, Michel Luizet : sa vie et ses travaux, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 1920, 4, 17.

GUILLEMIN Amédée, *Les comètes*, Paris : Hachette, 1875.

HAMY Maurice, Le spectrographe stellaire de l'Observatoire de Paris, *Annales de l'Observatoire de Paris*, 1925, pp. B1-B64.

HERMAN Renée, HERMAN Louis, Émission de l'oxygène dilué dans une atmosphère de Xénon. *J. Phys. Radium*, 1950, 11-2, 69.

[s. n.] *Historique du 131^{ème} Régiment d'infanterie*, Orléans : Imprimerie du Loiret, [s. d.]

HUMBERT Pierre, *De Mercure à Pluton, planètes et satellites*, Paris : Armand Colin, 1937, 181 p. (Collection Sciences d'aujourd'hui).

KLUMPKE-ROBERTS Dorothea, Fondation du prix bisannuel Dorothea Klumpke-Isaac Roberts, *L'Astronomie*, 1929, 43, 287.

[s.n.] L'Astronomie à l'Exposition, *L'Astronomie*, 1937, 51, 185.

LEJAY Pierre, Générateur d'impulsions à bords abrupts ; application à l'étude de l'évolution des spectres de gaz après excitation, *CRAS*, 1945, 220, 69-71.

LUIZET Michel, *Les Céphéides considérées comme étoiles doubles, avec une monographie de l'étoile variable δ Céphée*, 1912, Lyon, Georg.

LUIZET Michel, Nécrologie : Charles André, *Astronomische Nachrichten*, 1912, 192, 187.

LUIZET Michel., Émile Marchand, sa vie et ses travaux, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 1914, 1, 225-235.

MARLOW D., PEMBERTON J.C, An automatic scanning recording photometer for night sky studies, *Review of Scientific Instruments*, 1949, 20, 724.

MARTEL Marie Thérèse, Polarisation de la lumière diffusée de N.G.C. 7023, *CRAS*, 1951, 232, 2183-2185.

MARTEL Marie Thérèse, *Polarisation de la nébuleuse du Crabe. Polarisation et couleur de nébuleuses diffusantes*, Thèse de l'Université de Lyon, 1958, reproduite dans les *Suppléments aux Annales d'Astrophysique*, 1958, 7, 5-82.

MARTEL Marie Thérèse, Variations de la polarisation observée du 18 au 29 août dans la comète 1957 d pour des régions situées à moins de 4' du noyau, *Annales d'Astrophysique*, 1960, 23, 480-497.

MASCART Jean, *Observations simultanées de la surface de Jupiter, réunies par Jean Mascart*, Paris : Société Astronomique de France, 1907.

MASCART Jean, M. Luizet : sa vie et ses travaux, *Bulletin Astronomique, Mémoires et variétés*, 1920, 1-1.

MINEUR H., Mise au point d'astronomie stellaire : I- La Voie Lactée, *L'Astronomie*, 1931, 45, 330-351.

MINEUR Henri, Mise au point d'astronomie stellaire : V- Les Univers-Iles, *L'Astronomie*, 1932, 46, 17-36.

MINEUR Henri, Création d'un Service National de Recherches Astrophysiques, *L'Astronomie*, 1937, 51, 83.

MINEUR Henri, Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique en 1937, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1-2, 261-262.

MINEUR Henri, Rapport sur l'activité du Service d'Astrophysique du CNRS en 1939-1940, *Annales d'Astrophysique*, 1941, 4-1.

MORGULEFF Nina, VASSY Arlette, Sur les bandes de Hertzberg de l'oxygène, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1, 427-429.

MOUCHEZ Ernest, Nécessité de la création d'une succursale de l'observatoire, hors de Paris., *L'Astronomie*, 1884, 3, 121-127.

MULLER P., WLERICK G., Comité national français d'astronomie, *L'Astronomie*, 1959, 73, 285.

NÉANT Madeleine, BIGAY Joseph-Henri, Détermination des magnitudes Infra-Rouge avec une cellule au Sulfure de plomb, *Journal des Observateurs*, 1952, 35, p. 61.

NEWCOMB Simon, *Popular Astronomy*, London, Mac Millan, 1878.

NEWCOMB Simon, A Rude Attempt to determine the Total Light of All the Stars, *Astrophysical Journal*, 1901, 14, 297-312.

[s.n.] Notes. Obituary. Michel Luizet. *The Observatory*, 1919, 42, 60.

PIÉRY Marius, (dir), *Le Climat de Lyon et de la région lyonnaise*, Lyon : Ed. Cartier, 1946, XV-389 p.

PRIN Georges, Le nouveau télescope de l'Observatoire Astrophysique de Saint-Michel en Haute Provence, *L'Astronomie*, 56, 1942, 7-8.

PROISY Paul, *Rayonnement d'une atmosphère formée de couches sphériques concentriques d'épaisseur quelconque ; application au cas de l'atmosphère solaire*. Thèse : Université de Lyon, 1953.

PROISY Paul, Analyse du spectre de l'ammoniac d'après les observations faites au laboratoire et l'étude du spectre des comètes, *Annales de Physique*, 1956, 13^{ème} série, 1, 745.

Rapport annuel sur l'Observatoire d'Astronomie physique de Meudon, année XXXX, Paris : Gauthier-Villars.

Rapport sur l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon, Paris : Gauthier-Villars, [1914-1926]

Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris, Paris : Gauthier-Villars, [1879-1942]

Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année XXXX, Paris : Imprimerie Nationale.

Rapports sur les observatoires astronomiques de province et les observatoires et instituts de physique du globe, année XXXX, Paris : Imprimerie Nationale.

(ou parfois : *Enquêtes et documents relatifs à l'Enseignement Supérieur. Rapports sur les observatoires astronomiques de province et les observatoires et instituts de physique du globe, année XXXX*, Paris : Imprimerie Nationale.)

RAYLEIGH, Lord Robert John, Polarization of the Night Sky, *Astrophysical Journal*, 1919, 50, 227-228.

RAYLEIGH, Lord Robert John, Further Observations on the Spectrum of the Night Sky, *Proceedings of the Royal. Society A*, 1923, 103, 45-52.

RAYLEIGH, Lord Robert John, The Colour of the Light of the Night Sky, *Proceedings of the Royal Society A*, 1921, 99, 10-18.

RITCHEY George W., Sur un nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope. *CRAS*, 1925, 181, 208-210.

RITCHEY George W., Nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope, *L'Astronomie*, 1926, 40, 57-62.

RITCHEY George W., Le premier modèle de télescope aplanétique, *L'Astronomie*, 1927, 41, 541.

RÖSCH Jean, André Danjon et la Société astronomique de France, *L'Astronomie*, 1967, 81, 321-322.

ROUGIER Gilbert, Revue des travaux astronomiques : Nébuleuses, *L'Astronomie*, 1926, 40, 464-480.

SALET Pierre, *Traité élémentaire de spectroscopie*, Paris : Masson, 1888.

SALET Pierre, *Spectroscopie astronomique*, Paris : Octave Doin, 1909.

SALET Pierre, Sur l'absorption et la diffusion de la lumière par les météorites de l'espace intersidéral, *CRAS*, 1911, 152, 994-995.

SALET Pierre, Sur la lumière totale du ciel étoilé, *L'Astronomie*, 1915, 29, 329-330.

SCHALÉN Carl, Bibliographie, *Annales d'Astrophysique*, 1954, 17-3, 237-238.

SHAPLEY Harlow, On the nature and cause of Cepheid variation, *Astrophysical Journal*, 1914, 40, 448-465, preprinted in *Contributions from the Mount Wilson Solar Observatory*, 1914, 92, 1.

SHAPLEY Harlow, Dr Michel Luizet, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1919, 31, 62-63.

SCHATZMAN Evry Étude théorique du refroidissement des mélanges binaires, *Cahiers de Physique*, 1942, 11, 37-52.

SCHATZMAN Evry, Théorie du débit d'énergie des naines blanches, *Annales d'Astrophysique*, 1945, 8, 143-209.

SCHATZMAN Evry, *Théorie du débit d'énergie des naines blanches*, Thèse de l'Université de Paris, 1946.

SLIPHER Vesto Melvin, On the General Auroral Illumination of the Sky and the Wave-length of the Chief Aurora Line, *Astrophysical Journal*, 1919, 49, 266.

STRATTON, Frederick John Marrian, Charles Fabry, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1946, 106, 42-43.

STRUVE Otto, Étude de la lumière du fond du ciel nocturne, *Astrophysical Journal*, 1935, 82, 270-272.

TERZAN Agop, *Étude photométrique de la condensation centrale de la Galaxie*. Thèse : Université de Lyon, 1965, reproduite dans : *Annales d'Astrophysique*, 1965, 28, 935-981.

TCHENG Mao-Lin : *Le spectre de Gamma Cassiopeiae*. Thèse : Université de Lyon, 1941.

TOUCHET Emile, La station astrophotographique de Haute Provence, *L'Astronomie*, 1928, 42, 457-462.

TOWNLEY Sidney D. The Total Light of the Stars, *Publ. Astronomical Society of the Pacific*, 1903, 15, 13-16.

VAN RHIJN Pieter Johannes, On the Brightness of the Sky at Night and the Total Amount of Starlight, *Astrophysical Journal*, 1919, 50, 356-375.

VAN RHIJN Pieter Johannes, On the Brightness of the Sky at Night and the Total Amount of Starlight, *Publications of the Astronomical Laboratory Groningen*, 1921, 31, 1-87.

VELGHE A., Dufay J., Nébuleuses galactiques et matière interstellaire, *Ciel & Terre*, 1954, 70, 228.

VIGROUX Ernest, Daniel Barbier, *Ciel et Terre*, 1965, 81, 137.

WRIGHT W. H., The Wave-Lengths of the Nebular Lines and General Observations of the Spectra of the Gaseous Nebulae, *Publications of Lick Observatory*, 1918, 13, 191-266.

YNTEMA Lambertus, On the brightness of the sky and total amount of starlight, *Publications of the Astronomical Laboratory at Groningen*, 1909, 22, 1-55.

3- Documents publiés à partir de 1968

ADAM Gilles, Histoire de l'observatoire de Lyon, page web sur le site de l'IMCCE, URL : <https://www.imcce.fr/langues/fr/grandpublic/systeme/promenade/pages5/547.html>

ADAM Gilles, Marie Bloch, Astronome à l'Observatoire de Lyon, Histoire et petites histoires croisées, *L'Araire*, 2013, 174, 49-70.

ADAM Gilles, RUTILLY Bernard, Le troisième observatoire de Lyon à Saint Genis Laval de 1878 à 1912, in : de LA NOË Jérôme, SOUBIRAN Caroline (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la IIIe République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, Presses Universitaires de Bordeaux, 2011.

ANDREWS A. David, Cyclopaedia of Telescope Makers, *The Irish Astronomical Journal*, de 1992 à 1998 (publication en 7 parties et un *addendum*, totalisant 460 pages, disponible sur ADS).

AUBIN David, The Fading Star of Paris Observatory in the Nineteenth Century : Astronomer's Urban Culture of Circulation and Observation, *OSIRIS*, vol. 18, 2003, p. 79-100.

BATES David Robert, Obituary notice Jean Dufay, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 1968, 9, 439-441.

BELLANCA-PENEL P., *Jean Thibaud, trajectoires d'un physicien atomiste du XXe siècle*, Thèse : Université de Lyon, 2016.

BERSTEIN Serge, *La France des années 30*, Paris : Armand Colin, 1988 (et plusieurs rééditions)

BIGAY Joseph-Henri, Jean Dufay (1896-1967), *L'Astronomie*, 1968, 82, 201.

Biographical Encyclopedia of Astronomers, New York : Springer, 2007 (2 volumes), 2^{ème} édition corrigée et augmentée : 2014.

BLAUW Adriaan, *ESO's Early History*, Garching : European Southern Observatory, 1991

BLAY Michel, *Les ordres du chef. Culte de l'autorité et ambitions technocratiques : le CNRS sous Vichy*. Paris : A. Colin, 2012.

BLAY Michel, *Quand la recherche était une république : la recherche scientifique à la Libération*, Paris : A. Colin, 2011.

BLOCH Marie, Jean Dufay (1896-1967), *Publ. OHP*, 1968, 9.

BOISTEL Guy (dir.), Observatoires et patrimoine astronomique français, *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, décembre 2005, Tome 54.

BOURSEY Etienne, L'université et les lois de 1940, *Club, magazine de l'Université Claude Bernard Lyon 1*, 2008, 8, 10.

BOUTIER Jean, PASSERON Jean-Claude, REVEL Jacques (Dir.), *Qu'est-ce qu'une discipline ?*, Paris : E.H.E.S.S., 2006.

BREMOND Alain, *Vesto Melvin Slipher (1875-1969) et la naissance de l'astrophysique extragalactique*, 2008, Thèse Université de Lyon.

BREMOND Alain, La recherche sur les galaxies : la place de la France de 1910 à 1950, *Revue d'Histoire des Sciences*, Vol 64-1, janvier-juin 2011, p157-187.

BREMOND Alain, Histoire de l'Observatoire de Saint-Genis-Laval, *L'Araire*, 169, 2012.

BREMOND Alain, Charles André, Notice biographique, 2015, à paraître dans les publications de l'Académie des Sciences, Belles-Lettre et Arts de Lyon.

BRUN Marguerite, DRAGESCO Jean, Antoine Brun (1881-1978), *L'Astronomie*, 1979, 93, 199-202.

CHABERLOT Frédéric, *La Voie lactée. Histoire des conceptions et des modèles de notre Galaxie des temps anciens aux années 1930*, Paris : CNRS Éditions, 2003.

CHALABAEV A.A., VIN M.J. (Éditeurs), *Histoire et avenir de l'OHP (Colloque organisé à l'occasion du cinquantenaire de l'OHP, 11 et 12 juin 1987 à l'Observatoire de Haute-Provence)*, Saint-Michel-l'Observatoire, 1987.

CHARLE Christophe, TELKES Eva, *Les professeurs de la Faculté des Sciences de Paris (1901-1939)*, Paris : INRP et CNRS, 1989.

CHEVASSUS-AU-LOUIS Nicolas, *Savants sous l'occupation. Enquête sur la vie scientifique française entre 1940 et 1994*, Paris : Seuil, 2004. Réédition : Paris : Perrin, 2008.

DANJON André, COUDER André, *Lunettes et télescopes*, Paris : Revue d'Optique Théorique et Instrumentale, 1935. Rééditions : Paris : Albert Blanchard, 1979, 1990, 1999.

DAVOUST Emmanuel, *L'observatoire du Pic du Midi. Cent ans de vie et de science en haute montagne*, Paris : CNRS Éditions, 2000.

Dictionary of Scientific Biography, New York : Charles Scribners's sons, 1970-1990.

Dictionnaire de Biographie Française, Paris : Librairie Letouzey et Ané, commencé en 1933, régulièrement augmenté.

DIEUDONNÉ Jean, Notice sur la vie et les travaux de Jean Dufay (1896-1967), *CRAS*, 1969, (séance du 4 août 1969).

FAIDIT Jean-Michel, *L'observatoire de la Babotte - des origines à nos jours-*, Montpellier : Centre Culturel de l'Astronomie, 1986.

FARRELL Alexander E. Learning to see the invisible : discovery and measurement of ozone, *Environmental Monitoring and Assessment*, 2005, 106, 59-80.

FEHRENBACH Charles, Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'observatoire de Haute-Provence, *Journal des Observateurs*, 1960, 43, 85-100.

FEHRENBACH Charles, Notice nécrologique sur André Couder, *CRAS*, 289, 62-67, 1979.

FEHRENBACH Charles, "Twentieth-century instrumentation", in GINGERICH Owen (Ed.) *The General history of Astronomy, T IV, part A : Astrophysics and twentieth century astronomy to 1950*, Cambridge : Cambridge University Press, 1984.

FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990.

Deuxième édition modifiée et augmentée, initialement accompagnée d'un document en ligne contenant 72 pages de transcriptions de documents d'archives :

FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : Vuibert - Société Astronomique de France, 2007.

Le document en ligne semble malheureusement avoir disparu du Web sans laisser de traces récupérables.

FONTANI Marco, COSTA Mariagrazia, ORNA Mary Virginia, *The Lost Elements. The Periodic Table's Shadow Side*, Oxford University Press, 2015.

FULCONIS Michel, *Raphael Bischoffsheim, le mécène, l'homme qui a offert à la France le plus grand observatoire du Monde*, Saint Laurent du Var : Éd. Regards sur le Monde, 2003.

FULCONIS Michel, Le Mont Mounier et son observatoire, article en ligne sur le site internet de l'Association Montagne et Patrimoine, consulté le 6 avril 2015, URL : http://amontcev.free.fr/mont%20mounier_.htm

- GAPAILLARD Jacques, *Histoire de l'heure en France*, Paris : Vuibert Adapt-SNES, 2011.
- GINGERICH Owen (Ed.) *The General history of Astronomy, T IV, part A : Astrophysics and twentieth century astronomy to 1950*, Cambridge : Cambridge University Press, 1984.
- GOMAS Yves, Jean Dufay, Notice biographique, 2015, à paraître dans les publications de l'Académie des Sciences, Belles-Lettre et Arts de Lyon.
- GRILLOT Solange, Les instruments des observatoires français au 19e siècle, *L'Astronomie*, 1986, 100, 275-289.
- GUTHLEBEN Denis, *Histoire du CNRS de 1939 à nos jours*, Paris : Armand Colin, 2009.
- HARRISON Edward, *Darkness at night*, Harvard University Press, 1987. Traduction française : *Le noir de la nuit*, Paris : Seuil, 1990.
- HAUSERMAN Pascal, *Assan F. Dina ou le sphinx des Avenières*, Corcelles-le-Jorat (Suisse) : Ed. Yva Peyret, 1994.
- HEARNSHAW John B. *The Measurement of Starlight, two centuries of astronomical photometry*, Cambridge ; New York : Cambridge University Press, 1996.
- HEARNSHAW John B. *Astronomical Spectrographs and their History*, Cambridge : Cambridge University Press, 2009.
- HEUDIER **Jean-Louis**, L'Observatoire Côte d'Azur, *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 13 | 2005, consulté le 6 avril 2015. URL : <http://histoire-cnrs.revues.org/1723>
- HIMBERT Marie-Noëlle, *Marie Curie, portrait d'une femme engagée*, Arles : Actes Sud, 2014.
- HOCKEY Thomas & al. (Ed.), *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York : Springer-Verlag, 2014.
- HOMET JEAN-MARIE, *L'Observatoire de Haute-Provence*, Aix-En-Provence : Edisud, 1995.
- Remarque : ce petit ouvrage grand public contient bon nombre d'inexactitudes et d'approximations.*
- HUGUES Stephan, *Catchers of the Light: The Forgotten Lives of the Men and Women Who First Photographed the Heavens*, ArtDeCiel Publishing, 2012.
- HULIN Nicole, *L'enseignement secondaire scientifique en France (1802-1980)*, Paris : INRP, 2007.
- HUTCHINS Roger, *British University Observatories, 1772-1939*, Ashgate Publishing, 2008.
- JARRELL Richard A. The 1910 Solar Conference and cooperation in stellar spectroscopy, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2010, 13-2, 127 - 138.
- KAESER Marc Antoine, La science vécue, les potentialités de la biographie en Histoire des Sciences, *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 2003/1 (n°8), 139-160.
- KOPAL Zdeněk, Jean Dufay (1896-1967), *Astrophysics and Space Science*, 1968, 1-4, 409-410.
- LALLEMAND André, *André Danjon*, *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1968, p. C1-C7.
- KRAGH Helge, The green line : a chapter in the history of auroral physics, *Astronomy & Geophysics*, 2009, 50-5, 5.25-5.28.
- LAMY Jérôme, *Archéologie d'un espace savant. L'Observatoire de Toulouse aux XVIIIe et XIXe siècle : lieux, acteurs, pratiques, réseaux*. Thèse Université de Paris : 2004. Presses universitaires de Rennes, 2007.
- LAMY Jérôme (dir), *La Carte du Ciel*, Les Ulis : Observatoire de Paris & EDP Sciences, 2008.

de LA NOË Jérôme et SOUBIRAN Caroline (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la IIIe République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles, Colloque 2011*, Presses Universitaires de Bordeaux.

LE GARS Stéphane, *L'émergence de l'astronomie physique en France (1860-1914) : acteurs et pratiques*, Thèse Université de Nantes, 2007.

LE GUET TULLY Françoise, DAVOIGNEAU Jean, L'inventaire et le patrimoine de l'astronomie : l'exemple des cercles méridiens et de leurs abris, *In Situ* [En ligne], 6 | 2005, mis en ligne le 01 septembre 2005, consulté le 12 novembre 2014. URL : <http://insitu.revues.org/9177>

LE GUET TULLY Françoise, Le patrimoine astronomique des observatoires, in : *La lettre de l'OCIM*, 1996, n° 45, p.3-7.

LE GUET TULLY Françoise, Pourquoi un observatoire astronomique à Nice ?, in : de LA NOË Jérôme, SOUBIRAN Caroline (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la IIIe République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, Presses Universitaires de Bordeaux, 2011.

LE GUET TULLY Françoise : page « Histoire » sur le site web de l'observatoire de la Côte d'Azur, consultée le 28 mars 2015, URL : <http://patrimoine.oca.eu/spip.php?article36>

LEFRERE Jean-Jacques, *Georges Cavalier, dit Pipe-en-bois*, 01420 Seyssel : Ed. Champ Vallon, 1992.

LEQUEUX James, *La nouvelle révolution astronomique*, Paris : Hachette, 1981.

LEQUEUX James, *L'Univers dévoilé : une histoire de l'astronomie de 1910 à aujourd'hui*, Les Ulis : EDP Sciences, 2005.

LEQUEUX James, *Le Verrier, savant magnifique et détesté*, Paris : EDP Sciences, 2009.

LEQUEUX James, The Coudé Equatorials, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2011, 14-3, 191-202.

LAVAL J., Notice nécrologique sur Georges Déjardin, *CRAS*, 1977, 285, 32-33.

LE VOT J., La radiologie au cours du premier conflit mondial, *Médecine et Armées*, 2015, 44-1, 55-61.

LOCHER, Fabien, 2006. « Configurations disciplinaires et sciences de l'Observatoire. Le cas des approches scientifiques de l'atmosphère (19^e-20^e siècles), in : BOUTIER Jean, PASSERON Jean-Claude, REVEL Jacques, (Dir.) *Qu'est-ce qu'une discipline ?* Paris : Éd. de l'EHESS, Coll. Enquête.

MAISON Laëtitia, *La fondation et les premiers travaux de l'observatoire astronomique de Bordeaux (1871-1906) : histoire d'une réorientation scientifique*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux-I, 2004.

MAISON Laëtitia, L'observatoire de Bordeaux dans ses premières années (1879-1906) : un témoin du renouveau astronomique particulier de la France ? in : BOISTEL Guy (dir.), Observatoires et patrimoine astronomique français, *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, décembre 2005, Tome 54, p. 21.

MEADOWS Arthur Jack, The origins of astrophysics, in GINGERICH Owen (Ed.) *The General history of Astronomy, T IV, part A : Astrophysics and twentieth century astronomy to 1950*, Cambridge : Cambridge University Press, 1984, p. 4-15

MEADOWS Arthur Jack, "The new astronomy", in GINGERICH Owen (Ed.) *The General history of Astronomy, T IV, part A : Astrophysics and twentieth century astronomy to 1950*, Cambridge : Cambridge University Press, 1984.

MEYER Franck, chargé de mission à la Mission Histoire, page internet consacrée au Monument des Services de Santé de Fleury sur Aire, consultée le 29 juillet 2014, URL : <http://www.verdun-meuse.fr/index.php?qs=fr/lieux-et-visites/monument-du-mois---juin-2011---monument-des-s>

MINOIS Joël, Antoine Brun: Founder of the AFOEV, *The Journal of the American Association of Variable Star Observers*, 1987, 16-2, 143-148.

NAZÉ Yaël, *Histoire du télescope*, Paris : Vuibert, 2009.

NITSCHELM Christian, *Histoire de l'Astronomie des origines à nos jours*, Paris : Nouveau Monde, 2013.

L'Observatoire de Lyon : histoire, instruments, recherche, astronomie, Brignais : Ed. des Traboules, 2003, 33 p.

ÖPIK Ernst, Obituary : Jean Dufay, *Irish Astronomical Journal*, 1969, 9, 169.

PECKER Jean-Claude, André Couder et l'optique astronomique, *L'Astronomie*, 1980, 94, 149.

PECKER Jean-Claude, Petite et grande histoire d'astrophysique, *Revue pour l'histoire du CNRS*, 2008, 23. Disponible en ligne, URL : <http://histoire-cnrs.revues.org/8623>

PECONTAL Emmanuel, Polar motion measurement at the observatoire de Lyon in the late nineteenth century, *Studies in History and Philosophy of Science*, Part A, 2011, 42-1, 94-104.

PESTRE Dominique, *Physique et physiciens en France 1918 - 1940*, Paris, Montreux : Ed. Archives contemporaines, 1984. Réédition 1992.

PICARD Jean-François, Entretien avec Evry Schatzman, 24 février 1987, disponible en ligne sur le site Histoire du CNRS, URL : <http://www.histcnrs.fr/archives-orales/schatzman.html>

PICARD, Jean-François, *La République des savants. La Recherche française et le C.N.R.S.*, Paris : Flammarion, 1990.

PICARD, Jean-François, PRADOURA, Elisabeth, La longue marche vers le CNRS (1901–1945). *Cahiers pour l'histoire du CNRS*, 1988 - 1, article remanié en 2009, disponible en ligne, dernière consultation le 4-2-2016, URL : <http://www.histcnrs.fr/pdf/cahiers-cnrs/picard-pradoura-88.pdf>

REGAT Christian, *L'étonnante histoire du château des Avenières à Cruseilles*, Annecy : Académie Salésienne, 2012, 53 p.

disponible en ligne, dernière consultation le 4-1-2016 :

URL : http://www.la-salevienne.org/memoires/HistoireChateauAvenieres_C-Regat-2012.pdf

REGAT Christian, *L'étrange histoire du Château des Avenières*, Ed. La Salévienne, 2014, 225 p.

REVEL Jacques, L'émergence de la micro-histoire, *Sciences Humaines*, 1997, hors-série n° 18.

RICHARDOT André, A Renowned, Yet Forgotten Astronomer: Marcel de Kerolyr, in : DUNLOP Storm, GERBALDI Michele (Ed.), *Stargazers. The Contribution of Amateurs to Astronomy, Proceedings of Colloquium 98 of the IAU, June 20–24, 1987*, Berlin Heidelberg : Springer Verlag, 1988.

RIMBAUD Christiane, *L'affaire du « Massilia », été 1940*, Paris : Seuil, 1984.

ROLLET Laurent, NABONNAND Philippe (Dir.), *Les uns et les autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, Nancy : P.U.N. Éditions Universitaires de Lorraine, 2012.

SAINT-MARTIN Arnaud, Les cerveaux, les télescopes et le village scientifique. Construction d'un dispositif de recherche en astrophysique (archives), *Terrains & travaux*, 2006, n° 11, p. 81-

100, URL : www.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2006-2-page-81.htm (dernière consultation : le 10-10-2015.)

SAINT-MARTIN Arnaud, Un spectre hante l'observatoire : le statut paradoxal des auxiliaires, *Carnets de bord*, 2006, 11, 40-50.

SAINT-MARTIN Arnaud, Une constitution pour l'astronomie française au tournant du siècle. Socio-genèse d'un champ scientifique, *Cahiers d'histoire. Revue d'histoire critique*, 2007, 102, 49-63.

SAINT-MARTIN Arnaud, *L'office et le télescope. Une sociologie historique de l'astronomie française. 1900-1940*, Thèse : Université Paris IV-Sorbonne, 2008.

SAINT-MARTIN Arnaud, The new astronomical eldorado: the french understanding of American astrophysics, 1900-1920, *Nuncius, Journal of the History of Science*, 2008, 23-1, 91-113.

SCHATZMAN Evry, *La science menacée*, Paris : Odile Jacob, 1989.

SCHATZMAN Evry, The desire to understand the world, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 1996, 34, 1-34.

SCHWEITZER Émile, L'Association Française des Observateur d'Étoiles Variables, *L'Astronomie*, 1987, 101, 303-314.

TATON René (2d.), *Histoire générale des sciences, 1957-1964*, Paris : Presses Universitaires de France, 4 volumes. Plusieurs rééditions.

TATON René, Les biographies scientifiques et leur importance pour l'histoire des sciences, in FAUQUE Danielle, ILIC Myriana et HALLEUX Robert, *René Taton, Études d'histoire des sciences ; recueillies pour son 85e anniversaire par Danielle Fauque, Myriana Ilic et Robert Halleux*, Turnhout : Brepols, 2000, pp. 521-535.

TERZAN Agop, Marie Bloch, *L'Astronomie*, 1980, 94, 248.

TEXERAU Jean, *La construction du télescope d'amateur*, Paris : Société Astronomique de France, 1951, 2^{ème} édition 1961.

TOBIN William, *Léon Foucault*, Les Ulis : EDP Sciences, 2002.

TODD Deborah, ANGELO Joseph. A. *A to Z of Scientists in Space and Astronomy*, 2009, Infobase Publisher.

VÉRON Philippe, Pré-histoire de l'observatoire de Haute- Provence. In Colloque : *Observatoires et patrimoine astronomique français*, Nantes, 8-9 juin 2001.

Reproduit dans : BOISTEL Guy (dir.), *Observatoires et patrimoine astronomique français, Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, décembre 2005, Tome 54.

Disponible en ligne, URL : <http://www.obs-hp.fr/preprints/pp156/pp156.pdf>

VÉRON Philippe, *Dictionnaire des astronomes français 1850-1950*, disponible en ligne sur le site internet de l'OHP, URL : www.obs-hp.fr/dictionnaire/

VEYRET Patrick, *Lyon 1939-1949, de la collaboration industrielle à l'épuration économique*, Châtillon-sur-Chalaronne : Ed. La Taillanderie, 2008.

Déjà mentionnés dans la bibliographie précédente

BATES David Robert, Obituary notice Jean Dufay, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 1968, 9, 439-441.

BIGAY Joseph-Henri, Jean Dufay (1896-1967), *L'Astronomie*, 1968, 82, 201.

BLOCH Marie. Jean Dufay (1896-1967), *Publ. OHP*, 1968, 9.

DIEUDONNÉ Jean, Notice sur la vie et les travaux de Jean Dufay (1896-1967), *CRAS*, 1969, Vie académique p. 26. (séance du 4 août 1969).

FEHRENBACH Charles. Notice nécrologique sur M. Jean Dufay. *CRAS*, 1967, 265, Vie académique pp. 110-113. (séance du 6 décembre 1967).

GRASSÉ Pierre-Paul. Allocution lors de la séance annuelle des prix à l'Académie des Sciences, *CRAS*, 1967, 265, Vie académique p. 121. (séance du 11 décembre 1967).

KOPAL Zděnek, Jean Dufay (1896-1967), *Astrophysics and Space Science*, 1968, 1-4, 409-410.

ÖPIK Ernst, Obituary : Jean Dufay, *Irish Astronomical Journal*, 1969, 9, 169.

Index des noms de personnes

A

ANCEL Louis (Prix -), 259, 276
ANDOYER Henri, 50, 450
ANDRÉ Charles, 65, 68, 69, 70, 203, 232, 451, 455, 459
ANDRILLAT Henri, 198
ANDRILLAT Yvette, 197
ANGSTRÖM Anders, 285
ARAGO François, 206, 313, 314, 450
ARGELANDER Friedrich, 77, 314, 316, 317
AUGER Pierre, 133, 134, 136

B

BABCOCK Harold D., 287, 295, 450
BAC Calixtina, 84, 154, 155, 249
BAILLAUD Benjamin, 92, 93, 94, 97, 99, 100, 120, 315, 450
BAILLAUD Jules, 104, 105, 128, 129, 131
BAILLAUD René, 57, 131
BALDET Fernand, 259, 273, 344, 397, 451
BARANNE André, 228, 350, 439
BARBER Donald R., 280, 451
BARBIER Daniel, 137, 138, 139, 173, 176, 219, 220, 226, 275, 300, 307, 322, 332, 349, 413, 426, 428, 443, 451, 458
BARNARD Edward, 329
BELORIZKY David, 159, 160
BERTELOOT Gédéon Lucien, 27
BERTELOOT Maurice, 37
BIDAULT DE L'ISLE Georges, 454
BIGAY Joseph-Henri, 160, 161, 165, 184, 185, 186, 187, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 233, 234, 237, 253, 254, 255, 257, 272, 331, 334, 335, 340, 361, 426, 427, 431, 435, 451, 456, 459, 465
BISCHOFFSHEIM Raphaël Louis, 56, 66, 93, 460
BLANC Paul, 108, 109, 112, 123, 452
BLOCH Marie, 72, 80, 84, 154, 157, 171, 183, 184, 197, 199, 234, 237, 249, 253, 254, 255, 257, 272, 319, 320, 321, 323, 345, 346, 347, 349, 351, 358, 374, 394, 395, 396, 397, 398, 403, 404, 415, 416, 419, 421, 422, 425, 434, 435, 436, 437, 441, 442, 443, 459, 464, 465
BLUM Léon, 132
BOREL Émile, 133, 142
BOSLER Jean, 45, 57, 64, 94, 97, 98, 99, 100, 128, 129, 130, 131, 248, 265, 327, 451
BOUIN André, 371
BOURGET Henri, 327
BRAHÉ Tycho, 313, 318
BRAUN Madeleine, 162
BRICARD J., 220
BRUN Antoine, 72, 460, 463
BRÜNNER (Constructeur), 67, 68, 79, 80, 343

BUISSON Henri, 248, 275, 289, 290, 292, 307, 310, 327, 328, 380, 382, 383, 384, 451, 454
BURNS Gavin J., 39, 282, 283, 284, 285, 451

C

CABANNES Jean, 37, 38, 39, 40, 43, 47, 48, 53, 80, 108, 145, 201, 219, 234, 235, 244, 248, 261, 275, 300, 301, 302, 303, 304, 309, 310, 311, 321, 344, 382, 383, 384, 385, 386, 393, 394, 395, 396, 397, 400, 401, 408, 409, 410, 414, 415, 416, 417, 418, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 429, 430, 431, 436, 437, 451, 452
CAILLIATTE Charles, 201
CALMETTE Albert, 102
CAMPBELL William W., 39, 282, 285, 452
CANAVAGGIA Renée, 138, 139
CARCOPINO Jérôme, 156
CASSEGRAIN (Télescope de -), 125, 175, 186, 189, 190, 191, 217, 351, 435
CAVALIER Jacques, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 140, 182, 374, 450, 462
CHALONGE Daniel, 48, 123, 133, 136, 137, 172, 173, 207, 229, 260, 271, 322, 349
CHANDLER Seth, 69
CHAPPUIS (Bandes de -), 388, 452
CHRETIEN Henri, 94, 97, 98, 116, 121, 166, 248, 275
COIGNET Jean, 263
COJAN (spectrographe -), 219, 401, 405, 415, 430
COJAN Jean, 251, 300, 302, 305, 332
COLANGE G., 452
COSSERAT Eugène, 57
COTTON Aimé, 50, 94, 99, 100, 101, 103, 128, 129, 381, 382, 413, 452
COUDER André, 40, 42, 45, 47, 48, 106, 109, 111, 112, 114, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 130, 132, 133, 136, 140, 141, 142, 144, 173, 175, 212, 213, 214, 215, 218, 228, 234, 266, 271, 334, 361, 371, 376, 413, 427, 460, 463
COULOMB Jean, 173, 176, 178, 218
COUTAGNE Aimé, 264

D

DALBIEZ (Loi -), 28
DANGÉARD Pierre, 267
DANJON André, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 53, 57, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 141, 146, 165, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 182, 192, 205, 206, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 218, 228, 229, 233, 248, 252, 265,

271, 275, 289, 292, 317, 340, 359, 376, 381, 382, 383, 384, 389, 413, 423, 426, 427, 429, 431, 434, 435, 436, 437, 452, 453, 454, 457, 460, 461
 DARLAN François (Amiral -), 152
 DAUZERE Camille, 56, 57, 452
 de BROGLIE Louis, 261
 DE GAULLE Charles (Général -), 262
 de KÉROLYR Marcel, 124, 158
 de LA BAUME PLUVINEL Aymar, 90, 91, 92, 94, 98, 100, 106, 344, 450, 451, 453
 DE SITTER Willem, 265
 DEBRE Germain, 138, 207
 DÉCHELLE Ernest (Prix -), 261, 276
 DÉJARDIN Georges, 76, 153, 233, 235, 248, 309, 408, 414, 462
 DELCAMBRE Emile (Colonel), 71, 96, 453
 DELÉPINE Gaston, 267, 371
 DELLOYE Lucien, 100, 119
 DELMOTTE Gabriel, 126
 DESLANDRES Henri, 43, 44, 47, 64, 91, 92, 94, 98, 100, 101, 102, 120, 121, 122, 128, 129, 130, 262, 276, 383, 453
 DIEUDONNÉ Jean, 256, 257, 259, 371, 460, 465
 DINA (Fondation), 47, 103, 111, 112, 133, 383
 DINA (Laboratoire d'optique -), 121, 122
 DINA (observatoire -), 95, 376
 DINA (Projet -), 47, 55, 95, 106, 115, 123, 127, 128, 133, 218
 DINA Assan et Mary, 40, 41, 43, 96, 97, 103, 106, 107, 108, 111, 121, 361
 DINA Assan Farid, 40, 42, 48, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 111, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 128, 129, 361
 DINA Mary, 40, 96, 108, 119, 122, 124
 DONATI Giovan Battista, 344
 DOUMERGUE Gaston, 131
 DRAPER Henry, 344
 DUCOS Hyppolyte, 127
 DUFAY Jean François Charles, 27
 DUFAY Marie-Antoinette, 36
 DUFAY Maurice, 45, 49, 140, 191, 198, 254, 255, 307, 308, 444
 DUFAY Simon Pierre Charles, 27
 DUFLOT Marcelle, 222
 DUMONT René, 196

E

EICHENS (Constructeur), 66, 67, 319, 346
 ELLSWORTH Robert John, 72, 237, 345, 346, 347, 398, 453
 ESCLANGON Ernest, 44, 57, 64, 85, 91, 93, 94, 97, 98, 100, 106, 107, 108, 122, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 142, 145, 150, 158, 165, 175, 212, 248, 270, 317, 453
 FABRY-PEROT (interféromètre -), 201, 220, 225, 226, 287, 311, 328, 401, 402, 404, 430

F

FABRICIUS David, 313

FABRY Charles, 35, 38, 39, 43, 44, 47, 48, 50, 77, 81, 82, 100, 128, 129, 133, 165, 234, 244, 245, 251, 275, 279, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 292, 293, 300, 310, 327, 371, 384, 385, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 397, 398, 399, 400, 402, 403, 405, 406, 409, 410, 411, 457
 FABRY et BUISSON (Microphotomètre de -), 80
 FAYET Gaston, 57
 FEHRENBACH Charles, 21, 95, 101, 114, 118, 124, 131, 159, 160, 165, 166, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 205, 206, 214, 215, 216, 218, 223, 225, 228, 253, 255, 271, 322, 351, 359, 362, 371, 413
 FERRIÉ Gustave (Général -), 40, 41, 43, 44, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 115, 116, 117, 119, 121, 124, 454
 FESSENKOFF Basile, 286, 454
 FLAJOLET Philippe, 71, 75, 76, 84, 241, 252, 264, 410, 411, 416
 FLAMMARION Camille, 344
 FLAMMARION Camille (Prix -), 259, 276
 FOUCAULT Léon, 106, 120, 328, 464
 FRAUNHOFER (Raies de -), 286, 290, 350, 395, 439
 FRAUNHOFER Joseph von -, 288, 350

G

GALLISSOT Charles, 49, 50, 67, 74, 75, 454
 GARRIGUE Hubert, 302
 GAUZIT Junior, 144, 149, 151, 201, 235, 269, 303, 310, 311, 321, 346, 347, 376, 396, 400, 401, 402, 404, 405, 408, 414, 418, 427
 GEORGE André, 250, 251
 GINDRE René, 49, 73, 75, 76, 78, 317, 318, 388, 389, 390, 420
 GOLAY Marcel, 217
 GONNESSIAT François, 57, 69
 GRANDMONTAGNE Raymond, 85, 145, 151, 157, 165, 166, 219, 235, 237, 303, 305, 454
 GRENAT Henri, 348
 GROLAY Marcel, 218
 GROUILLER Henri, 15, 72, 76, 77, 80, 134, 135, 140, 157, 231, 237, 249, 269, 374, 392, 396, 397, 398, 402, 411, 455
 GRUBB & PARSON (Constructeur), 213, 214
 GUERIAU René, 161, 162
 GUÉRIAU René, 161, 162
 GUILBERT Jacques, 207

H

HAMY Maurice, 100, 380
 HASER L., 198, 431, 432
 HERMAN Louis (Lévi), 80, 157, 161, 235, 303
 HERMAN Renée, 80, 349
 HERMAN Renée et Louis, 164, 202
 HERMANN Henri, 267, 314, 322, 327, 450, 451
 HERSCHEL William, 70, 281
 HERZBERG (Bandes de -), 415, 417
 HERZBERG Gerhard, 349, 414, 415

HITLER Adolf, 158
HOLLWECK Fernand, 133, 134, 136
HUBBLE Edwin, 330
HUGGINS (Bandes de -), 310, 382, 384, 397, 453
HUGGINS William, 344
HUGO Victor, 298, 307
HUMASON Milton, 199, 321, 350, 436, 439
HUMBERT Pierre, 250, 455

J

JANSSEN Jules, 157, 260, 262, 276, 280
JARRY-DESLOGES René, 109
JOLIOT Frédéric, 133, 136, 138, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 206, 207, 213
JOLIOT-CURIE Irène, 132, 133

K

KAPTEYN Jacobus C., 283, 284
KASTLER Alfred, 208, 219, 220, 226
KEPLER Johannes, 313, 318
KIENLE Hans, 142
KLUMPKE-ROBERTS (Prix -), 261, 276, 455
KUIPER Gerard Peter, 190

L

LAFFINEUR Marius, 221, 222
LALLEMAND (Photomultiplicateur -), 191, 217, 308
LALLEMAND André, 75, 102, 172, 173, 189, 191, 214, 222, 331, 431, 435, 461
LAUGIER Henri, 145, 150
LAVAL Pierre, 125
LE VERRIER Urbain, 39, 58, 59, 91, 92, 120, 462
LEJAY Pierre, 164, 248, 266, 371, 455
LEMAÎTRE Georges (Chanoine -), 250, 251
LIAU Ssu Pin, 331
LINDBLAD Bertil, 142, 320, 394
LOCKYER Norman, 280
LOEWY Maurice, 66, 314, 315
LOUTREUIL (Fondation -), 260, 276
LUIZET Michel, 69, 71, 72, 316, 343, 450, 455, 456, 457
LUMMER-BRODHUN (Cube de -), 292
LUNEL Madeleine, 189, 190, 191, 196, 202, 237, 451
LYOT Bernard, 173, 178, 179, 214, 221, 349, 376, 415

M

MADELINE Louis, 207
MARALDI Giacomo Filippo, 313
MARRANE Georges, 162
MARTEL Marie-Thérèse, 191, 192, 198, 199, 200, 236, 237, 455
MARTIN Adolphe, 120, 212
MASCART Jean, 47, 49, 52, 57, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 188, 231, 232, 238, 239, 246, 259, 269, 298, 360, 372, 373, 374, 375, 387, 455

MAURAIN Charles, 100, 128, 129, 133
MAYER Christian, 314
MIANES Pierre, 217
MICHELSON Albert A., 35, 53
MILLOUX Henri, 266
MINEUR Gabrielle, 132, 146
MINEUR Henri, 34, 48, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 145, 146, 149, 150, 151, 173, 178, 179, 207, 250, 251, 275, 322, 431, 451
MINNAERT Marcel, 202, 236
MOLLET Joseph, 209, 233
MONTANARI Geminiano, 313
MORAND Max, 154, 233
MOREL JOURNAL Henry, 263, 372
MOUCHEZ Ernest, 92, 456
MRKOS Antonin, 350

N

NEWCOMB Simon, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 456
NEWTON (Télescope de -), 217, 226, 350, 451
NGUYEN Huu-Doan, 198
NICOLET M., 347
NORDMANN Charles, 157, 315, 316

O

OORT Jan, 353

P

PERRIN Francis, 133, 134
PERRIN Jean, 132, 133, 134, 137, 138, 140, 141, 142, 145, 146, 152, 209
PÉTAÏN Philippe (Maréchal -), 152
PICARD Emile, 100, 128, 129
PICART Luc, 57, 128, 129
PICKERING Edward Charles, 284, 316
PIERY Marius, 264
PRIN Georges, 115, 119, 123, 145, 150, 167, 456
PROISY Paul, 184, 198, 201, 202, 236, 237, 456
PRUDHOMME Louis, 40, 108, 109

R

RAFFETY (Bandes de-), 348, 405, 406, 454
RAYET Georges, 68
RAYLEIGH Lord Robert J., 39, 288, 289, 294, 295, 298, 385, 386, 456, 457
REYNAUD Paul, 152
RIPERT Georges, 155
RITCHEY George Willis, 103, 104, 105, 106, 107, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121
RITCHEY-CHRÉTIEN (Télescope de -), 115, 116, 118, 120, 121, 136, 187, 213
ROACH Franklin Evans, 219, 220, 307, 426
ROBERT-HOUDIN Paul, 39, 140, 141, 142, 172, 206, 207, 208
ROUGIER Gilbert, 317, 327, 329, 457
ROVEL Henri (Prix), 261, 276

S

SAINTENAC Etienne, 160
SALET Pierre, 128, 129, 133, 139, 286, 289,
297, 327
SCHAER Émile (Constructeur), 115, 125, 218
SCHALÉN Carl, 338
SCHATZMAN Evry, 159, 160, 167, 236, 431,
457, 463, 464
SCHMIDT (Télescope de -), 136, 157, 165, 185,
186, 192, 193, 195, 197, 213, 219, 334, 335,
350, 361, 362, 364, 426, 427, 430, 432, 434,
451
SCHUMAN-RUNGE (Bandes de -), 414
SCHWARZSCHILD (Télescope de -), 115, 116
SECRÉTAN, 158
SEELIGER Hugo von, 281
SELLIER Émile, 159
SHAPLEY Harlow, 316, 328, 386, 457
SHILLITO Mary, 96
SLIPHER Vesto Melvin, 39, 285, 286, 289, 300,
392, 457, 459
STRATTON Frederick, 371, 457
STRÖMGREN Bengt, 143, 150
STRUVE Otto, 142, 251, 394
SWINGS Polydore (Pol), 137, 198, 243, 322,
323, 347, 348, 350, 351, 352, 431, 433, 440,
442

T

TARDIEU André, 125
TCHENG Mao Lin, 149, 184, 197, 237, 332,
335, 346, 415, 416

TEISSIER Georges, 213, 214
TERZAN Agop, 196, 335
THALLER Georges, 264
THIBAUD Jean, 233, 263, 372, 459
THOVERT Jean-François, 234, 307, 392, 398
THOVERT Jean-Marie, 298
TIKHOV Gavril (TIKHOFF Gabriel), 157
TOWNLEY Sidney D., 282, 283, 284, 457
TOYES Marie Antoinette Mélanie Hélène, 34
TREMBLOT Raymond, 224, 422

V

VALZ Benjamin (Prix), 260, 276
VAN RHIJN Pieter J., 287, 458
VASSY Etienne, 219
VEGARD-KAPLAN (Bandes de -), 304, 347,
394, 401, 414, 415, 418
VOGEL Hermann, 314

W

WALLACE SHILLITO Mary, 96
WOLF Charles, 68

Y

YNTEMA Lambertus, 282, 283, 284, 285, 287,
458

Z

ZEEMAN (Effet -), 220
ZWICKY Fritz, 196

Table des matières

Remerciements.....	5
Résumé.....	7
Abstract.....	9
Abréviations utilisées.....	14
CHAPITRE 1 - INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	15
1-1 Pourquoi parler de Jean Dufay ?	15
Origine du projet.....	15
De quelle astrophysique parlons-nous ?.....	16
Jean Dufay, un des acteurs du renouveau de l'astronomie en France	16
Jean Dufay, un astrophysicien polyvalent	17
1-2 Des questions et un cadre.....	18
Problématique	18
Questions de recherche.....	18
Éléments de méthode et limites de l'étude	19
1-3 Des traces pour une histoire	20
Traces dans les archives	20
Traces dans les publications	20
Traces dans les observatoires	21
1-4 Organisation générale du mémoire de thèse	22
Volume 1.....	22
Volume 2.....	23
Remarques.....	23
1^{ÈRE} PARTIE - BIOGRAPHIES CROISÉES : JEAN DUFAY ET DEUX	
OBSERVATOIRES.....	25
CHAPITRE 2 - DE BLOIS À LYON, EN SIX ÉTAPES (1896 - 1929).....	27
2-1 Un jeune homme de bonne famille (1896-1914).....	27
2-2 Un étudiant et la guerre (1914 - 1919)	28
Engagement.....	28
Les tranchées de la Somme	29
Les hôpitaux	32
Retour à la Sorbonne	34
2-3 Nouveaux projets (1919-1921).....	34
Mariage	34
Agrégation de physique.....	34
2-4 Professeur de physique et « thésard » (1921-1928).....	36
2-4-1 Montpellier (1921-1925)	36
Les débuts au Lycée	36
Des recherches et une thèse : les yeux tournés vers le ciel.....	38
Société Astronomique de France.....	39
Vacances studieuses en Haute Provence	40
Hésitations.....	42
Deuxième été dans les « Basses Alpes »	44
2-4-2 Paris (octobre 1925 - février 1929).....	45
Lycée Charlemagne.....	45
Recherches et publications	47
Consolidation et extension du réseau scientifique de Jean Dufay	48

Lycée Saint Louis.....	49
Candidature pour un poste d'astronome.....	49
Thèse : Recherches sur la lumière du ciel nocturne	50
Fin d'activité au lycée : 1928-1929.....	52
CHAPITRE 3 - LES DIX PREMIÈRES ANNÉES À L'OBSERVATOIRE DE LYON (1929-1939)	55
3-1 Les observatoires de province en 1929.....	56
3-1-1 Un demi siècle d'activité pour les observatoires de province.....	56
Paris et la province	58
Le personnel.....	58
Les équipements.....	59
Une astronomie traditionnelle bien vivante en province	61
Des activités de service en déclin.....	61
Des recherches diversifiées et des préférences locales.....	62
Une petite part provinciale de recherches innovantes	64
3-1-2 L'Observatoire de Lyon jusqu'en 1929.....	65
Le site de Saint-Genis-Laval	65
L'équipement jusqu'en 1929.....	66
L'Observatoire sous la direction de Charles André (de 1878 à 1912).....	68
L'Observatoire sous la direction de Jean Mascart (de 1912 à 1929).....	70
3-2 Les débuts de Jean Dufay à Saint-Genis-Laval (période 1929 - 1933).....	74
Nomination.....	74
3-2-1 Les premiers travaux de Jean Dufay (1929-1931).....	75
Année 1929	75
Années 1930 et 1931	76
3-2-2 Jean Dufay, « intérimaire » de Jean Mascart (fin 1931-1933).....	78
Un remplacement imprévu	78
Années 1932 et 1933.....	79
3-3 Jean Dufay directeur de l'Observatoire de Lyon (période 1933-1939).....	81
3-3-1 Nomination comme directeur de l'Observatoire de Lyon	82
3-3-2 Quel programme de travail pour l'Observatoire de Lyon ?.....	83
3-3-3 Équipements et recherches	84
3-3-4 Évolution des publications	85
3-3-5 Dix années décisives pour l'Observatoire de Lyon.....	87
<i>Remarque : digression et convergence</i>	88
CHAPITRE 4 - UN OBSERVATOIRE ASTROPHYSIQUE EN GESTATION (JUSQU'EN 1939)	89
4-1 Des astronomes français en quête de renouveau.....	89
4-1-1 Le problème des instruments.....	90
4-1-2 Le problème des sites	92
4-1-3 Le problème du financement	93
4-1-4 L'exemple des États-Unis.....	94
4-2 Le projet Dina.....	95
Assan et Mary Dina	96
4-2-1 Lancement du projet (1923)	97
Premiers contacts et recrutement d'André Danjon.....	97
Conseil scientifique.....	98
L'avant-projet rédigé par André Danjon	100
4-2-2 Premières réalisations (1924-1925).....	102
Structure institutionnelle et financement du futur observatoire	102
Le recrutement de George W. Ritchey.....	103
Le laboratoire d'optique.....	104
Choix technique aventureux.....	104
4-2-3 La question du site (1923-1926).....	106
Le Salève.....	107
Les sondages atmosphériques au Salève et en Haute Provence	108

4-2-4 Assan Dina et les astronomes, entre rêves et réalités (1924-1929).....	115
Un projet fluctuant	115
Projets grandioses.....	116
Miroir fendu	119
Nouvelle organisation du laboratoire	120
Décès d'Assan Dina et fin progressive du mécénat	122
4-2-5 Transfert des acquis à l'Observatoire de Paris (1929-1932).....	123
Intégration du laboratoire d'optique dans l'Observatoire de Paris.....	123
Le télescope de 80 cm et la station de Forcalquier.....	123
Un espoir de succursale financée par le « plan d'outillage national ».....	124
4-3 La Commission Cavalier (1932-1934).....	127
4-3-1 Un groupe d'experts	128
4-3-2 Un projet à (re)définir.....	129
Statut de l'établissement.....	129
Emplacement.....	130
Instruments	130
Rapport final.....	130
4-4 Projets parallèles (1934-1936).....	131
4-5 Le Service de Recherches d'Astrophysique	132
4-5-1 Le comité de direction.....	133
4-5-2 Premières décisions	134
Choix de l'emplacement de l'observatoire.....	134
Les instruments	136
Ernest Esclangon, seul contre tous.....	137
4-5-3 Mise en place des composantes du Service de Recherches	138
Le Laboratoire d'Astrophysique de Paris, sans murs pour commencer	138
Le ciel, le sol et l'eau en Haute-Provence	140
Conférence Internationale ; Publications et Exposés du Service.....	141
4-6 Naissance du nouvel observatoire (1937-Été 1939).....	142
Travaux prioritaires	142
Les instruments d'observation.....	144
4-7 Pour que les idées deviennent des chantiers... ..	146
CHAPITRE 5 - LA SECONDE GUERRE MONDIALE (1939 - 1945).....	147
5-1 Entrée progressive dans la guerre.....	147
5-1-1 Préparatifs en 1938 et 1939	147
5-1-2 L'année universitaire 1939-1940.....	148
L'observatoire de Saint-Genis-Laval	148
Le chantier de Saint Michel	149
5-1-3 L'été 1940	151
Jean Dufay en mission au Maroc	152
5-2 En zone Sud, dite « libre » (1940 - 1942).....	153
5-2-1 Les lois du gouvernement de Vichy	153
Sociétés secrètes.....	153
Statut des juifs	154
Travail des femmes	154
Incapables, agitateurs, communistes, « dissidents » et gaullistes	155
5-2-2 Les restrictions	156
5-2-3 Le travail à l'Observatoire de Lyon.....	157
5-2-4 L'Observatoire de Saint Michel, malgré tout... ..	158
5-3 Zone Sud occupée (nov. 1942 - août / sept. 1944).....	158
5-3-1 Désobéissance, dissimulation et Résistance	159
STO (Service du Travail Obligatoire) et déportation des juifs	159
Résistance.....	161
5-3-2 Aggravation des restrictions	162

5-3-3 Les deux observatoires	164
A Lyon	164
A l'observatoire de Saint Michel.....	165
5-4 Libération (août - septembre 1944).....	168
5-4-1 Observatoire de Saint-Michel.....	168
5-4-2 Observatoire de Lyon	169
5-5 Année universitaire 1944 - 1945	170
5-5-1 Rentrée universitaire 1944.....	170
5-5-2 Observatoire de Lyon	171
5-5-3 Observatoire de Haute Provence	171
Le point sur la situation	172
Le comité devient commission de direction.....	172
Les télescopes.....	174
5-5-4 Projets de réorganisation de l'astronomie en France.....	175
CHAPITRE 6 - VINGT ANNÉES DE DÉVELOPPEMENT À LYON ET À	
L'OHP (FIN 1945-1966).....	177
6-1 Évolution du contexte.....	177
6-1-1 Projets de réformes	177
6-1-2 Les difficultés concrètes de l'après-guerre	180
Approvisionnement	180
Budgets, subventions et fluctuations économiques	181
6-1-3 Plans d'équipement	182
6-2 L'Observatoire de Lyon (fin 1945-1966)	183
6-2-1 Lyon et OHP : collaboration et complémentarité	183
6-2-2 Instruments, laboratoires et infrastructures.....	185
Un nouveau télescope longtemps attendu	185
Trente ans pour installer une table équatoriale.....	188
Nouveaux détecteurs	189
« Instruments auxiliaires d'observation » et « matériel d'exploitation »	191
Les bâtiments et les aménagements de locaux	193
6-2-3 Évolution des champs de recherches à l'Observatoire de Lyon	194
Photographie et photométrie	195
Spectrographie et spectrophotométrie	197
Polarisation.....	199
Haute atmosphère.....	200
Travaux théoriques et de laboratoire	201
6-2-4 L'observatoire de Lyon et l'enseignement	202
6-2-5 Le site de l'observatoire à Saint-Genis-Laval et l'urbanisation.....	203
6-3 Observatoire de Haute Provence (fin 1945-1966)	205
6-3-1 Bâtiments, infrastructures et environnement	205
Changement d'architecte.....	206
Chantiers de construction	207
Eau, électricité, etc.	209
La protection du site	210
6-3-2 Les télescopes.....	212
Le télescope de 120 cm	212
Le télescope de 80 cm	212
Le télescope de Schmidt de 30 cm	213
Le télescope de 193 cm	213
Le télescope de 60 cm « photométrique »	216
Le télescope de 152 cm	217
Le télescope de 1 mètre de l'Observatoire de Genève	217
6-3-3 Les autres instruments	218
Prismes objectifs à champ normal	218
Instruments pour la lumière du ciel nocturne et la haute atmosphère	219
Héliographe monochromatique	220
Radio-interféromètre	221

Caméra électronique.....	222
6-3-4 Présence de Jean Dufay à l'OHP	223
6-4 Évolution des champs de recherches à l'OHP.....	225
6-5 Toujours plus grand ?	227
Une cité internationale de l'astronomie.....	227
Observatoire Européen Austral	228
Grand télescope français de l'hémisphère Nord	228
CHAPITRE 7 - JEAN DUFAY, UNIVERSITAIRE ET PASSEUR DE SCIENCE (1930 - 1967)	231
7-1 Jean Dufay, enseignant à la faculté des sciences	231
7-1-1 Les cours d'astronomie et d'astrophysique à Lyon	231
7-1-2 Synergie entre l'observatoire et la faculté	234
7-1-3 La formation des chercheurs et les thèses	235
7-2 Activités administratives et institutionnelles.....	238
7-2-1 Le Conseil de l'Université.....	238
7-2-2 Autres organismes liés à l'Université	240
École Française d'ingénieurs de Beyrouth	240
Commission et Institut des Études Rhodaniennes	241
7-3 Jean Dufay, conférencier et auteur	242
7-3-1 Communications savantes	243
Universités étrangères	243
Communications dans des colloques et des congrès	244
Publications de notes et d'articles de recherche	245
Comités de rédaction.....	246
7-3-2 Articles et conférences grand public	248
7-3-3 Livres.....	250
Monographies.....	250
Participation à des ouvrages collectifs	251
7-4 Professeur honoraire, pour une courte retraite	252
7-4-1 Retraite, honorariat et décès	252
7-4-2 Derniers travaux	253
7-4-3 Hommages posthumes.....	255
CHAPITRE 8 - RECONNAISSANCE NATIONALE ET INTERNATIONALE DE JEAN DUFAY	259
8-1 Prix, médailles et distinctions françaises	259
La période d'avant guerre	259
Les vingt années suivantes	260
8-2 Académies et autres organismes français	263
8-2-1 Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon	263
8-2-2 Bureau des Longitudes (BDL).....	265
8-2-3 Académie des Sciences.....	265
8-2-4 Autres organismes français.....	268
8-3 Distinctions internationales	271
8-3-1 Universités et société savantes européennes.....	271
8-3-2 Union Astronomique Internationale	272
Les commissions de l'UAI.....	272
Hommage de l'UAI à titre posthume	275
2^{ÈME} PARTIE - LE TRAVAIL SCIENTIFIQUE DE JEAN DUFAY	277

CHAPITRE 9 - LA LUMIÈRE DU CIEL NOCTURNE ET LA HAUTE ATMOSPHERE.....	279
9-1 Un vieux sujet devient un puzzle compliqué	279
9-1-1 Lumière du ciel nocturne et lumière des étoiles	280
9-1-2 Lumière des aurores boréales	285
9-1-3 Lumière zodiacale et diffusion de la lumière solaire	286
9-1-4 Convergence des recherches au début des années 1920	287
9-2 Jean Dufay et la lumière du ciel nocturne	288
9-2-1 Les premières recherches et la thèse (1922-1928)	289
Spectroscopie	289
Photométrie du ciel nocturne.....	292
La lumière zodiacale	294
La polarisation.....	295
Rôle de la diffusion et lumière de toutes les étoiles	296
Une première étape et non une fin.....	297
9-2-2 Les recherches de 1929 à 1939	298
Un nouveau spectrographe « artisanal » (1931)	298
Un spectrographe « industriel » (1933).....	300
Recherches complémentaires et tentatives d'explications.....	302
9-2-3 Recherches à Lyon et à l'OHP (à partir de 1940)	304
Photométrie du ciel nocturne.....	305
Spectrographes à prismes	305
Réseaux, récepteurs photoélectriques et systèmes annexes.....	307
Interprétation des spectres et des mécanismes d'émission	308
9-3 Haute atmosphère.....	310
Ozone	310
Sodium	310
Aurores polaires	311
CHAPITRE 10 - ÉTOILES VARIABLES, NOVAE, SPECTROSCOPIE STELLAIRE ET SOLAIRE	313
10-1 Énigmatiques étoiles variables	313
10-1-1 Comportements divers, causes mystérieuses	314
10-1-2 Les recherches en France au début du XXe siècle.....	315
10-1-3 Après la Première Guerre Mondiale, en France	316
10-2 Jean Dufay et les étoiles variables	317
10-3 La nova de 1934	318
10-4 Orientation vers la spectroscopie stellaire.....	321
Jean Dufay.....	321
L'Observatoire de Lyon et l'OHP	321
10-5 Une expertise reconnue	322
Le colloque de 1963 à l'OHP : « Novae, novoïdes et supernovae »	322
Les livres	323
Articles et communications	325
CHAPITRE 11 - NÉBULEUSES GALACTIQUES, MATIÈRE INTERSTELLAIRE, VOIE LACTÉE ET GALAXIES	327
11-1 Matière interstellaire et nébuleuses absorbantes.....	328
Absorption de la lumière dans l'espace.....	328
Diffusion de la lumière dans l'espace	330
11-2 Une nébuleuse brillante : la Nébuleuse d'Orion	332

11-3 La région centrale de la Voie Lactée.....	334
11-4 Publications de Jean Dufay.....	337
Le livre <i>Nébuleuses galactiques et matière interstellaire</i>	337
Le chapitre « La matière interstellaire galactique » dans <i>l'Encyclopédie Française</i>	340
Articles et communications	340
CHAPITRE 12 - LES COMÈTES	343
12-1 La spectrographie des comètes.....	344
12-1-1 Les premiers travaux à Lyon.....	345
Spectres	345
Photographies.....	346
Études détaillées.....	347
12-1-2 L'apport des instruments de l'OHP pour l'étude des comètes	349
Photographies.....	350
Spectres	350
Un cas exceptionnel	351
12-2 Les publications de Jean Dufay sur les comètes.....	352
Articles et communications	355
CHAPITRE 13 - CONCLUSION GÉNÉRALE	357
13-1 Jean Dufay.....	357
Un homme engagé et passionné	357
Un enseignant apprécié et un chercheur compétent	358
Un directeur efficace	359
Un savant reconnu	359
13-2 Deux observatoires	360
Lyon : dynamique d'un observatoire de province	360
Haute Provence : un grand observatoire d'astrophysique	361
13-3 Quarante ans d'astrophysique lyonnaise.....	363
Évolution des thèmes de recherche	363
Évolution des techniques instrumentales.....	363
Évolution de la méthodologie de la recherche.....	364
13-4 Perspectives de recherches.....	365
3^{ÈME} PARTIE - SOURCES DOCUMENTAIRES.....	367
FONDS D'ARCHIVES.....	371
Archives de l'Académie des Sciences (Paris).....	371
Archives de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon	372
Archives Départementales du Rhône	372
Fonds du Rectorat	372
Archives de l'Observatoire de Lyon	373
Archives Nationales	375
F/17/26464 Dossier de Jean Dufay, professeur de lycée	375
AJ/16/5969 Dossier de Jean Dufay, professeur de lycée.....	375
F/17/28671 Dossier de Jean Dufay, professeur à la faculté des sciences de Lyon	375
Archives de l'Observatoire de Paris.....	376
Fonds général	376
Fonds dotés d'instruments de recherche spécifiques.....	376
Autres archives.....	377
Archives de la Légion d'Honneur	377
Bibliothèque de documentation internationale contemporaine	377
État-civil.....	377
Service Historique de la Défense (en ligne)	377
BIBLIOGRAPHIE DE JEAN DUFAY	379

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	447
1- Rapports, annales, publications, périodiques... ..	447
Rapports annuels des Observatoires	447
Publications des Observatoires	448
2- Documents imprimés jusqu'en 1967	450
3- Documents publiés à partir de 1968	459
INDEX DES NOMS DE PERSONNES	467
TABLE DES MATIÈRES	471
TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX	479

Tables des figures et tableaux

Fig. 1 Jean Dufay (Photo non datée, studio Harcourt) Archives de l'Observatoire de Lyon	13
Fig. 2 Couverture de la brochure <i>Historique du 131^{ème} Régiment d'Infanterie</i>	30
Fig. 3 Thèse de Jean Dufay (couverture)	51
Fig. 4 Carte des observatoires astronomiques d'État en 1929	57
Fig. 5 Le site de Saint-Genis-Laval en 1887 (Photothèque de l'Observatoire de Lyon)	65
Fig. 6 Les premières années de l'AFOEV	73
Fig. 7 Miroir cellulaire et miroir plein	105
Fig. 8 La moyenne Durance	110
Fig. 9 Échelle de Danjon pour la qualité des images astronomiques et apparence visuelle des images	114
Fig. 10 Projet Ritchey de télescope à miroirs et instruments focaux interchangeables	118
Fig. 11 « monnaie-matière » pour 5 kg de papier	163
Fig. 12 Le télescope de 120 cm de l'OHP en 1942	167
Fig. 13 Mise en place de la charpente métallique d'une coupole, 20 septembre 1963	187
Fig. 14 Schéma du photomètre photoélectrique de Madeleine Lunel	190
Fig. 15 Polarisation de la lumière dans la tête de la comète Mrkos (1957 d)	200
Fig. 16 Schéma du grand télescope de l'OHP, de son spectrographe et de sa coupole	215
Fig. 17 Schéma de l'ensemble des spectrographes installés au foyer coudé du télescope de 193 cm	216
Fig. 18 Le radio-interféromètre méridien de l'OHP	221
Fig. 19 Résolution du Conseil de la République	227
Fig. 20 Extraits du <i>Livret de l'Étudiant, Année scolaire 1932-1933</i>	232
Fig. 21 Nombre de thèses dirigées par Jean Dufay, en fonction de la date de soutenance	236
Fig. 22 Extrait de l'Annuaire de l'Université de Lyon - Livret de l'étudiant (1934-1935)	238
Fig. 23 Répartition thématique des publications de Jean Dufay	242
Fig. 24 Nombre annuel de publications signées ou cosignées par Jean Dufay	242
Fig. 25 Nombre d'auteurs pour les articles signés ou cosignés par Jean Dufay	243
Fig. 26 Nombre annuel de notes présentées à l'Académie des Sciences	245
Fig. 27 Nombre de notes et d'articles de Jean Dufay dans les principaux périodiques	246
Fig. 28 Comité de rédaction du Bulletin Astronomique en 1965	247
Fig. 29 Le comité de direction, responsable de la publication des Annales d'Astrophysique en 1938	247
Fig. 30 Le comité de lecture des Annales d'Astrophysique en 1967	248

Fig. 31 Note de Maurice Dufay pour l'édition de 1968 de <i>Galactic Nebulae and Interstellar Matter</i>	255
Fig. 32 Première mention du nom de Jean Dufay pour une élection à l'Académie des Sciences	265
Fig. 33 Liste de candidats établie par le Comité secret du 17 juin 1963	267
Fig. 34 Élection de Jean Dufay comme membre non résidant de l'Académie des Sciences ...	267
Fig. 35 Membres de la section d'Astronomie de l'Académie des Sciences au 1 janvier 1964	268
Fig. 36 Bureau du CNFA, élu le 28 avril 1956	270
Fig. 37 Dispositif pour déterminer l'importance de la raie verte	291
Fig. 38 Photomètre visuel à plages construit par Jean Dufay en 1922	292
Fig. 39 Schéma optique du photomètre visuel	293
Fig. 40 Schémas du photomètre photographique (méthode Fabry)	293
Fig. 41 Appareil pour l'étude photographique de la polarisation	295
Fig. 42 Spectrographes n° I (1926) et n° II (1931) pour la lumière du ciel nocturne	299
Fig. 44 Spectrographe "Cojan" pour la lumière du ciel nocturne (1933)	301
Fig. 43 Objectif « Cojan » F/D=0,70.....	301
Fig. 45 Les bandes de Vegard-Kaplan dans le spectre du ciel nocturne	304
Fig. 46 Spectrographe construit par la Société Générale d'Optique pour l'OHP	306
Fig. 47 Spectrophotomètre enregistreur de Maurice Dufay	308
Fig. 48 Publications concernant le ciel nocturne et la haute atmosphère	312
Fig. 49 Courbe de lumière de Omicron Herculis	318
Fig. 50 Spectres de Nova Herculis obtenus à l'observatoire de Lyon les 25 et 27 décembre 1934	319
Fig. 51 Couvertures de l'édition française de 1961 et d'une édition américaine de 1964	324
Fig. 52 Répartition des galaxies en fonction de la latitude galactique	329
Fig. 53 spectre de la Nébuleuse d'Orion, région 4270-4780 Å	333
Fig. 54 Titre de l'article de Jean Dufay dans <i>Acta Astronomica Sinica</i>	336
Fig. 55 Couvertures du livre de Jean Dufay : édition française de 1954 et 2 ^{ème} édition anglaise de 1968.....	339
Fig. 56 Observations de la comète de Halley faites à l'Observatoire de Lyon (extrait)	343
Fig. 57 L'un des spectres de la comète Peltier (1936 a) obtenus à l'Observatoire de Lyon	345
Fig. 58 Comète Finsler les 2, 3 et 4 août 1937	347
Fig. 59 Fragment d'un spectre à haute résolution , et orbite apparente de la comète Ikeya-Seki, vue depuis la Terre le 21 octobre 1965	352
Fig. 60 Couverture du <i>Que sais-je ?</i> n° 1236	354

Tableau 1 Extrait du Journal des Marches et Opérations, 131 ^{ème} Régiment d’Infanterie.	31
Tableau 2 Service militaire de Jean Dufay pendant la guerre de 1914-1918.	33
Tableau 3 Services d'enseignement de Jean Dufay dans les Lycées	46
Tableau 4 Points de repère pour la période 1921 - 1929	53
Tableau 5 Dates de création et de mise en service des observatoires.....	57
Tableau 6 Effectifs dans les observatoires au 1 ^{er} janvier 1929 (d'après les Rapports Annuels)	58
Tableau 7 Principaux instruments astronomiques existants en 1929	60
Tableau 8 Principaux domaines de recherches dans les observatoires de province (1925 à 1929)	62
Tableau 9 Recensement des publications des observatoires (d’après les <i>Rapports annuels</i> 1925- 1929).....	63
Tableau 10 Mise en service des principaux instruments astronomiques de l’Observatoire de Lyon.....	67
Tableau 11 Suffrages de l'Académie des Sciences : candidats aux postes de directeurs	81
Tableau 12 Recensement des publications des observatoires (Rapports annuels 1930-1934)....	86
Tableau 13 Principaux domaines de recherches dans les observatoires de province (1930-1934)	87
Tableau 14 Conseillers scientifiques proposés par le Général Ferrié et acceptés par Assan Dina	100
Tableau 15 Membres de la Commission Cavalier en 1932.	128
Tableau 16 Composition des sous-commissions	129
Tableau 17 Comité de Direction du Service d’Astrophysique (J.O. du 31-10-1936)	133
Tableau 18 État des constructions et infrastructures de l’OHP en 1940	150
Tableau 19 Liste des rapports demandés par André Danjon pour le 18 décembre 1944	173
Tableau 20 Tableau chronologique : réalisation des principaux instruments de l’OHP (jusqu’ en 1968).....	224
Tableau 21 Thèses dirigées ou codirigées par Jean Dufay	237
Tableau 22 Répartition dans le temps des articles de <i>L’Astronomie</i> portant la signature de Jean Dufay	249
Tableau 23 Sujets de recherches mentionnés dans les notices nécrologiques de Jean Dufay ...	257
Tableau 24 Appartenance de Jean Dufay aux Commissions UAI	274
Tableau 25 Distinctions obtenues par Jean Dufay.....	276
Tableau 26 Publications sur la lumière du ciel nocturne portant la signature de Jean Dufay, de 1935 à 1939.....	303
Tableau 27 Principaux spectrographes à prismes de Jean Dufay	307
Tableau 28 Nombre annuel des publications et communications sur l’astrophysique stellaire	325
Tableau 29 Quelques références citant le livre de Jean Dufay dans la bibliographie	339
Tableau 30 Nombre annuel des publications et communications sur les nébuleuses et la Voie Lactée.....	341
Tableau 31 Observations de comètes à l’Observatoire de Lyon en 1937	346
Tableau 32 Nombre annuel des publications et communications concernant les comètes	355
Tableau 33 Ensembles consultés dans les Archives de l’observatoire de Lyon	374
Tableau 34 Quelques périodiques disponibles dans la base de données ADS	449



N°d'ordre NNT : 2017LYSE1087

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON

opérée au sein de

l'Université Claude Bernard Lyon 1

Ecole Doctorale N° 485

ÉPIC (Éducation, Psychologie, Information et Communication)

Spécialité de doctorat : Histoire des Sciences

Soutenue publiquement le 13/06/2017, par :

Yves GOMAS

Jean Dufay (1896-1967)
professeur, astrophysicien
et directeur d'observatoires

Volume 2

Devant le jury composé de :

Courtois Hélène,	Professeur,	Université Lyon 1	Présidente
Aubin David,	Professeur,	Université Paris 6	Rapporteur
Steinle Friedrich,	Professeur,	Technischen Universität (Berlin)	Rapporteur
Bigg Charlotte,	Chargée de recherches	Centre Alexandre Koyré	Examinatrice
Guedj Muriel	Maitre de conférences	Université de Montpellier	Examinatrice
Lautesse Philippe,	Professeur,	Université Lyon 1	Directeur de thèse
Chabot Hugues,	Maitre de conférences,	Université Lyon 1	Directeur de thèse

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1

Président de l'Université

Président du Conseil Académique

Vice-président du Conseil d'Administration

Vice-président du Conseil Formation
et Vie Universitaire

Vice-président de la Commission Recherche

Directrice Générale des Services

M. le Professeur Frédéric FLEURY

M. le Professeur Hamda BEN HADID

M. le Professeur Didier REVEL

M. le Professeur Philippe CHEVALIER

M. Fabrice VALLÉE

Mme Dominique MARCHAND

COMPOSANTES SANTE

Faculté de Médecine Lyon Est – Claude Bernard

Directeur : M. le Professeur G.RODE

Faculté de Médecine et de Maïeutique Lyon Sud –
Charles Mérieux

Directeur : Mme la Professeure C. BURILLON

Faculté d'Odontologie

Directeur : M. le Professeur D. BOURGEOIS

Institut des Sciences Pharmaceutiques et
Biologiques

Directeur : Mme la Professeure
C. VINCIGUERRA

Institut des Sciences et Techniques de la
Réadaptation

Directeur : M. X. PERROT

Département de formation et Centre de Recherche
en Biologie Humaine

Directeur : Mme la Professeure A-M. SCHOTT

COMPOSANTES ET DEPARTEMENTS DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Faculté des Sciences et Technologies

Directeur : M. F. DE MARCHI

Département Biologie

Directeur : M. le Professeur F. THEVENARD

Département Chimie Biochimie

Directeur : Mme C. FELIX

Département GEP

Directeur : M. Hassan HAMMOURI

Département Informatique

Directeur : M. le Professeur S. AKKOUCHE

Département Mathématiques

Directeur : M. le Professeur G. TOMANOV

Département Mécanique

Directeur : M. le Professeur H. BEN HADID

Département Physique

Directeur : M. le Professeur J-C PLENET

UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques
et Sportives

Directeur : M. Y.VANPOULLE

Observatoire des Sciences de l'Univers de Lyon

Directeur : M. B. GUIDERDONI

Polytech Lyon

Directeur : M. le Professeur E.PERRIN

Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique

Directeur : M. G. PIGNAULT

Institut Universitaire de Technologie de Lyon 1

Directeur : M. le Professeur C. VITON

Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education

Directeur : M. le Professeur A. MOUGNIOTTE

Institut de Science Financière et d'Assurances

Directeur : M. N. LEBOISNE



Université Claude Bernard Lyon 1
Laboratoire « Sciences et Société ; Historicité, Éducation et Pratiques »
(S2HEP)
Équipe d'Accueil (EA) 4148
Bâtiment La Pagode
38-40 boulevard Niels Bohr, Campus de la Doua
69622 Villeurbanne cedex

Sommaire du volume 2 (Annexes)

Une table des matières détaillée et une table des figures et tableaux se trouvent à la fin du volume 2.

ANNEXE 1 - ARCHIVES ET DOCUMENTS.....	7
AD-1 Académie des Sciences (Paris)	7
AD-2 Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.....	15
AD-3 Archives Départementales du Rhône.....	21
AD-4 Archives Nationales.....	32
AD-5 Archives de l'Observatoire de Paris	36
AD-6 Archives diverses.....	45
AD-7 Documents divers	48
ANNEXE 2 - INFORMATIONS BIOGRAPHIQUES.....	55
ANNEXE 3 - GLOSSAIRE.....	109
INDEX DES NOMS DE PERSONNES (VOLUME 2)	139
TABLE DES MATIÈRES (VOLUME 2).....	141
TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX (VOLUME 2).....	144

Abréviations utilisées

AD Rhône	Archives Départementales du Rhône
ADS	Astronomical Data Service
AFAS	Association Française pour l'Avancement des Sciences
AFOEV	Association Française des Observateurs d'Etoiles Variables
AOL	Archives de l'Observatoire de Lyon
AN	Archives Nationales (site de Pierrefitte)
AOP	Archives de l'Observatoire de Paris
ASBLA Lyon	Académie des Sciences, Belles lettres et Arts de Lyon
BEA	Biographical Encyclopedia of Astronomers
BNF	Bibliothèque Nationale de France
<i>Bull. Obs. Lyon</i>	Bulletin de l'Observatoire de Lyon
<i>Bull. Soc. Fr. Physique</i>	Bulletin de la Société Française de Physique
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CRAS	Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences
DAF	Dictionnaire des astronomes français
DBF	Dictionnaire de biographie française
DSB	Dictionary of Scientific Biography
ENS	École Normale Supérieure
ESO	European Southern Observatory
IAP	Institut d'Astrophysique de Paris
<i>J. Phys. Radium</i>	Journal de Physique et le Radium
<i>JORF</i>	Journal Officiel de la République Française
OHP	Observatoire de Haute Provence
<i>Publ. Obs. Lyon</i>	Publications de l'Observatoire de Lyon
<i>Publ. OHP</i>	Publications de l'Observatoire de Haute Provence
<i>Revue d'Optique</i>	Revue d'Optique théorique et instrumentale
SAF	Société Astronomique de France
SFP	Société française de Physique
UAI	Union Astronomique Internationale

Annexe 1 - Archives et documents

Cette annexe donne le contenu intégral de divers documents dont seuls des extraits avaient été préalablement cités, ou qui avaient été simplement mentionnés dans le texte. Selon les cas, il peut s'agir de reproductions photographiques, ou de transcriptions aussi fidèles que possible. Des indications sur les fonds d'archives d'où proviennent ces documents sont données dans le volume 1, elles constituent la première partie de la section Sources documentaires, avant les sections bibliographiques.

AD-1 Académie des Sciences (Paris)

Nous avons choisi de transcrire ici trois rapports présentés au Comité secret de l'Académie des Sciences, parmi les cinq conservés dans le dossier de Jean Dufay.

Le premier donne le portrait du scientifique encore jeune, chercheur polyvalent et prometteur, directeur intérimaire de l'Observatoire de Lyon, qui va être officiellement titularisé dans ce poste.

Le deuxième, assez bref, insiste sur le rôle de Jean Dufay pour la diffusion des connaissances, et sur son influence auprès de la jeune génération des astrophysiciens.

Le troisième récapitule la carrière de l'astrophysicien proche de la retraite, juste avant son élection comme membre de l'Académie des Sciences. Il montre l'étendue de son travail et l'importance de son rôle pour le développement de l'astrophysique en France.

AD-1-1 Comité secret du 3 juillet 1933 : rapport pour la nomination au poste de directeur de l'observatoire de Lyon

Rapport conservé dans le dossier de Jean Dufay à l'Académie des Sciences, sous-dossier « Jean Dufay / Rapports »

Document dactylographié daté du 22 juin 1933, signé Ch. Fabry, 4 feuillets.

Transcription complète :

Comité secret du 3 juillet 1933

Rapport M. Fabry

M. Dufay, astronome adjoint chargé de la direction de l'Observatoire de Lyon est né en 1896. Après sa démobilisation, il a passé ses licences et a été, pendant quelques mois en 1921, chargé des fonctions de Préparateur de Physique à la Faculté des sciences de Paris. La même année, il est reçu au concours d'Agrégation de Physique, et nommé Professeur au lycée de Montpellier. Sans négliger un enseignement très chargé il entreprend alors, en utilisant les ressources du laboratoire de Physique de la Faculté des Sciences, des recherches de photométrie astronomique

et d'astrophysique dont il ne devait pas cesser de s'occuper. En 1927 il est nommé Professeur au Lycée Charlemagne puis au Lycée Saint Louis. Le ciel de Paris ne se prêtant pas à des recherches du genre de celles qu'il avait entreprises, il se consacre à des travaux de laboratoire, et reprend ses observations astronomiques pendant les vacances. Désirant consacrer tout son temps à l'Astronomie, il demande à entrer dans le corps des astronomes et, en 1928, il est nommé aide-astronome à l'Observatoire de Lyon. En 1930 il a été chargé d'un cours d'Astronomie à la faculté des Sciences de Lyon ; il a été nommé astronome-adjoint en 1931 et, en 1932, chargé de la Direction de l'Observatoire de Lyon. La même année, l'Académie des Sciences lui a décerné le prix Valz.

Les recherches de M. Dufay se rapportent à des questions très diverses, dans toutes on trouve, comme moyen, une analyse approfondie, photométrique, spectroscopique, polarimétrique, de la lumière qu'il étudie. Dans la liste déjà longue de ses publications on trouve des travaux sur la lumière du ciel nocturne, sur la lumière zodiacale, sur la photométrie stellaire, sur l'absorption des radiations par l'atmosphère, sur la couronne solaire.

Le travail de M. Dufay sur la lumière du ciel nocturne a fait le sujet de sa thèse de doctorat ; il n'a pas cessé de s'occuper de cette question, sur laquelle il a encore publié, tout récemment, un important mémoire. Les problèmes à résoudre peuvent être classés sous trois rubriques différentes : mesures photométriques, visuelles ou photographiques, études spectroscopiques, étude polarimétrique. Dans chacun de ces trois domaines, M. Dufay a employé des méthodes ingénieuses, souvent nouvelles quant à leur principe, et apporté des résultats intéressants.

Les mesures photométriques ont été faites en partie par une méthode photographique déjà connue, en partie par une méthode visuelle nouvelle ; elles ont conduit à des résultats importants. Tout d'abord, la lumière du ciel est décidément trop forte pour être attribuée entièrement aux étoiles ; un tiers seulement de la lumière du ciel provient des étoiles. D'autre part, la lumière du ciel est légèrement variable, et certaines variations présentent un caractère saisonnier.

L'étude spectroscopique, très difficile, montre un spectre continu avec les raies noires du spectre solaire et, en plus, un spectre de lignes et de bandes, où se trouvent les principales raies de l'aurore polaire, avec des intensités variables. Il est probable que beaucoup de choses restent à découvrir dans ce spectre ; le travail se poursuit avec un outillage de plus en plus puissant ; tout récemment, un spectrographe extrêmement lumineux a pu être construit en France et sera mis en service cet été.

Enfin, par des méthodes photographiques entièrement nouvelles, M. Dufay a réussi à mesurer la proportion de lumière polarisée contenue dans la lumière du ciel. Le résultat suggère l'idée qu'une partie de la lumière du ciel serait de la lumière solaire diffusée par des corpuscules répandus dans l'espace.

Il était tout naturel d'employer les mêmes méthodes pour l'étude des autres faibles luminosités célestes, en particulier de la lumière zodiacale. Par son ingénieuse méthode photographique, M. Dufay a définitivement résolu le problème de la polarisation de cette lumière ; il trouve une proportion de lumière polarisée de 13 % à 60° du soleil, alors que les observations anciennes laissaient incertaine l'existence même de la lumière polarisée. Il paraît ainsi hors de doute que la lumière zodiacale n'est autre chose que de la lumière solaire diffusée, non par des « grains de sable » mais par des particules petites par rapport à la longueur d'onde, molécules libres ou électrons.

La lumière encore plus faible, connue sous le nom de lueur antisolaire ou « Gegenschein » n'a pas échappé aux mesures de M. Dufay ; les données numériques qu'il a obtenues sont les premières sur cette lumière si faible que son observation est difficile.

L'absorption des radiations dans l'atmosphère, et en particulier l'absorption par l'ozone a donné lieu aussi, de la part de M. Dufay à d'importantes observations. Avec M. Cabannes il a imaginé une très ingénieuse méthode pour observer le spectre d'absorption par la haute atmosphère et obtenir l'altitude moyenne de la région contenant de l'ozone. Il a montré d'autre part que l'absorption dans la région visible du spectre se manifeste dans les observations spectroscopiques faites par Abbott et ses collaborateurs, et le dépouillement de ces observations anciennes a permis de faire l'histoire de l'ozone atmosphérique pendant une assez longue période.

Attaché à l'Observatoire de Lyon où l'on s'est fait une spécialité de l'étude des étoiles variables, M. Dufay a trouvé l'occasion d'étendre l'application de ses méthodes photométriques. Il a montré que la méthode des « plages lumineuses » pouvait utilement servir en photométrie stellaire, et il a appliqué cette méthode à l'étude d'étoiles, qui ne sont pas les moins intéressantes, dont la variation d'éclat est très faible ou était restée incertaine.

Très récemment, M. Dufay a eu l'occasion de faire un très beau travail sur la couronne solaire en apportant, comme il l'a fait dans toutes ses recherches, des méthodes et des idées nouvelles. Pendant l'éclipse totale de Soleil du 31 août 1932, qu'il a pu observer au Canada avec l'aide de M. de la Baume Pluvinel, M. Dufay s'est proposé d'étudier la polarisation de la lumière qui produit le spectre continu de la couronne dans toute l'étendue du spectre. Le résultat a été que le degré de polarisation est sensiblement le même pour toutes les radiations, ce qui confirme l'hypothèse d'après laquelle le spectre continu est dû, pour la plus grande partie, à de la lumière solaire diffusée par des charges électriques libres.

Je me bornerai à citer des études de M. Dufay sur le spectre de l'éclair, sur la mesure des brillances très faibles, sur la magnitude totale des amas, sur l'absorption des radiations à travers l'espace, et je rappellerai que M. Dufay a été, à deux reprises, envoyé en mission dans des stations de Haute Provence pour y étudier les conditions d'observation et la stabilité des images stellaires. Il a profité de ces séjours dans une région privilégiée pour faire un grand nombre d'observations importantes.

Ce rapide exposé montre que l'œuvre scientifique de M. Dufay est déjà considérable ; on peut attendre beaucoup de lui dans l'avenir. Il a montré qu'il possède au plus haut degré cette qualité fondamentale du chercheur : savoir imaginer les moyens propres à résoudre les questions qu'il étudie, et savoir réaliser les appareils nécessaires, même avec des moyens insuffisants. Encore jeune, en pleine période d'activité scientifique, M. Dufay est déjà un des astronomes qui font honneur à la Science française. On peut attendre beaucoup d'un observatoire dont il aura la direction.

Paris 22 juin 1933

Ch Fabry

AD-1-2 Comité secret du 17 avril 1961 : rapport pour l'élection (membre correspondant)

Rapport conservé dans le dossier de Jean Dufay à l'Académie des Sciences, sous-dossier « Jean Dufay / Rapports »

Document non signé, l'auteur mentionné dans le titre est André Couder. Un feuillet recto-verso, manuscrit.

Transcription complète

Comité secret du 17 avril 1961

Rapport sur les titres de M. Jean Dufay à la place de correspondant de la Section d'Astronomie vacante par la mort de F. Stratton, par M. André Couder.

J'ai déjà en l'honneur de lire devant l'Académie un rapport sur les travaux de M. Jean Dufay, en une autre circonstance, il y a deux ans. Je me crois donc autorisé à abréger quelque peu ce qui sera nécessairement une redite, d'autant que j'ai à faire état de résultats récents.

Je rappelle que M. Dufay, né en 1896, est professeur à la faculté des Sciences de Lyon, directeur de l'Observatoire de Lyon et de l'Observatoire du Centre Nationale de la Recherche Scientifique, à S^t Michel de Provence.

Tout récemment, il a publié, sous ce titre modeste, « Introduction à l'Astrophysique » la première partie, consacrée aux étoiles, d'un cours que nous souhaitions depuis longtemps voir imprimer.

En effet, après avoir résumé les travaux du chercheur actif et persévérant, il me faut encore souligner le mérite du professeur. L'enseignement donné par Dufay apporte, dans l'exposé des recherches actuelles, une clarté qui accroît, souvent avec opportunité, celle des mémoires originaux. En lisant les deux ouvrages didactiques que j'ai mentionnés, on comprend aisément qu'une bonne part des jeunes astrophysiciens d'aujourd'hui ait pris à Lyon conscience de leur vocation : une vingtaine de thèses d'État ont été préparées sous la direction de Dufay, et ses élèves ont déjà des élèves.

En conclusion, la Section d'Astronomie propose unanimement à vos suffrages M. Jean Dufay comme correspondant de l'Académie.

AD-1-3 Comité secret du 17 juin 1963 : rapport pour l'élection comme membre non résident

Rapport conservé dans le dossier de Jean Dufay à l'Académie des Sciences, sous-dossier « Jean Dufay / Rapports »

Document non signé, l'auteur mentionné dans le titre est André Couder. Liasse de 9 feuillets agrafés. Le texte est en grande partie manuscrit, et en partie dactylographié. Plusieurs passages sont des extraits photocopiés du rapport présenté au comité secret du 4 mai 1959, lors de la première tentative de Jean Dufay pour entrer à l'Académie. D'autres passages reprennent mot pour mot le rapport présenté en 1961, pour l'élection comme membre correspondant.

Transcription complète :

Comité secret du 17 juin 1963

Rapport sur les titres de M. Jean Dufay à l'une des places de membre non résident [sic] (M. Bouin ; Mgr Delépine), par M. André Couder

M. le Pr. Mes chers Confrères,

J'ai déjà eu l'honneur de lire devant l'Académie un rapport sur les travaux de M. Jean Dufay, en d'autres circonstances, et notamment, lorsque vous l'avez élu correspondant pour la section d'Astronomie. Je me crois donc autorisé à abrégé quelque peu ce qui, nécessairement, est une redite, pour développer, en revanche, des travaux récents.

Je rappelle que M. Dufay, né en 1896, est professeur à la Faculté des Sciences et directeur de l'Observatoire de Lyon, et directeur de l'Observatoire du Centre National de la Recherche Scientifique, à S^t Michel de Provence.

Élève de Charles Fabry, préparateur d'Albert Michelson pendant son séjour à Paris, collaborateur de Jean Cabannes, Dufay a été amené tout naturellement à développer son œuvre dans le domaine de l'optique.

J. Dufay a commencé à travailler à la Faculté des Sciences de Montpellier, où Jean Cabannes l'a associé à ses recherches sur l'ozone atmosphérique. Ensemble ils ont, pour la première fois, évalué l'altitude des couches riches en ozone. La valeur trouvée était encore peu précise et s'est révélée trop grande, mais c'est leur méthode « du ciel bleu » qui a conduit dans la suite à des résultats plus exacts.

En même temps, à l'instigation de Ch. Fabry, Dufay entreprenait sur la lumière du ciel nocturne, encore fort mal connue, un travail qui devait le conduire à soutenir une thèse de doctorat (1928). De ses mesures photométriques il résulte que les étoiles faibles n'expliquent qu'un cinquième de la luminance du ciel. Dufay a mis aussi en évidence une faible polarisation liée à la position du Soleil sous l'horizon, qu'il a interprétée comme résultant d'une extension de la lumière zodiacale. Sur celle-ci il trouvait en effet une polarisation analogue, beaucoup plus forte (15 %) et les travaux les plus récents confirment l'exactitude de ses premières mesures.

Mais la plus grande partie de la lumière du ciel nocturne est émise dans la haute atmosphère. Il était donc essentiel de connaître son spectre ; l'énergie très faible dont on dispose offre aux opticiens des problèmes très difficiles, rend l'observation laborieuse, limite la finesse de l'image et ainsi laisse ouverte une incertitude d'interprétation.

Parmi les résultats obtenus par Dufay et ses collaborateurs, il faut relever la description, dans un domaine spectral étendu, du spectre d'émission et son interprétation avancée. Je citerai comme exemple le spectre interdit de la molécule d'oxygène, précédemment découvert en absorption par Herzberg, mais qui n'a pu être excité en laboratoire que 20 ans après les observations de Cabannes et Dufay. Je citerai aussi l'identification de 3 raies interdites de l'atome d'oxygène et encore les bandes infrarouges de vibration-rotation de la molécule OH.

A ces travaux se rattachent encore l'étude des phénomènes crépusculaires, celle des aurores polaires, celle des spectres des éclairs. On doit notamment à Dufay et Tcheng Mao-Lin l'identification, dans le spectre des aurores de grande latitude, de la raie interdite 5199 de l'atome neutre d'azote, surprenante en raison de l'énorme durée de vie du niveau métastable qui lui donne naissance (de l'ordre de 30 heures).

L'interféromètre de Pérot et Fabry permet dans certains cas d'allier une grande clarté à une résolution élevée. C'est par un recours heureux à cette méthode que Cabannes et Dufay ont pu identifier les raies jaunes du sodium dans le ciel nocturne et crépusculaire, et, plus tard, montrer que l'émission des raies rouges de l'oxygène se fait à une température plus élevée, donc à une altitude plus grande, que celles des raies vertes du même atome ;

C'est à partir de 1929 que Dufay, entré dans le cadre des observatoires, a étendu ses recherches au domaine de l'Astrophysique par les moyens que nous lui connaissons déjà : photométrie, spectrométrie, spectrophotométrie.

Les spectres cométaires qu'il a obtenus et discutés forment un important apport au recueil critique de Swings et Haser. L'identification des bandes de la molécule CH est maintenant hors de doute. C'est, d'autre part, un fait intéressant que la modification des bandes violettes du cyanogène en fonction de la distance de la comète au Soleil.

Dufay et ses collaborateurs ont rassemblé, par une étude très assidue des Novae, un matériel d'observation extrêmement important dont l'exploration a donné beaucoup et promet plus encore. Il a eu la chance d'observer un phénomène nouveau : l'apparition fugitive des bandes d'absorption du cyanogène peu après le maximum d'éclat. Avec M^{lle} Bloch, il a montré que le mécanisme d'émission des raies O III et N III que Bowen a montré en jeu dans les nébuleuses peuvent s'appliquer aussi bien aux Novae.

Certaines novae sont récurrentes : T Coronae Borealis 1946 - RS Ophiuchi dont la troisième explosion fut observée le 14 juillet 1958. Dans la première, Dufay a pu observer les raies d'émission de la couronne solaire qui appartiennent au fer 9 et 13 fois, et au Nickel 15 fois ionisé. Des états d'ionisation aussi élevés des métaux précités se sont manifestés dans la seconde nova, mais aussi pour un gaz inerte : l'argon.

Les supernovae, astres temporaires quelque mille ou dix mille fois plus brillants que les novae proprement dites offrent un grand intérêt cosmologique en raison de l'énorme distance à laquelle on peut les observer. Leur étude spectrographique est encore peu avancée, tout récemment Dufay a pu obtenir des données utiles sur deux de ces objets.

Parmi les autres recherches spectroscopiques de Dufay, on se bornera à signaler rapidement l'étude détaillée du spectre de la nébuleuse d'Orion (avec Tcheng Mao-Lin, 1945) ; l'identification dans le spectre d'absorption du Soleil des raies interdites de l'oxygène neutre et du fer ionisé (avec J. Cabannes, 1948) ; la première application des étalons interférentiels à l'étude des spectres stellaires (1939) et l'étude spectrale de la polarisation du spectre continu de la couronne solaire, réalisé au Canada pendant l'éclipse du 31 août 1932.

Par une méthode originale, basée sur l'emploi des spectres cannelés, Dufay a montré que la proportion de lumière polarisée était indépendante de la longueur d'onde. Ce résultat, conforme à la théorie qui attribue une grande partie du spectre continu de la couronne à la diffusion de la lumière solaire par des électrons libres, a été plus tard vérifié par plusieurs auteurs, suivant des méthodes différentes.

La dernière partie des travaux dont il me reste à parler se rapporte à la matière interstellaire et à son influence sur la structure apparente de la Galaxie. Intéressé dès les premières recherches de Trumpler par le problème de l'absorption interstellaire, Dufay a publié d'abord diverses études statistiques basées sur des documents étrangers.

Plus récemment, s'appuyant sur la connaissance du spectre d'émission de la haute atmosphère sans le proche infrarouge et sur la courbe d'absorption des particules interstellaires tracées par Stebbins et Whitford, Dufay a pensé qu'il serait possible de photographier directement, sur une longueur d'onde voisine de $0,8 \mu$, le grand nuage stellaire découvert peu auparavant dans la direction du centre galactique par Kaliniak, Krassovsky et Nikonov. Ces astronomes l'avaient détecté, à très petite échelle, au moyen d'un convertisseur électronique d'images travaillant sur une longueur d'onde sensiblement plus grande. L'expérience tentée par des moyens purement photographiques, avec les télescopes en service à l'Observatoire de Haute Provence, a immédiatement réussi.

Dans une aire voisine de 45 Ophiuchi on compte 6.000 étoiles par degré-carré sur les clichés saturés en lumière bleue et 26.000 sur les clichés infrarouges. La découverte dans cette aire d'un nouvel amas globulaire presque invisible en bleu, et l'étude de l'absorption, ont conduit récemment Dufay à conclure que le nouveau nuage stellaire appartient bien, comme le Grand Nuage du Sagittaire, à la condensation centrale de la Galaxie, dont on peut maintenant évaluer les dimensions approximatives. Celle-ci est une spirale du type Sb de Hubble, analogue à la grande galaxie de la Chevelure de Bérénice.

On doit à Dufay un important traité « Nébuleuses Galactiques et Matière Interstellaire », Paris, Albin Michel, 1954. Cet ouvrage, devenu classique, a été traduit en langue anglaise. Tout récemment, il a publié sous ce titre modeste : « Introduction à l'Astrophysique » la première partie, consacrée aux étoiles, d'un cours que nous souhaitons depuis longtemps voir imprimer.

En effet, après avoir résumé les travaux du chercheur actif et persévérant, il me faut encore souligner le mérite du professeur.

L'enseignement donné par Dufay apporte, dans l'exposé des recherches actuelles, une clarté qui accroit, souvent avec opportunité, celle des mémoires originaux. En lisant les deux ouvrages didactiques que j'ai mentionnés, on comprend aisément qu'une bonne part des jeunes astrophysiciens d'aujourd'hui ait pris à Lyon conscience de leur vocation : vingt quatre thèses d'État ont été préparées sous la direction de Dufay, et ses élèves ont déjà des élèves.

Le vif développement acquis en France depuis 40 ans, par les recherches de l'Astrophysique, est un fait universellement reconnu. Au point de départ sont : des initiatives perspicaces, un choix avisé de recherches adaptées à des moyens matériels initialement modestes, qu'il fallait développer, enfin un enseignement capable d'attirer les jeunes. Ce sont là les mérites divers qui, très tôt, ont mis Jean Dufay en vedette, et nul de ceux qui le connaissent bien ne fut surpris de lui voir confier par Jean Perrin en 1936 cette lourde tâche : présider au développement de l'Observatoire que le C.N.R.S. fondait en Haute Provence.

Ce grand établissement est aujourd'hui l'un des centres de recherche les plus actifs de notre continent. Il est - est-il besoin de le dire - un ouvrage collectif, mais dans lequel Dufay assume, depuis 27 ans, la responsabilité de maître d'œuvre.

Dans ce rapport, je voudrais avoir mis en lumière une production scientifique étendue et diverse et, d'autre part, une personnalité de chef d'école, qui font de Jean Dufay l'astrophysicien le plus en vue de sa génération ; qui lui ont mérité dès longtemps l'admiration et la gratitude de ses collègues ; et qui, aujourd'hui, le rendent éminemment digne de recevoir vos suffrages.

Les membres de la commission que vous avez chargée, le 27 mai, de dresser une liste de candidats pour chacune des places de membres non résidants vacantes par la mort de Messieurs

Paul Bouin et Gaston Delépine ont, à l'unanimité, inscrit en 1^{ère} ligne M. Dufay pour l'une des places vacantes.

AD-2 Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.

AD-2-1 Rapport de Mr le Professeur Jean Thibaud ¹

Rapport conservé dans le dossier personnel de Jean Dufay à l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.

Manuscrit signé, 2 feuillets, sur papier à en-tête de l'Institut de Physique Atomique de Lyon dont Jean Thibaud était le directeur.

Transcription complète :

Lyon 24 novembre 1946

Rapport sur la candidature de Mr Jean Dufay au siège devenu vacant dans la 1^{ère} Section des Sciences, à la suite du passage de Mr Jean Coignet à l'éméritat.

Mr Jean Dufay, que vous connaissez bien comme étant depuis 1933 le Directeur de l'Observatoire de Lyon, est né dans l'Île-de-France, à Blois, le 18 juillet 1896, mais il est en fonction dans notre ville depuis bientôt dix-sept ans.

Licencié-es-Sciences en 1919, Agrégé des Sciences Physiques en 1921, Docteur-ès-Sciences en 1928, telles sont les étapes de la formation à Paris. Sa carrière universitaire débuta comme préparateur à la Faculté, au laboratoire de Physique du Prof^r Ch. Fabry. Il passe ensuite six ans dans l'enseignement secondaire, au Lycée de Montpellier d'abord, puis à Paris, au Lycée Charlemagne et au Lycée S^t Louis. C'est en 1929 que son destin se fixe : ses travaux personnels, sous l'impulsion de Ch. Fabry et de Cabannes principalement, l'avaient porté vers l'astronomie : étude du ciel nocturne, polarisation de la lumière zodiacale, étude photométrique d'éclipse de la Lune, le voici nommé aide-astronome à l'Observatoire de Lyon, à S^t Genis Laval qu'il ne devait plus quitter : astronome-adjoint en 1931, enfin Directeur de l'Observatoire en 1933.

Sans négliger l'étude du ciel nocturne, à qui il avait consacré ses premiers travaux, Jean Dufay s'emploie à créer un centre de spectrographie stellaire, à déchiffrer avec l'aide de la lumière qu'elles émettent, les énigmes de la composition moléculaire des étoiles comme des nébuleuses. Il s'entoure de collaborateurs et le voici à étude de ces joyaux du ciel que sont les étoiles variables ou les nébuleuses extra-galactiques, voire même les beaucoup plus banales comètes.

Étudiant, avec Cabannes, la radiation jaune du ciel nocturne, il est un de ceux à qui on doit d'avoir établi la présence de sodium dans la haute atmosphère.

¹ Rapport de Mr le professeur Jean Thibaud, 24 novembre 1946, ASBLA Lyon, Dossiers des académiciens, dossier Jean Dufay, boîte S 1/3.

Jean Dufay a aussi beaucoup contribué à clarifier ces problèmes d'émission de raies brillantes en rapport avec la structure moléculaire dans les conditions très spéciales de température et de pression qui règnent au sein des étoiles : présence des raies du cyanogène dans le spectre des comètes, du spectre de la molécule CH dans le spectre du Soleil, etc.

Mais M^e Dufay n'a pas seulement une activité lyonnaise : vous savez combien la nébulosité trop fréquente, qui diminue le nombre de jours où l'observation précise du ciel est possible, est un obstacle pour les astronomes. Aussi s'est-on préoccupé de rechercher, sur notre territoire, des régions où l'atmosphère particulièrement pure se prêterait le mieux à l'érection d'un observatoire. C'est ainsi que fut finalement choisi, à l'abri de la masse du Mont Ventoux et non loin de Forcalquier, un emplacement proche de S^t Michel. Le Centre National de la Recherche Scientifique fit construire, là, un Observatoire moderne et c'est M^e Dufay qui dirigea les travaux, qui en devint le Directeur. Bien que retardé dans son équipement par les circonstances, l'Observatoire de Haute Provence, selon son nom officiel, est actuellement en fonctionnement.

J'ajoute que M^e J. Dufay a été lauréat de l'Académie des Sciences en 1932 et qu'il est depuis peu correspondant du Bureau des Longitudes.

Telle est, trop succinctement esquissée, la personnalité de l'astronome que je me permets de présenter aux suffrages de l'Académie avec l'espoir que vous voudrez bien l'accueillir parmi vous.

J. Thibaud

24 nov. 1946

AD-2-2 Réception de Jean Dufay à l'Académie de Lyon²

Notice de présentation conservée dans le dossier personnel de Jean Dufay à l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.

Feuillet manuscrit recto-verso non signé, portant en marge à l'encre « Réception par M^r Morel Journal³ 1946 » et au crayon « Dufay ».

Dans le premier alinéa, il est fait allusion à l'absence d'astronome à l'Académie de Lyon. Charles André, premier directeur de l'Observatoire de Saint Genis Laval, en a fait partie de 1878 à sa mort en 1912. Il en avait été un membre actif, avec au moins 28 communications et conférences. Mais le second directeur, André Mascart, n'en a pas fait partie.

Transcription complète :

Monsieur

Notre compagnie ne comptait pas d'astronome dans ses rangs depuis plusieurs années et elle est heureuse d'avoir comblé cette lacune en vous élisant.

Vos titres scientifiques, depuis l'agrégation de sciences physiques et le doctorat ès sciences jusqu'à la direction de l'Observatoire de Lyon et l'érection de l'Observatoire de Forcalquier, vous désignaient à nos suffrages.

Au surplus, les savants qui sont en rapport avec les astres ont toujours séduit l'imagination de leurs concitoyens, même depuis qu'ils ne portent plus de bonnet pointu.

Ils inspirent les poètes, comme Victor Hugo :

« Les astres sont vivants et ne sont pas des choses

« Qui s'effeuillent aux soirs d'été, comme les roses. »

Depuis sa fondation, l'Académie de Lyon les a tenus en haute estime et cela me rappelle une histoire un peu irrévérencieuse que j'ose vous conter parce qu'elle est lyonnaise et que notre camaraderie du Conseil de l'Université excusera cette familiarité :

En 1812, mon grand-père a été tenu sur les fonds baptismaux par un astronome... un astronome qui a été président de notre Compagnie, le Professeur Joseph Mollet, de la Faculté des Sciences.

Je dois confesser que, dans ma famille, on a tout oublié de lui... sauf un distique !

« L'astronome Mollet nous prête bien à rire

« Du ciel il est tombé dedans sa poêle à frire... »

L'excellent homme avait, sur le tard, assuré son ravitaillement en épousant sa cuisinière !

Grâce à vous, Monsieur, notre Académie remontera au ciel et vers les étoiles - *sic itur ad astra* - et vous nous guiderez dans le magnifique domaine qui vous est familier.

² Réception par M^r Morel Journal 1946 Dufay, ASBLA Lyon, Dossiers des académiciens, dossier Jean Dufay, boîte S 1/3.

³ Henry Morel Journal (1876-1955) Négociant en soies. Membre de l'Académie de Lyon depuis 1935, il en est le président en 1946.

AD-2-3 Compte-rendu de la conférence de Jean Dufay sur les éclipses (30 mai 1961) ⁴

Extrait du registre des séances de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon. Procès-verbal manuscrit de la séance du 30 mai 1961.

Transcription complète :

Les Éclipses, par M. le professeur Jean Dufay

A propos de l'éclipse de Soleil du 13 février notre savant confrère présente de nombreuses et intéressantes précisions. Sait on qu'il se produit chaque année au moins deux éclipses de soleil et au plus cinq. Les années à deux éclipses sont de beaucoup les plus nombreuses. Les éclipses de lune sont plus rares.

La durée d'une éclipse totale ou annulaire excède rarement sept minutes. Le plus souvent, elle est de l'ordre de deux à quatre minutes.

Évoquant les deux éclipses totales de soleil qui furent visibles en France le 12 mai 1706 et le 22 mai 1724, M. Jean Dufay rappelle la relation dont elles furent alors l'objet dans la revue « La Connaissance des Temps ». L'éclipse totale de soleil de 1842 motiva de la part du savant Arago un mémoire de plus de deux cent pages.

Si l'observation des éclipses partielles ou annulaires ne présente pas un intérêt majeur, celle des éclipses totales permet les considérations et constatations les plus intéressantes.

M. Jean Dufay analyse la constitution de la photosphère et de la chromosphère, celle-ci invisible, sans dispositif spécial, en dehors des éclipses.

Cela nous valut l'inventaire des gaz décelés et des hautes températures enregistrées. Au dessus de la chromosphère s'étend pendant une éclipse totale une couronne blanc argent dont les astronomes se sont attachés à perfectionner la connaissance. Les études optiques de l'atmosphère solaire ont été complétées par l'observation des émissions radioélectriques du soleil au moment des éclipses.

L'éclipse de février 1961 dont l'aspect dans notre région fut entravée par les brumes matinales put être mieux observée en Provence et divers instruments techniques enregistrèrent de remarquables clichés. Une quinzaine d'astronomes venus de Paris, Meudon, Bordeaux Marseille, et Lyon étaient présents.

M. Jean Dufay présente aux membres de l'Académie une belle série de photographies en couleurs de l'éclipse.

L'étude scientifique des observations recueillies n'est d'ailleurs pas achevée. Il faudra quelques mois encore, peut-être une année, pour que les savants, confrontant les résultats enregistrée en France avec ceux rassemblés par les astronomes de Yougoslavie et de Crimée puissent aboutir à des conclusions d'ensemble constituant une belle étude d'astrophysique moderne.

Au nom de l'Académie, M. Martin Basse adressa ses félicitations à M. Jean Dufay et se fit l'interprète de la gratitude de notre Compagnie.

Mgr Michaud, MM Charbin, Josserand, Domenach, prirent part aux échanges scientifiques qui suivirent. [...] Dépôt avait été fait sur le bureau de l'Académie du livre de M Jean Dufay : Introduction à l'astrophysique : les étoiles.

⁴ Registre des séances, 1961, ASBLA Lyon.

AD-2-4 Hommage de l'Académie de Lyon au Professeur Dufay⁵

*Document conservé dans le dossier personnel de Jean Dufay à l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon. Deux feuillets dactylographiés, non datés, non signés. La consultation des procès verbaux des séances permet de savoir que ces paroles ont été prononcées le 14 novembre 1967 par le président de séance Georges Cohendy*⁶.

Transcription complète :

HOMMAGE DE L'ACADEMIE

au Professeur Dufay

La joie que nous avons de nous retrouver après une assez longue séparation est malheureusement assombrie par la tristesse que nous avons éprouvée en apprenant, il y a quelques jours seulement, la mort du Professeur Dufay, qui faisait partie de notre Compagnie depuis vingt ans. Il était le seul astronome que nous ayons, depuis bien longtemps, compté parmi nos membres.

Il s'adonnait passionnément, et à partir d'une certaine époque de sa carrière, exclusivement, à l'étude des astres, qui a séduit l'imagination de poètes tel que Victor Hugo.

Le désir de pénétrer leurs mystères était tel, que cet agrégé des sciences physiques, qui avait enseigné cette discipline au lycée de Montpellier, puis aux lycées Charlemagne et St Louis à Paris, écrivit en 1929 sa thèse sur la « lumière du ciel nocturne », qui eut un tel retentissement qu'elle le classa immédiatement parmi les meilleurs astronomes de cette époque, aussi bien à l'étranger qu'en France ;

La consécration ne se fit pas attendre et cet ouvrage remarquable, qui devait être suivi de beaucoup d'autres, lui ouvrit à la fois les portes de la Faculté des Sciences de Lyon et de notre Observatoire de St Genis-Laval, auquel il fut attaché d'abord comme astronome adjoint et dont il devint directeur dès 1933.

Mon incompetence en la matière ne me permet pas d'analyser ses nombreux travaux. Mais il me suffira de rappeler que ceux-ci ont largement contribué à l'avancement de la science astronomique. Je n'en veux pour preuve que les prix qui lui ont été décernés par ses pairs : prix Benjamin Caltz [*sic*⁷], prix Ernest Déchelle, puis un troisième prix, à la suite duquel il fut nommé membre non résident de l'Académie des Sciences. C'était assez pour faire de lui un maître de l'astronomie, de réputation mondiale.

A côté de ce vaste apport scientifique, il faut aussi rappeler des réalisations, que nous connaissons bien, nous lyonnais, et qui ont permis et permettront aux recherches astronomiques de se développer dans des conditions inconnues jusque là.

⁵ Hommage de l'Académie au Professeur Dufay, ASBLA Lyon, Dossiers des académiciens, dossier Jean Dufay, boîte S 1/3.

⁶ Georges Cohendy (1886-1985) : juriste, entré à l'Académie de Lyon en 1960.

⁷ Il s'agit en fait du Prix Benjamin Valz, décerné à Jean Dufay par l'Académie des Sciences en décembre 1932 pour ses travaux en photométrie astronomique.

L'esprit d'organisation et la volonté tenace du Professeur Dufay ont transformé notre vieil et désuet Observatoire de St Genis-Laval en un observatoire modèle, avec ses deux coupoles et son équipement parfaitement moderne.

Après cette belle réalisation, le Professeur Dufay en souhaitait encore une autre. Il savait bien, comme nous tous, quel écran formait, pour l'observation précise du ciel, notre brume lyonnaise. Aussi a-t-il voulu implanter un autre observatoire dans la région de France dont l'atmosphère serait la plus transparente. Il fixa son choix sur la Haute Provence, à l'abri du massif du Mont Ventoux, où le Centre Nationale de la recherche Scientifique fit construire, sous sa direction, un nouvel Observatoire.

Le Professeur Dufay assura la direction de ce second établissement, admirablement aménagé et équipé : là, les chercheurs poursuivent son œuvre.

La disparition, en pleine activité, en plein labeur, de notre éminent confrère, nous est d'autant plus sensible, qu'il avait bien voulu, en dépit de ses multiples occupations, nous faire en 1961, une communication très attachante sur la récente éclipse du soleil du 15 février de cette année.

Nous avons grandement apprécié l'originalité de ses vues, la clarté de son exposé, en même temps que la modestie et l'affabilité de ses manières. Aussi garderons-nous un souvenir particulier au savant dont l'œuvre survivra pour tous et aussi à l'homme que nous avons eu le rare privilège d'approcher.

AD-3 Archives Départementales du Rhône

AD-3-1 Documents concernant l'Observatoire de Lyon et son personnel

AD-3-1-1 Lettre d'André George (Editions Albin Michel) à Jean Dufay⁸

Lettre écrite par André George, directeur de la collection 'Sciences d'Aujourd'hui' chez l'éditeur Albin Michel, pour demander la collaboration de Jean Dufay. (Ch 7, § 7-3-3)

Transcription complète

22 XII - 37

Monsieur

Mon ami Jean Thibaud vous a entretenu, je crois, d'un projet dont je souhaite vivement la réalisation. Vous connaissez la collection « Sciences d'Aujourd'hui » où M. Thibaud, justement, a publié son beau livre sur les transmutations. Nous nous adressons aux lecteurs cultivés et les premiers résultats se montrent fort encourageants puisque l'ouvrage de Louis de Broglie en est présentement au onzième mille, et que ses successeurs ont déjà été retirés au moins une fois aussi.

Or, l'Astronomie est certes au premier rang des sciences qui peuvent passionner le public intelligent. L'illustration en hélios, que nous adjoignons au reste, peut l'éclairer beaucoup ici, et j'espère ne pas me tromper en pensant que, dans l'ensemble, nos volumes peuvent ainsi élever de nombreux lecteurs jusqu'à la science plutôt que d'abaisser le niveau de celle-ci jusqu'à une basse vulgarisation.

Notre dernier tome publié est un petit livre sur les planètes De Mercure à Pluton (planètes et satellites) par Pierre Humbert.

Je serais particulièrement heureux si vous vouliez bien accepter de nous donner un ouvrage sur « les Etoiles et les Comètes », par exemple. J'ai pressenti Henri Mineur aussi, qui pourrait parler de la Galaxie, et je voudrais avoir aussi un livre sur le Soleil. On articulerait les divers plans entre eux et d'ailleurs (chaque volume formant un tout indépendant) il n'y aurait pas à redouter les recoupements, mais plutôt à rappeler peut-être l'essentiel, chaque fois, pour que la lecture soit tout à fait aérée.

Veillez m'excuser de tant retenir votre attention et de vous prier, même, de bien vouloir me donner votre sentiment sur ce projet et comment vous préféreriez y collaborer.

En vous remerciant très vivement d'ores et déjà, je vous prie enfin, Monsieur, de bien vouloir agréer l'expression respectueuse de mes sentiments les plus dévoués,

André George
174, boulevard Saint Germain
Paris VI^e

J'ai écrit aussi à M. Lemaître, que je connais personnellement - et qui avait semblé favorable - pour lui demander s'il ne consentirait pas à donner un exposé sur les Spirales et l'Univers.

⁸ Lettre d'André Gerge à Jean Dufay, 22 décembre 1937, AD Rhône, AOL, Carton 94 Correspondance de Jean Dufay 1932- 1938.

AD-3-1-2 Discours de Jean Dufay : remise de décoration à René Guériaux⁹

Discours préparé par Jean Dufay pour la remise de la Médaille de la résistance à René Guériaux au printemps 1947, à l'Observatoire. Trois feuillets dactylographiés, sans date, avec corrections manuscrites.

Transcription complète :

Cher Monsieur Guériaux,

Nous sommes réunis aujourd'hui pour fêter entre nous la décoration qui vient de vous être enfin décernée.

Je vous avouerai que je n'ai pas une admiration sans borne pour les décorations en général et je crois que vous ne l'avez pas plus que moi. Mais il faut mettre à part la médaille de la Résistance, qui n'a jamais été galvaudée et qui n'est accordée qu'aux plus méritants des résistants authentiques.

Nul plus que vous ne l'a méritée. Vous êtes de ceux qui avez eu le courage de prendre parti dès le début et de vouloir continuer la lutte aux heures les plus sombres, alors que tant d'autres s'abandonnaient. N'est-ce pas en juillet 1940 que vous avez fondé, à Saint-Cyr-sur-Mer, votre premier mouvement de Résistance « Les Patriotes Antifascistes », avec des moyens bien modestes d'abord ? Et c'est en 1941 que vous avez abandonné l'Institut d'Optique, auquel tant de liens vous attachaient, pour vous consacrer entièrement à l'action clandestine. En 1942 vous avez créé le premier maquis-refuge à Mayrargues et l'année suivante jeté les premières bases des maquis de combat dans la région de Barcelonnette. Puis ce fut 1944, l'année des combats, de l'Insurrection Nationale et de la Libération.

Tour à tour Fabien Libre, Robin, Fauré, Luc, Gauvain, Guyot, Stel, Franck, Arthur et Pic, vous avez collaboré avec tous les mouvements de Résistance qui voulaient combattre l'ennemi, quelles que soient leurs tendances politiques, depuis « Radio-Patrie », jusqu'au Parti Communiste, en passant par l'Armée Secrète, « Combat » et les Francs Tireurs et Partisans français. Responsable du Front National à Aix, Lieutenant puis Capitaine des Forces Françaises de l'Intérieur, et surtout Chef d'un Service de Renseignements, qui a rendu les plus grands services aux Alliés, vous avez pris une part active au combat et abattu de votre main 6 Allemands, depuis ces 2 SS qui poursuivaient vos camarades, après l'explosion d'une chenillette, jusqu'aux 3 ennemis tués dans les combats pour la libération de Marseille, en passant par cet agent de la Gestapo que vous avez expédié si proprement, en pleine ville et en plein jour, alors qu'il voulait vous arrêter.

Vous vous estimiez, je le sais, suffisamment récompensé de tous les sacrifices que vous avez fait pendant ces 4 années de lutte, par la joie de la Libération - bien que celle-ci n'ait pas été aussi totale que nous l'avions rêvée. Et je sais aussi que vous ne cesserez pas de vous montrer vigilant, craignant toujours, avec les vrais patriotes, un retour offensif du fascisme. Mais il aurait été inadmissible que les services que vous avez rendus, avec un courage si désintéressé, ne soient pas officiellement reconnus. Et si cette reconnaissance s'est fait attendre, du moins s'est-elle traduite par la plus haute récompense accordée aux Résistants, puisque c'est la médaille avec rosette que vous a décernée le gouvernement de la République.

Permettez-moi d'associer à l'hommage qui vous est rendu Madame René Guériaux, qui vous a toujours aidé dans votre action, avec tant d'abnégation et de courage.

⁹ AD Rhône, AOL, carton n°2 Dossiers individuels Grouiller-Weniger, sous-dossier Guériaux.

Vous regretterez, j'en suis sûr, que notre Maître Charles Fabry, qui avait pour vous plus que de l'estime et qui, clairvoyant dès le début, n'a jamais désespéré au cours de ces années sombres, ne soit plus des nôtres aujourd'hui. C'est de sa main que vous auriez dû recevoir cette médaille.

Si j'ai l'audace aujourd'hui de prendre sa place, j'ai peut-être l'excuse d'être autre chose qu'un chef de service, mais aussi un vieux camarade du Front National. Je ne puis m'empêcher de penser qu'il y a 3 ans, à cette même époque de l'année, se tenaient ici des réunions plus secrètes et que bien souvent, dans ce même bureau, j'ai reçu deux magnifiques résistants, qui s'appelaient alors Gaston et Nicole, et qui sont aujourd'hui Georges Marrane, Ministre de la Santé Publique, et Madeleine Braun, Vice-présidente de l'Assemblée Nationale.

Au nom de tout le personnel et de tous les chercheurs de l'Observatoire de Lyon, qui ont tenu à vous l'offrir, je vous remets donc cette rosette couleur de deuil et de sang et cette médaille, frappée de la croix de Lorraine, avec cette simple date « 18 juin 1940 » et au revers la devise « Patria non immemor ¹⁰ ». J'ai plus de plaisir à vous la remettre que vous n'en avez peut-être à la recevoir.

¹⁰ « La Patrie n'oublie pas ».

AD 3-1-3 Lettre de Georges Maranne à Jean Dufay

Cette lettre est la réponse de Georges Marrane à une demande de Jean Dufay, qui doit fournir au Ministère de l'Education Nationale des justificatifs de son engagement dans la Résistance, pour obtenir éventuellement une bonification d'ancienneté. (voir chapitre 5, section 5-3-1).

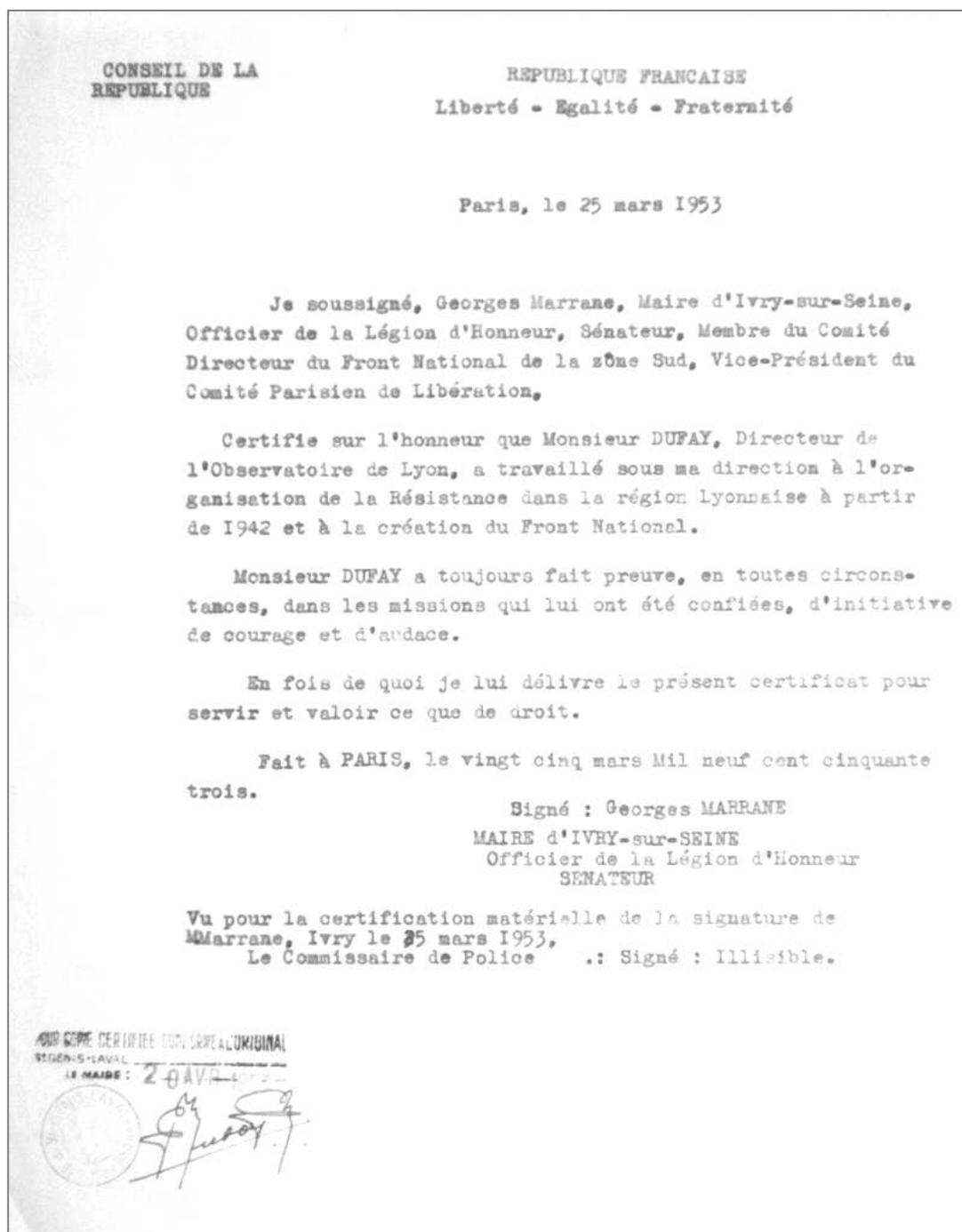


Fig. 1 AD 3-1-3 Certificat concernant l'engagement de Jean Dufay dans la Résistance ¹¹

¹¹ Lettre de Georges Marrane, 25 mars 1953, Ad Rhône, AOL, Carton 1 Dossiers individuels A-G, Sous-dossier Jean Dufay

AD-3-2 Documents concernant l'observatoire de Haute Provence

AD-3-2-1 Lettre de Jacques Cavalier à Jean Dufay, 31 mai 1932¹²

Un feuillet dactylographié, très jauni et abimé, signature manuscrite, conservé dans les archives de l'Observatoire de Lyon (correspondance relative à l'OHP).

Transcription complète :

Ministère de l'Instruction
Publique et des Beaux-Arts
- : - : -
Direction de l'Enseignement
supérieur
- : -
3ème Bureau - 1ère section
- : -
N° 7456
- : -

Paris, le 31 mai 1932

Le Ministre de l'instruction publique
et des Beaux-Arts,

à Monsieur Jean Dufay, astronome-adjoint
à l'Observatoire de Lyon.

L'outillage scientifique des Observatoires français ne répond plus à tous les besoins de l'Astronomie moderne, en particulier de l'astro-physique.

Il apparaît nécessaire de créer un grand Observatoire, situé dans un lieu où l'on puisse être assuré des qualités exceptionnelles du ciel et doté des instruments les plus puissants permettant la prise des documents astronomiques dont l'étude consécutive serait faite ensuite par nos astronomes dans leurs Observatoires.

Ces préoccupations ont trouvé leur écho au Parlement lors de la discussion du projet de loi sur l'outillage national. Des recherches préliminaires ont été faites sur la région convenant le mieux.

Le moment est venu de poursuivre et de compléter ces études préparatoires : choix de l'emplacement, programme des appareils et des bâtiments, réalisation d'un bloc ou par parties et dans ce dernier cas ordre d'urgence, but et caractère du nouvel organisme, son administration, dépenses à prévoir pour la création, pour le fonctionnement, etc... Bref, il importe d'établir un projet précis et complet et qu'il soit prêt pour le jour où des possibilités de réalisation se présenteront.

Pour cette étude, j'ai décidé de réunir une Commission dont je vous ai nommé membre, persuadé que vous voudrez bien lui apporter votre concours et je vous en remercie par avance.

La première réunion de la Commission aura lieu au Ministère de l'Instruction Publique le vendredi 3 juin à 16 h 1/2.

Pour le Ministre et par autorisation

Le Directeur de l'Enseignement supérieur
J. Cavalier

¹² Lettre du Ministre de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts à Monsieur Jean Dufay, 31 mai 1932, AD Rhône, AOL, carton n° 405, OHP 1938-1986 Correspondance [ce carton contient aussi des documents concernant la Commission Cavalier, datant de 1932 à 1934].

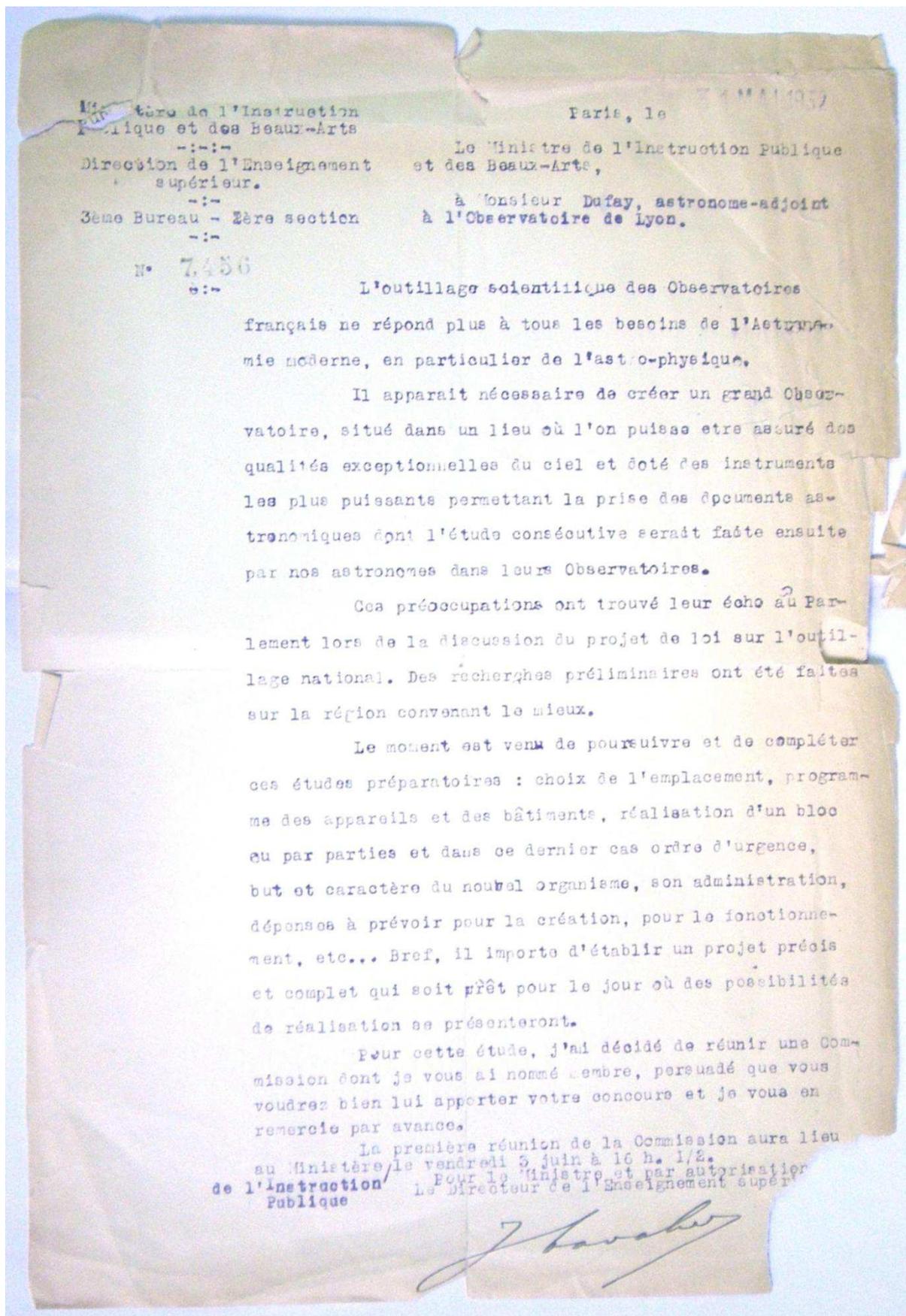


Fig. 2 AD-3-2-1 Première convocation de la Commission Cavalier (31 mai 1932)

(Reproduction de la lettre dont les références et la transcription sont données page précédente.)

AD-3-2-2 Lettre concernant le changement d'architecte, 1^{er} janvier 1946¹³

Copie carbone dactylographiée d'une lettre de Jean Dufay à André Danjon, 3 feuillets, conservés dans les archives de l'Observatoire de Lyon(correspondance relative à l'OHP).

Transcription complète

M. A. Danjon
Directeur de l'Observatoire
de Paris.

1er janvier 1946

Mon cher ami,

J'ai reçu hier, en même temps que votre lettre la convocation pour le Colseil du 8. J'avais déjà retenu une place dans le train pour le 2. J'ai pu changer et je ne pars que le 4, car je pense, n'ayant pas reçu de contre ordre que la réunion tient toujours pour le 5 à la Recherche.

Je regrette beaucoup de ne pouvoir vous accompagner en Angleterre, car j'aurais eu plaisir à voir les installations anglaises et à reprendre personnellement contact avec les Anglais, mais je me porte assez mal ces temps-ci : comme presque tous ces hivers je fais de la sinusite frontale, ce qui est gênant et douloureux et s'accompagne de vertiges. Dans ces condition je serais pour vous un compagnon de voyage assez incommode et plutôt encombrant. J'ai prévenu télégraphiquement Fehrenbach.

Je suis un peu surpris que la question Robert-Houdin se pose à nouleau à cette réunion du 5. L'année dernière des griefs précis pouvaient être invoqués contre lui (construction du "rond-point" qui n'avait été approuvé par personne d'entre nous, construction de l'hôtel dont je n'avais pas vu les plans). Nous avons passé là-dessus. Cette année, nous n'avons pas, à mon avis, de motifs de mécontentement semblables. Vous me proposez de préparer un rapport sur la question : j'en suis bien empêché, car je ne vois pas clairement ce qui lui sera reproché. Les comptes rendus des dernières réunions de Saint-Michel, malgré le tour assez piquant que leur a donné Barbier, ne suffisent pas à [*mots manquants, passage à la page suivante*]

Il y a eu, c'est certain, du retard à notre programme et je conçois que la Commission s'en émeuve, mais je n'ai pas vu établi au cours des discussions, que l'architecte en soit responsable. Il ne faut pas oublier qu'il est plus difficile de faire marcher un chantier de ce genre à Saint-Michel que Boulevard Arago. Je ne sais pas si un changement d'architecte arrangerait les choses ; il ne suffirait pas, en tout cas, à faire pousser du bois de construction dans les Basses-Alpes ni à supprimer les difficultés de transport.

J'attends la réunion de la Commission pour me faire une opinion définitive. S'il est prouvé que Robert-Houdin n'a pas été à la hauteur de sa tâche et s'il apparaît que son remplacement puisse hâter l'achèvement des travaux en cours, je ne m'y opposerai certainement pas. Mais il faudra pour cela que ma conviction soit bien établie. A priori je suis assez indisposé par la technique qui a consisté à alerter Joliot et à lui proposer une solution chirurgicale sans men avertir. Les membres de la Commission qui ont agi ainsi avaient tout le loisir de me faire part de leurs projets, puisque je suis parti le dernier de Saint-Michel (à part les écliptiques).

¹³ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 1^{er} janvier 1946, AD Rhône, AOL, Carton 405 OHP 1938-1986 Correspondance.

A vrai dire, j'ai trouvé à Saint-Michel, une atmosphère un peu hostile, mais comme les discussions n'ont rien fait apparaître de dramatique, j'ai attribué la mauvaise humeur ambiante au retard de l'architecte, qui avait entraîné le mien par le chemin que vous savez. J'ai maintenant l'impression qu'il s'agissait d'une sorte de complot. C'est une impression désagréable et je souhaite qu'elle soit fausse.

Si la discussion qui va s'ouvrir n'entraîne pas ma conviction dans le sens que je viens d'indiquer, je le ferai savoir clairement et si la majorité de la Commission est d'un avis contraire, je donnerai ma démission. Je n'en viendrai pas volontiers à cette extrémité car vous pensez bien que je suis très attaché à cet Observatoire de Haute-Provence, depuis le temps que je m'en occupe, cela malgré - ou à cause - de toutes les difficultés que j'ai déjà eues à la faire marcher. Mais je ne consentirai jamais à n'être qu'un agent d'exécution irresponsable des décisions de la Commission.

Par ailleurs je crains d'être tôt ou tard en opposition avec la Commission sur un problème essentiel, celui du but même et de l'utilisation de l'Observatoire. Alors que certains n'y voient absolument qu'une station d'observation pour les astronomes en mission, et plus particulièrement pour l'Institut d'Astrophysique, je suis toujours persuadé que le bon rendement de l'Observatoire dépendra dans une large mesure des travaux de longue haleine effectués par son personnel fixe. C'est pourquoi je crois nécessaire d'avoir un assez grand nombre d'instruments (et notamment 2 tables équatoriales).

Je ne veux pas terminer, mon cher ami, sans vous présenter, pour Madame Danjon, vous et tous les vôtres, mes meilleurs vœux de bonne année. A bientôt et très cordialement à vous.

AD-3-3 Documents concernant la période de la Seconde Guerre Mondiale

AD-3-3-1 Circulaire ministérielle du 15 novembre 1940 ¹⁴

Deux feuillets dactylographiés (copie carbone)

Signataire : Georges Ripert (1880-1958) Doyen de la Faculté de Droit de Paris, et membre de l'Académie des Sciences morales et politiques. Secrétaire d'État à l'Instruction Publique de septembre à décembre 1940.

Transcription complète :

Cabinet du Ministre de l'Instruction publique

Vichy, le 15 novembre 1940

Le Secrétaire d'État à l'Instruction publique
à Messieurs les Recteurs et Inspecteurs d'Académie.

La loi du 17 juillet 1940 qui autorise le Ministre à relever de leurs fonctions les fonctionnaires et agents de son Département a été prise notamment en vue de permettre l'admission à la retraite avant la limite d'âge, de ceux qui ne sont plus capables d'un service professionnel suffisant et aussi de ceux qui ne comprennent pas, à l'heure actuelle, la nécessité de renoncer aux agitations politiques anciennes et de servir de toutes leurs forces leur pays suivant les directives qui leur sont données par le Gouvernement.

J'ai l'intention de prononcer, par application de cette loi, le relèvement des fonctions d'un certain nombre de fonctionnaires ou agents de mon Département.

Cette mesure doit atteindre deux [*sic*] catégories de fonctionnaires et agents :

1° Ceux qui, en raison de leur état de santé, de leur affaiblissement intellectuel ou de leur absence totale d'énergie, sont dans l'impossibilité de remplir utilement leurs fonctions.

2° Ceux qui, dans ces dernières années, ont consacré une partie de leur temps à une agitation politique contraire aux intérêts de la France et persévèrent dans leur action, ou ceux qui se sont livrés, dans le passé, à des manifestations publiques de désordre social de nature à faire disparaître leur autorité morale.

3° Ceux qui ont été nommés aux fonctions qu'ils occupent par pure faveur politique et sans titres réels.

Vous voudrez bien dresser pour tous les établissements et services placés sous votre autorité la liste des fonctionnaires et agents susceptibles, pour les raisons précédentes, d'être

¹⁴ Circulaire du Secrétaire d'État à l'Instruction Publique [Georges Ripert] à Messieurs les Recteurs et Inspecteurs d'Académie, 15 novembre 1940, AD Rhône, AOL, carton n° 95, 1939-1945 Correspondance.

relevés de leurs fonctions. La mesure peut s'appliquer tout aussi bien aux directeurs des plus grands établissements qu'aux plus modestes agents des services.

Je sais combien la mission que je vous confie est délicate. Vous devez, dans vos propositions, ne vous laisser guider que par l'intérêt du Pays. Vous ne sauriez, en conséquence, par une indulgence excessive, amnistier ou négliger des faits coupables. Il ne s'agit pas d'inquiéter les fonctionnaires pour leurs opinions personnelles mais uniquement d'apprécier leur conduite et leurs notes. Il est du devoir des chefs de l'Université de veiller à ce que le personnel placé sous leurs ordres accomplisse ses fonctions avec dignité, discipline et courage. Celui qui ne fait pas tout son devoir, celui qui n'a plus le respect de ses élèves, celui qui se livre à une agitation politique pendant que la France souffre, ne doit pas rester au service de l'État.

Je vous demande de m'adresser vos propositions pour la fin du mois. Elles engagent votre responsabilité. Si j'étais amené par la suite à prendre des mesures de relèvement contre des fonctionnaires dont vous ne m'auriez pas signalé l'activité coupable alors que vous ne pouviez l'ignorer, je serais obligé de considérer comme une faute grave le fait de ne pas m'avoir renseigné.

Vous voudrez bien m'envoyer vos propositions, sous le timbre de mon Cabinet, à Paris (110 rue de Grenelle) pour la zone occupée, à Vichy (Hôtel Piazza) pour la zone libre.

Georges RIPERT.

AD-3-3-2 Lettre du recteur concernant une distribution de légumes, 3 août 1944

Pour tenter de fournir à son personnel un complément de ravitaillement, l'Université a mis en place des cultures maraichères sur des terrains lui appartenant. La distribution des légumes est une affaire importante dans un contexte de restrictions, et les services du Recteur sont impliqués dans l'organisation, comme en témoigne le document ci-dessous.

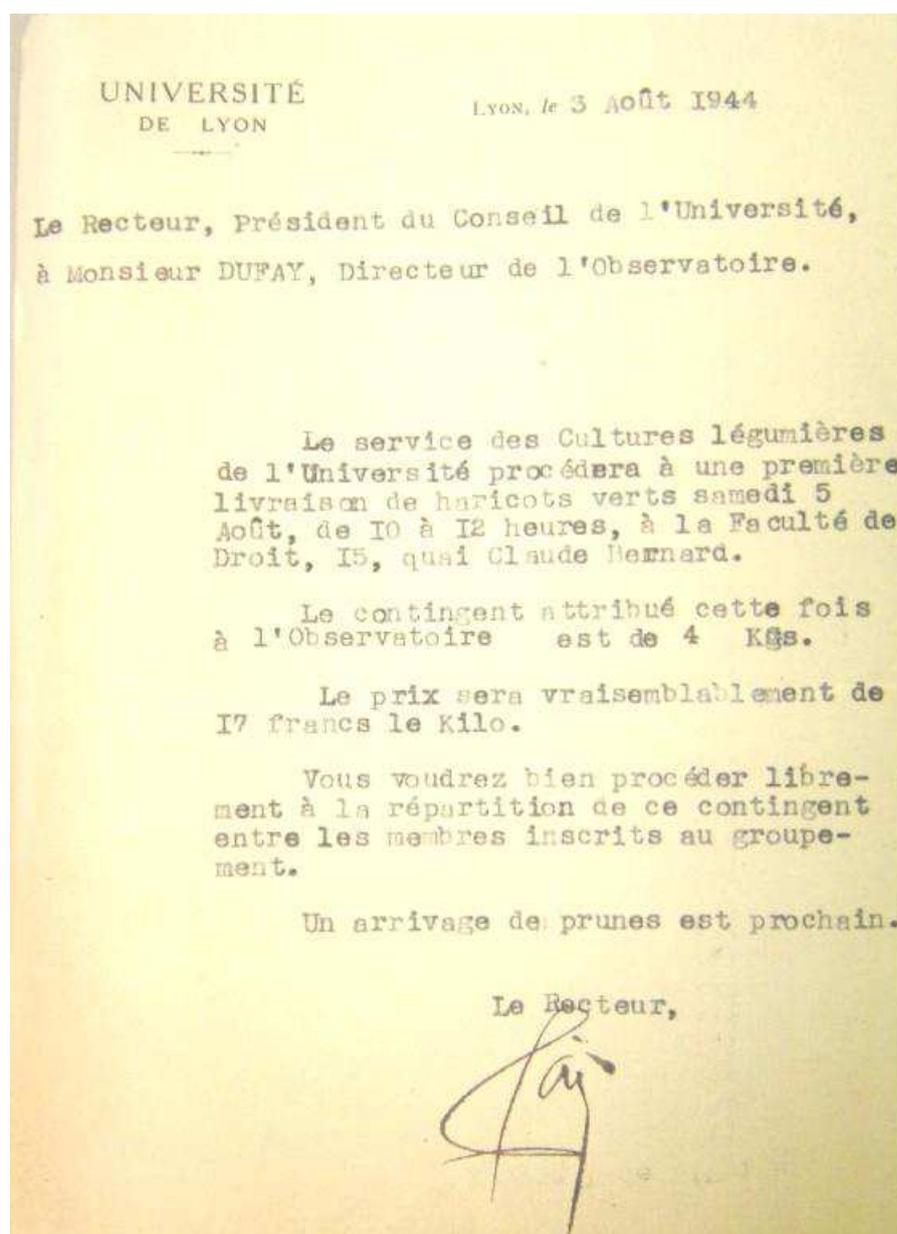


Fig. 3 AD-3-3-2 Lettre du Recteur concernant une livraison de haricots verts (3 août 1944)¹⁵

¹⁵ Lettre du Recteur à Jean Dufay, 3 août 1944, AD Rhône, AOL, Carton 95 1939-1945 Correspondance, sous-dossier 1939-1945 Restrictions.

AD-4 Archives Nationales

AD-4-1 Notice individuelle de Jean Dufay, professeur de lycée (année 1921-1922)

Ce type de formulaire est rempli chaque année par chaque professeur de lycée. Toutes les notices de Jean Dufay sont conservées dans son dossier de carrière aux Archives Nationales (Pierrefitte-Sur-Seine), cote F/17/26464. La première d'entre elles est reproduite ci-dessous.

MINISTÈRE
DE L'INSTRUCTION
PUBLIQUE
ET DES BEAUX-ARTS.

DIRECTION
DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

NOTICE INDIVIDUELLE.

Année 1921-1922.

LYCÉE
ou
COLLÈGE
de jeunes
de personnes

de Montpellier

MOUSE N° 1.

MM. les fonctionnaires sont invités, dans leur propre intérêt, à fournir, avec la plus grande exactitude, tous les renseignements demandés ci-dessous, qui sont indispensables pour les notes et propositions de leurs chefs hiérarchiques et pour la préparation du travail des promotions et des mouvements du personnel.

Nom du fonctionnaire : Dufay
 Prénoms : Jean Claude Barthélemy
 Né le : 18 juillet 1890 à Blois (voir d'enc.)
 État civil : marlé Charges de famille : _____ Nationalité : français
 (Indiquer, s'il y a lieu, la date du décret de naturalisation.)

Situation au point de vue du service militaire : Demobilisé (Indiquer, s'il y a lieu, la date du décret de naturalisation.)
 Indiquer si le fonctionnaire est ancien élève de l'école normale supérieure ou boursier d'agrégation ou de licence ou étudiant libre... En 1917 élève puis boursier puis préparateur de physique au lycée de Montpellier

Fonctions actuelles dans l'établissement : professeur de Physique au lycée de Montpellier
 et date de la nomination : 30 août 1921

Nombre des élèves : Classe de <u>1^{re} D</u> : <u>25</u> Classe de <u>2^e B</u> : <u>25</u> TOTAL : <u>50</u>	Nombre des leçons de service : Classe de <u>1^{re} D</u> : <u>25</u> Classe de <u>2^e B</u> : <u>25</u> TOTAL : <u>50</u>
---	--

Classement du fonctionnaire :
 Ordre ou catégorie : _____
 Classe : 6^e
 Ancienneté au 31 décembre dernier... de classe : _____ de services : _____

Traitement de la classe : 8900 Indemnité :
 de Direction : _____
 d'agrégation : _____
 d'admissibilité à l'agrégation : _____
 de résidence et de logement : 600

Avantages accessoires dans l'établissement : _____
 (Heures supplémentaires, etc.)

Fonctions rétribuées hors de l'établissement : _____
 (Nature des fonctions, émoluments, etc.)

DEGRÉS DES GRADES	FACULTÉS OU JURY	RANG	DATES
Baccalauréat Sciences Physiques et Mathématiques	Paris		juillet 1917
Certificat Math. 9 ^e	"	5 ^e	juillet 1918
Certificat 9 ^e	"	3 ^e	octobre 1918
Physique 9 ^e	"	1 ^{re}	avril 1919

Agrégé des Sciences Physiques Rang : 1^{er} sur 1 Date : 18 août 1922
 Admissible à l'agrégation d' _____ Rang : _____ Date : _____

Distinctions honorifiques :
 O. A. Date : _____ Décoration de la Légion d'honneur... Date : _____
 O. I. Date : _____

Titres et travaux scientifiques et littéraires : _____

Services de guerre (1914-1919) :
 Engagé volontaire dans la guerre 14-18 au 1^{er} régiment de tirailleurs algériens - Démobilisé le 15 avril 1919 (Interruption de service par service de 14 jours du 11 février 1918 au 3 février 1918) - Le jour au front : 8 mois (dont 2 mois à l'hôpital) + 2 mois (sans combattants à l'hôpital) - Classe d'incapacité : 1^{re} - Services militaires : _____ Sans 4 mois (sans combattants) hors de l'enseignement

Années de service valables pour la retraite au 31 décembre dernier : _____
 Services civils comptés à _____ dans l'enseignement public : _____ hors de l'enseignement : _____

Interruptions de service : _____
 (Indiquer la cause, la date exacte et la durée.)

VOEUX DU FONCTIONNAIRE.
 (Indiquer d'une façon précise les postes demandés et en particulier si l'on désire un poste au Prytanée militaire, en Corse, en Algérie, aux Colonies, à l'étranger.)

OPINION DE RECTEUR
 au sujet de ces vœux.

1° Faire connaître à cette place : 1° si le fonctionnaire était mobilisable; 2° s'il a été mobilisé et, dans la négative, pour quelle raison; 3° dans quelles formations; 4° la durée du séjour au front (unités combattantes ou non); 5° les blessures; 6° les citations; 7° les décorations.

Fig. 4 AD 4-1 Notice individuelle de Jean Dufay pour 1921 - 1922 (recto)

NOTES ET PROPOSITIONS DU CHEF D'ÉTABLISSEMENT.

Jeune professeur, sérieux et sympathique, mais qui a besoin d'acquiescer un peu plus d'expérience et même d'autorité.

A. Montpellier, le 7 Mars 1922.

Ch. de Ribey

NOTES ET PROPOSITIONS DE L'INSPECTEUR D'ACADÉMIE.

Date de la dernière inspection : 14 mars 1922

Jeune maître, intelligent et cultivé, réussit bien dans les grandes classes (mathématiques élémentaires et St Cyr) où sa compétence s'impose.

A. Montpellier, le 15 mars 1922.

J. Curry

NOTES ET PROPOSITIONS DU RECTEUR.

Date de la dernière inspection :

Professeur avec beaucoup de mérite et de l'autorité. A une grande expérience - mais qui manque de grande classe. On ne peut pas dire beaucoup mieux.

Az. 1er. Très bon. Bonne note. Bonne note. Grande note. On ne peut pas dire beaucoup mieux.

A. Montpellier, le 24 MAI 1922

Jean Lemaire

Fig. 5 AD 4-1 Notice individuelle de Jean Dufay pour 1921 - 1922 (verso)

AD-4-2 Candidature de Jean Dufay pour un poste d'astronome (14-2-1928)

Lettre de Jean Dufay demandant son entrée dans le cadre des Observatoires de l'État, conservée aux Archives nationales (Pierrefitte-Sur-Seine) dans son dossier de carrière, cote F/17/28671.

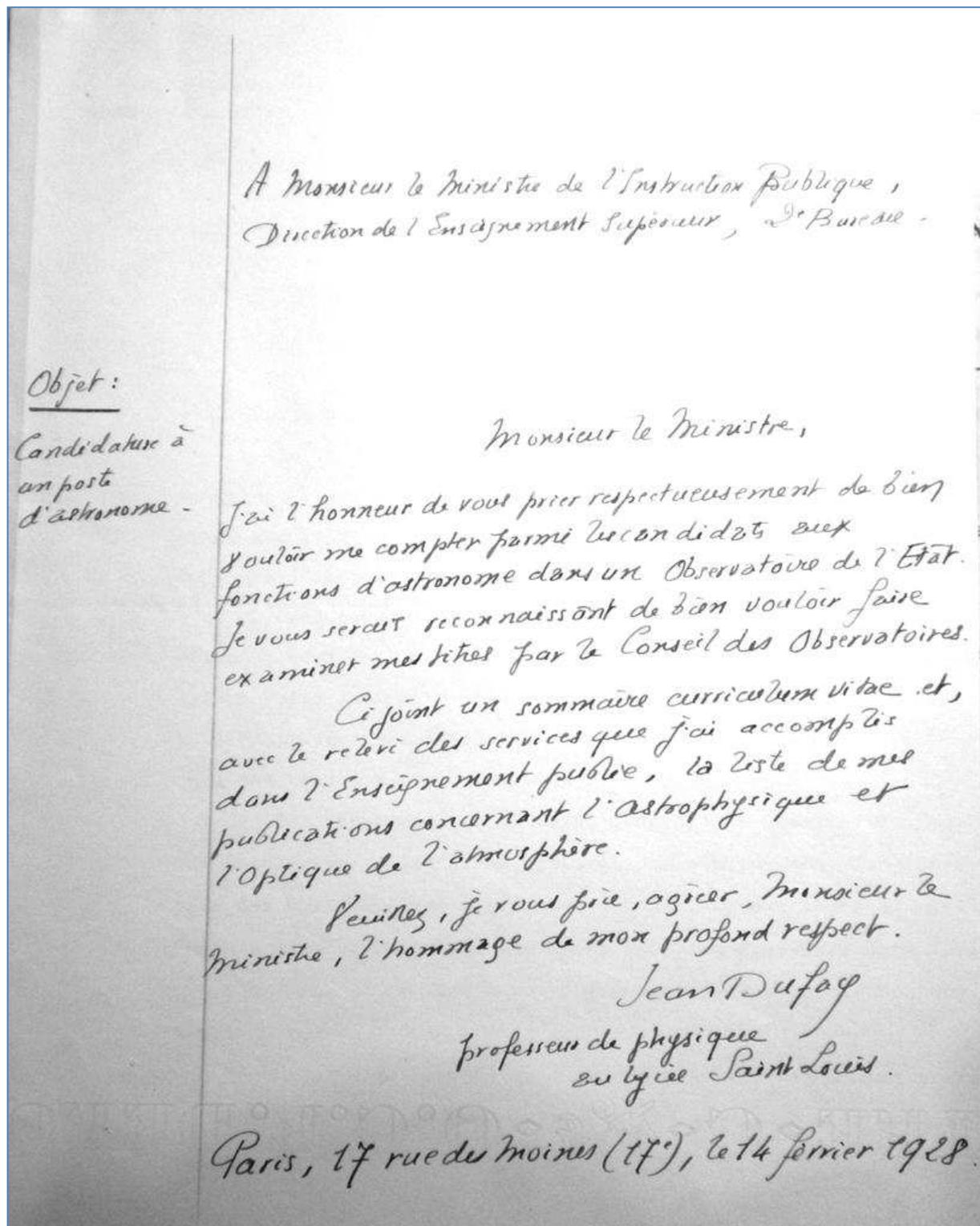


Fig. 6 AD-4-2 Candidature de Jean Dufay pour un poste d'astronome (14-2-1928)

AD-4-3 Nomination de Jean Dufay à l'observatoire de Lyon (29-12-1928)

Arrêté ministériel du 29 décembre 1928, conservé aux Archives nationales (Pierrefitte-Sur-Seine) dans le dossier de carrière de Jean Dufay, cote F/17/28671.

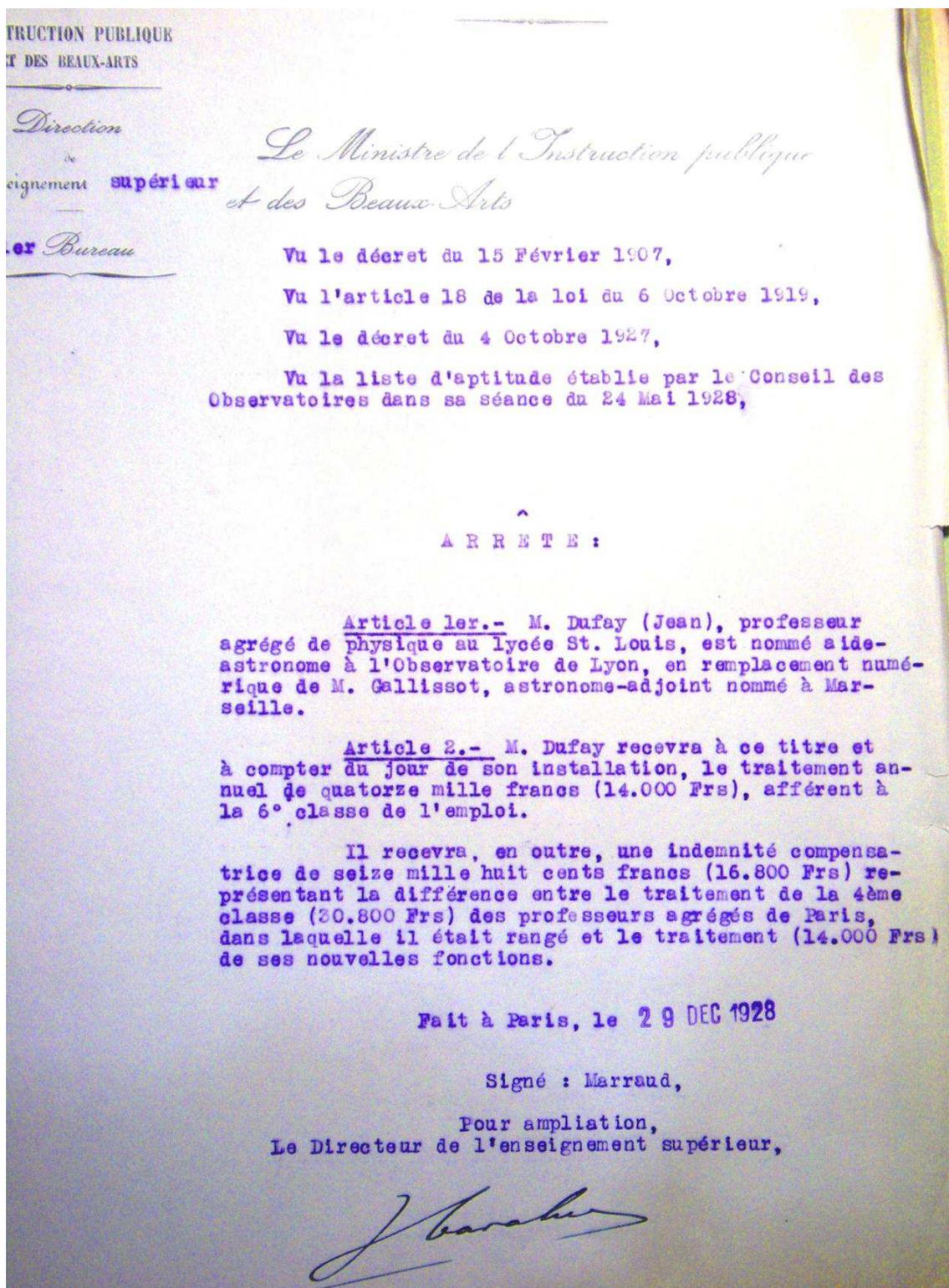


Fig. 7 AD-4-3 Arrêté de nomination de Jean Dufay à l'observatoire de Lyon (29-12-1928)

AD-5 Archives de l'Observatoire de Paris

AD-5-1 Lettre d'Assan Dina aux conseillers scientifiques, août 1923¹⁶.

Modèle de lettre avec des pointillés pour le nom du destinataire, 1 feuille dactylographiée. Cette lettre a été envoyée par Assan Dina aux personnalités qu'il voulait intégrer en tant que Conseillers Scientifiques, dans le cadre de son projet d'observatoire astronomique privé.

Transcription complète :

Monsieur

J'ai l'honneur de vous faire connaître que nous avons formé le projet, Madame DINA et moi, de construire à nos frais un Observatoire d'astronomie physique (instruments, bâtiments, habitations, moyens d'accès, etc...) sur un terrain que je possède, à la côte 1150 dans la partie Sud-Ouest de Mont Salève (Haute Savoie). Nous désirerions doter cet Observatoire des meilleurs et des plus puissants instruments d'astronomie physique qu'il soit possible de construire à l'heure actuelle et en particulier d'un télescope de 2,60 m au moins, de diamètre. Un centre météorologique important, établi avec le concours du Colonel DELCAMBRE, directeur de l'Office National Météorologique, sera installé au voisinage immédiat de l'observatoire, en même temps qu'un puissant poste de T.S.F.

Toutes mesures utiles seront prises, par nos soins, pour que le centre scientifique ainsi créé soit doté de ressources financières assurant son existence indépendamment de l'Etat et soit dirigé par un "Conseil" constitué sans aucune subordination à un service ou à un organisme officiel quelconque. Il nous paraît nécessaire en effet que cette création ait un caractère nettement et entièrement privé.

Notre seul but, en entreprenant cette œuvre suivant un tel plan, est de donner à la FRANCE une nouvelle preuve de notre profonde affection et de contribuer au développement de la Science.

Pour ce qui concerne l'établissement des projets d'ensemble et de détails que comporte tout d'abord l'étude préliminaire d'une telle fondation, je serais très heureux et très honoré d'obtenir la collaboration des savants les plus éminents de FRANCE, s'occupant spécialement de questions touchant à ces projets..... Il me serait particulièrement agréable de pouvoir compter sur votre précieux concours.

Je vous serais donc très reconnaissant de vouloir bien me faire connaître si vous m'autorisez à vous adresser des demandes d'avis sur des questions générales ou sur des questions dont vous vous occupez particulièrement, et à vous prier éventuellement d'assister à des réunions partielles ou totales des personnes qui me feront l'honneur de m'accorder leur collaboration.

Mon ami, le Général FERRIE, que j'ai mis au courant de mes projets depuis assez longtemps, a consenti à me seconder pour la préparation et l'exécution des études et travaux que comporte la réalisation du projet dont il s'agit.

Mr DANJON, astronome à l'Observatoire de Strasbourg, a également accepté d'autre part de se charger dès maintenant de toute la préparation des avant-projets dont je ne déciderai l'exécution qu'après avis des conseillers scientifiques qui auront bien voulu me donner leur concours.

Je serai heureux que la présente lettre fût considérée comme confidentielle.

Veillez agréer, Monsieur , l'assurance de ma considération la plus distinguée.

¹⁶ AOP, Papiers Danjon, Correspondance avril à décembre 1923, AOP, Ms 1069 I-1 (25).

AD-5-2 Lettre de Jean Cabannes à André Danjon, 5 juin 1924¹⁷

Cette lettre est la réponse de Jean Cabannes à un courrier concernant le projet Dina et le recrutement d'un observateur pour effectuer des sondages atmosphériques.

Transcription complète :

Mon cher Danjon

Ta lettre a été la bienvenue, d'abord parce que tes bonnes nouvelles me font toujours le plus vif plaisir ; ensuite parce que tu nous proposes quelque chose de bien intéressant. J'ai parlé à Dufay de la possibilité d'aller étudier le ciel de Haute-Provence, je lui ai soumis ta lettre : il accepte en principe et je te demanderai de te mettre directement en relations avec lui. Voici son adresse : 16 rue Antérriau, à Montpellier. Dufay a une femme et un bébé de 11 mois qui, naturellement, le suivront. Tu pourrais donc lui préciser la région des observations : il pourrait choisir ainsi, à proximité, un lieu de villégiature pour les siens.

Quant au programme que tu lui imposeras, Dufay le suivra à la lettre. Il est très sérieux, et avec ça, connaissant beaucoup de physique et un peu d'astronomie, il te rendra les plus grands services. Je suis heureux de vous mettre en relations : tu l'apprécieras et, peut-être, un jour, le prendras-tu définitivement avec toi ?? Ce n'est pas en égoïste que je parle, car je ne le verrais partir de Montpellier qu'avec regret. C'est un de mes meilleurs élèves et amis.

Ma femme attend pour juillet notre troisième bébé ; nous allons vite ; le climat du midi est favorable, tout comme celui de l'est, au développement de la famille. Cet événement m'empêchera d'aller faire cet été un tour dans les Alpes, où j'aurais aimé te rencontrer et causer avec toi. Vers le 15 août nous quitterons Montpellier pour les Lèques, petite plage, près de Toulon, où ma femme et moi achèverons nos vacances.

Nous travaillons beaucoup au laboratoire, et nous obtenons quelques résultats. Tu es au courant du ciel nocturne... Nous étudions aussi le ciel diurne, et entouré de quelques jeunes gens, je continue mes recherches sur la diffusion de la lumière par les gaz.

J'ai vu que Rougier devenait un physicien remarquable. Il serait bien aimable - s'il le peut - de m'envoyer quelques tirages à part : cellules photoélectriques, nébuleuses...

Ton projet d'observatoire me séduit. Plus tard, lorsque tu y auras installé des instruments d'astrophysique, que tu pourras y recevoir des travailleurs, j'irai volontiers t'y faire visite et travailler sur ton beau ciel.

Mes hommages à madame Danjon. Pour toi, mon cher ami, une bien cordiale poignée de main.

¹⁷ Lettre de Jean Cabannes à André Danjon, 5 juin 1924, AOP, Ms 1069 I-2 (83).

AD-5-3 Donation par M et Mme Dina à l'Académie des Sciences, 4 avril 1925¹⁸.

Copie-pelure, 3 feuilles dactylographiées.

Transcription complète :

DONATION par M et Mme Dina à l'ACADEMIE DES SCIENCES 4 AVRIL 1925

Ont comparu :

Mr Assan Farid Dina, Ingénieur, et Madame Mary Wallace Shillito, sans profession, son épouse, de lui assistée et autorisée demeurant ensemble au Château des Avenières, Commune de Cruseilles, (Haute-Savoie).

Exposé :

Monsieur et Madame Dina ont l'intention de donner à l'Académie des Sciences un ou plusieurs observatoires ou stations consacrés à l'Astronomie, la Météorologie, la Physique du Globe et toutes sciences connexes.

Des études et des travaux sont en cours, tant pour l'édification des bâtiments que pour la construction d'un télescope de grande puissance.

Les observatoires et stations projetés seraient administrés par un Conseil composé de dix sept membres dont six seraient nommés par l'Académie des Sciences, et le reste par les fondateurs ou le survivant d'entre eux, les fondateurs devant être eux mêmes compris dans le nombre des membres réservés à leur choix. A défaut du choix par les donateurs, les Membres du Conseil, autres que ceux nommés par l'Académie des Sciences, se recruteraient par cooptation.

Le Conseil choisirait parmi ses membres un Comité de Direction composé de cinq personnes, deux représentant l'Académie des Sciences, trois choisis par les Membres du Conseil non nommés par l'Académie ; les fondateurs pourraient, à leur gré, occuper deux de ces places. Les fonctions des Membres du Conseil d'Administration et du Comité de Direction seraient gratuites.

Le Conseil se réunirait au moins une fois par an ; il aurait pour mission de diriger la fondation, de préparer le projet de budget à soumettre à la commission Administrative de l'Académie et de fixer les grandes lignes du programme scientifique des travaux et recherches.

Le Comité de Direction se réunirait au moins une fois tous les deux mois et assurerait l'exécution des décisions du Conseil.

La fondation mettrait à la disposition de l'Office National Météorologique, les locaux et les facilités matérielles utiles à un poste régional de Météorologie et s'efforceraient de donner tous les renseignements d'ordre scientifique et d'entreprendre toutes études qui lui seraient demandées par l'Office National Météorologique.

Afin d'assurer aux observatoires ou stations les ressources pécuniaires nécessaires à leur fonctionnement, les comparants ont l'intention de donner à l'Académie des Sciences des propriétés et des actions industrielles ou autres, spécialement d'usines hydroélectriques dont la construction est en cours.

Mais ce n'est qu'après la construction et l'aménagement des Observatoires et Stations que Monsieur et Madame Dina en feront donation à l'Académie des Sciences et que seront précisées les conditions de fonctionnement.

Toutefois les comparants ont pensé que l'accomplissement de leurs projets serait grandement facilité si l'Académie des Sciences acceptait de s'associer scientifiquement à leurs travaux et de leur donner l'appui de ses avis particulièrement éclairés, notamment pour l'étude et l'acquisition des appareils et instruments astronomiques.

¹⁸ Acte établissant la donation faite par les époux Dina à l'Académie des Sciences, AOP, Papiers André Couder, Affaires juridiques 1924-1928, Ms 1069 II-5 (9). Ce document est reproduit dans FEHRENBACH C., *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, Ed. du CNRS, 1990, pp. 63-65.

Et c'est dans cet ordre d'idées qu'ils lui font la donation suivante:

- DONATION -

Par les présentes, Monsieur et Madame Dina agissant conjointement et solidairement entre eux font donation entre vifs actuelle et irrévocable à l'Académie des Sciences, l'une des cinq classes de l'Institut de France, dont le siège est à PARIS, Quai Conti, N° 23, au Palais de l'Institut sauf acceptation ultérieure par ladite Académie et sauf autorisation régulière à elle conférée.

1° - D'une somme de UN MILLION DE FRANCS qu'ils s'obligent sous la solidarité sus exprimée à verser à l'Académie après que celle-ci aura obtenu de l'autorité compétente l'autorisation d'accepter la présente donation et sera en mesure d'en donner décharge.

Toutefois les donateurs se réservent la faculté de se libérer de ladite somme de un million de francs, par la remise :

soit de titres de créances sur l'Etat Américain dits : "Liberty Found" représentant au cours de la Bourse de NEW YORK et au change du dollar du jour de la remise une valeur de un million de francs.

soit de bons français de la Défense Nationale représentant la même valeur,

soit partie de l'un et de l'autre.

2° -Et d'une bibliothèque Astronomique dont l'inventaire est annexé et représentant une valeur de 50 000 francs....

- CONDITIONS -

La présente donation est faite aux conditions suivantes : l'Académie devra conserver les titres et bons remis en paiement ou les employer en cas de remboursement en titres ou bons de même nature, le tout sauf les cas d'aliénation ci-après prévus.

Les revenus produits par les dits titres et le capital lui-même de ces titres qui pourront être aliénés au gré de l'Académie et au fur et à mesure des besoins devront être employés à l'étude et à la fabrication ou à l'achat des appareils astronomiques qu'elle jugera nécessaires pour le fonctionnement des Observatoires ou Stations que Monsieur et Madame Dina ont le projet de créer, ces appareils étant destinés ainsi que la bibliothèque comprise dans la présente donation à être affectés à ces Observatoires ou Stations.

Les donateurs exprimant à cet égard le désir que l'Académie, par l'intermédiaire des personnes qu'elle désignera, veuille bien rester en rapport avec eux pour choisir et commander les appareils.

Mais il est expressément convenu que la présente donation n'est point subordonnée à l'exécution des projets de Monsieur et Madame Dina, qu'elle est dès maintenant définitive et irrévocable et que, si pour une cause quelconque, les projets de Monsieur et Madame Dina indiqués dans l'exposé du présent acte ne se réalisaient pas avant leur décès, l'Académie des Sciences donnerait telle autre destination qu'elle aviserait aux instruments par elle achetés qui seront et resteront en tout état de cause son exclusive propriété.

Enfin la présente donation portera le nom de FONDATION DINA.

Ont déclaré accepter expressément avec gratitude, à titre provisoire, la donation dont il s'agit faite par Monsieur et Madame DINA à l'Académie des Sciences et obliger la dite Académie à l'exécution des conditions imposées par les donateurs, sous réserve, bien entendu, de l'autorisation de l'Administration Supérieure (Article quatre de la loi du quatre Février mil neuf cent un) .

Suivent les signatures :

A. DINA - MARY WALLACE SHILLITO DINA - E. PICARD - LACROIX - R. MOREL-d'ARLEUX - BENOIT et J. ADER, Notaire.

AD-5-4 Jean Dufay, Notes relatives à la réorganisation des observatoires, 26 février 1947¹⁹

Documents envoyés par Jean Dufay à Bernard Lyot avant une réunion du Conseil des Observatoires.

Liasse dactylographiée en deux parties, 6 + 4 pages (copie carbone sur papier pelure)

Signature manuscrite de Jean Dufay à la fin de la première partie

Une lettre manuscrite de Jean Dufay à Bernard Lyot datée du 26 février 1947 est agrafée à la liasse

Transcription de la lettre :

Cher Monsieur Lyot.

Empêché d'assister samedi à la réunion du Conseil des Observatoires par un fâcheux lumbago qui me plie en deux et m'empêche de remuer, j'ai rédigé hâtivement cet après midi quelques notes relatives à la réorganisation des Observatoires. Je vous les ai adressées sans explication, en même temps qu'à Danjon et à M. Auger, pour ne pas manquer le courrier.

Elles étaient d'ailleurs incomplètes et voici la fin. Ce sont des notes sans aucune prétention, dont vous ferez l'usage que vous voudrez.

Croyez je vous prie, cher Monsieur Lyot, à l'expression de mes meilleurs sentiments.

J. Dufay

Transcription complète de la liasse :

NOTES RELATIVES À LA RÉORGANISATION DES OBSERVATOIRES

I. L'Astronomie française au XXe siècle

Tout le monde sait qu'après avoir apporté pendant longtemps une contribution brillante aux progrès de l'Astronomie, la France n'a plus joué qu'un rôle très effacé dans les grandes découvertes du XXe siècle.

J'ai essayé il y a une quinzaine d'années d'établir par des chiffres un bilan de la situation en dénombrant simplement les notes et les mémoires publiés par les astronomes de tous les pays en 1932 (Rapport Grignard sur l'état de la Science française). Dans l'ensemble, la production française représentait un peu moins de 10 pour 100 de la production mondiale. Elle équivalait à peu près à la moitié de celle de l'Empire Britannique, qui suivait de près l'Allemagne et, de beaucoup plus loin, les États-Unis.

La France occupait encore un rang très honorable en astronomie théorique et dans les travaux relatifs aux instruments et à la technique des observations, venant, dans cette branche, immédiatement après l'Allemagne et l'Empire Britannique, bien avant les États-Unis. Déjà plus médiocre dans les travaux relatifs au système solaire, la production française était franchement déficitaire en astronomie stellaire et en astrophysique, où la prépondérance américaine était manifeste, tout à fait négligeable en astrophysique théorique.

¹⁹ Jean Dufay, Notes relatives à la réorganisation des observatoires, 26 février 1947, Archives de l'Observatoire de Paris, Fonds Bernard Lyot, Ms 1064 (204)

Si donc la France occupait encore une certaine place dans la production mondiale, elle le devait surtout au maintien de son activité dans les branches les plus anciennes de l'astronomie. Tandis qu'à l'étranger, celles-ci passaient souvent au second plan, l'astronomie française paraissait se cristalliser à la fin du XIXe siècle.

Bien entendu un tel dénombrement de publications, sans égard à leur valeur intrinsèque, ne peut donner qu'une idée très imparfaite de l'activité scientifique réelle d'une nation. Mais on peut affirmer que, si l'on avait pu tenir compte de l'importance des travaux, la France aurait occupé un rôle plus modeste encore.

Telle était la situation il y a une quarantaine d'années. Si l'on pouvait recommencer aujourd'hui une semblable statistique, on trouverait certainement une amélioration très notable de la production française, surtout en astronomie stellaire et en astrophysique. On le doit en partie aux efforts individuels de chercheurs exceptionnels (Lyot), en partie à l'appui donné à l'Astronomie par le Centre National de la Recherche Scientifique (création de l'institut d'Astrophysique et de l'Observatoire de Haute Provence). Loin d'être désespérée, la situation française est donc en voie de redressement et il s'agit de trouver les moyens de rendre ce redressement plus complet et plus rapide.

Il faut, pour cela, commencer par dégager les causes essentielles de la décadence de l'Astronomie française au XXe siècle. Celles-ci peuvent se ramener : 1°- à l'insuffisance du matériel, 2° à l'insuffisance du personnel, 3° au défaut d'organisation.

2° Insuffisance du matériel

Il n'y a pas lieu d'insister longuement sur l'insuffisance du matériel Il suffit de se rappeler que l'outillage scientifique des Observatoire français date de la fin du XIXe siècle. L'Observatoire de Paris ne possède aucun instrument important qui ne date d'au moins un demi-siècle. Quant aux Observatoires de province, tels ils ont été créés vers 1885-1895, tels ils sont demeurés aujourd'hui. Alors que, dans presque tous les domaines, l'observation photographique s'est substituée à l'observation visuelle, plusieurs d'entre eux sont encore dépourvus d'instruments photographiques. Aucun d'eux (sauf bien entendu l'Observatoire de Haute Provence, qui n'est pas en question) ne possède de réflecteur moderne. Les spectrographes sont rares. Ajoutons qu'il n'y a généralement pas de laboratoires d'astrophysique convenablement outillés, que les ateliers de mécanique sont pauvres ou inexistantes et que les budgets matériels enfin permettent à peine d'entretenir les bâtiments et les vieux instruments, sans permettre d'acquisition nouvelle.

La Commission du Nouvel Observatoire (1932) avait jugé avec raison que le meilleur remède à apporter à cette situation était d'une part la création d'un « Nouvel Observatoire », situé sous un ciel pur, d'autre part une révision de l'outillage des anciens observatoires. Ceux-ci n'auraient pas été pourvus des grands instruments modernes, réservés au « Nouvel Observatoire », mais au moins du matériel nécessaire à la préparation des travaux que leurs astronomes pourraient aller effectuer à la station nouvelle et aussi à l'exploitation de ces travaux (mesures des clichés photométriques et spectroscopiques, etc...) On sait que le manque de crédits n'a pas permis de réaliser à l'époque les projets de la Commission. Depuis, le Centre de la Recherche Scientifique, par la création de l'Observatoire de Haute Provence, a réalisé la première et la plus coûteuse partie du programme. Reste à entreprendre la seconde partie. Il est donc urgent de dresser un programme limité de modernisation de l'outillage des observatoires français.

3. Insuffisance du personnel

L'insuffisance du personnel doit aussi être reconnue sans détours. Non pas tant en quantité qu'en qualité.

Nous connaissons trop d'astronomes qui sont peut-être d'excellents « fonctionnaires », mais des chercheurs médiocres. Le recrutement, incontestablement amélioré depuis une quinzaine d'années, est encore loin d'être satisfaisant. La cause essentielle est la médiocrité des situations offertes aux débutants, de sorte que les Observatoires héritent trop souvent des laissés pour compte de l'Enseignement. Fait paradoxal : il est actuellement plus avantageux pour les jeunes gens qui veulent faire de l'Astronomie d'appartenir aux cadres de la Recherche, plutôt qu'à celui des fonctionnaires des Observatoires.

Il est donc essentiel, avant toute autre réforme, d'obtenir l'assimilation complète, du point de vue traitement, du personnel des Observatoires au personnel des Facultés. C'est chose faite pour les Directeurs (non professeurs) Pour les astronomes-adjoints, l'assimilation aux maîtres de conférences existe en principe, mais le nombre de classes est trop élevé : il faut le réduire de 5 à 3 (comme pour les maîtres de conférences) Il faut aussi, quitte à changer s'il en est besoin les dénominations traditionnelles, assimiler nos actuels aides-astronomes aux chefs de travaux et nos assistants-licenciés aux assistants des facultés.

Ce cadre des Assistants des Observatoires, pour lequel aucun titre scientifique n'est en principe exigé, a toujours été la pierre d'achoppement pour l'assimilation complète avec le personnel des Facultés. La seule solution est de le supprimer. Les assistants-licenciés étant assimilés à ceux des Facultés, les autres devraient former un cadre d'agents-techniques analogue à ceux du C.N.R.S.

Cela fait, le problème du recrutement ne sera pas pour autant résolu. C'est peut-être le plus délicat que nous ayons à résoudre. Le système actuel est indéfendable. Mais par quoi le remplacer ?

Je ne crois pas personnellement à la vertu des concours et la création d'une véritable École d'Astronomie me paraît chimérique. Sans doute il faut d'abord exiger des futurs astronomes une bonne culture scientifique générale (au moins du niveau d'une bonne licence). Il serait bon de s'adresser aussi aux Grandes Écoles : l'École Normale Supérieure nous a toujours fourni, en petit nombre, d'excellents éléments. On pourrait aussi s'adresser à l'École Polytechnique, qui pourrait elle aussi fournir d'excellentes recrues (car nos licenciés ne sont-ils pas trop souvent les recalés des grandes Écoles ?).

Ensuite, il faut évidemment apprendre leur métier aux jeunes astronomes. L'enseignement de l'Astronomie doit être renforcé et renouvelé dans les Facultés des Sciences voisines d'un Observatoire (On n'en a pas pris le chemin jusqu'ici en supprimant à tort et à travers des chaires d'Astronomie). Mais cela ne suffit pas. C'est en cherchant qu'on devient chercheur. Il faudrait donc pouvoir prendre les jeunes gens à l'essai, pour une période limitée (1 an ou 2), pour les former et voir ce qu'ils peuvent donner. La méthode actuelle des « stagiaires » est inefficace, car la titularisation suit d'une manière trop automatique les 2 ans de stage. Pour qu'on puisse humainement liquider les débutants qui n'ont pas donné satisfaction, on pourrait envisager de les orienter vers une autre situation universitaire : enseignement secondaire par exemple. Il y a là une mise au point délicate, mais il faut avoir le courage de l'envisager.

3. Défaut d'organisation.

Par suite du matériel important qu'elle utilise, et en raison des travaux de longue haleine qu'elle exécute, l'Astronomie, plus que bien d'autres sciences, exige une recherche dirigée.

C'est bien ce qui a lieu, en principe, dans chaque Observatoire. Mais l'indépendance absolue des divers Observatoires présente des inconvénients sérieux (recherches faites en double, entreprises avec des moyens insuffisants, etc..). J'estime que l'effort de redressement nécessaire à l'astronomie française exige actuellement une coordination plus étroite.

Déjà, en 1933, j'ai présenté, avec M. Danjon, à la Commission du Nouvel Observatoire un projet de création d'un Comité de coordination des travaux des Observatoires, qui avait été envisagé favorablement par M. Cavalier. Une réunion a eu lieu à cette époque de tous les Directeurs d'Observatoire pour mettre au point le projet. Elle n'a pas eu de suite.

Je pense qu'il faudrait reprendre, sous une forme ou sous une autre, le projet d'un Comité de coordination ou de direction des travaux des Observatoires. Bien entendu, il ne s'agit pas d'étouffer les initiatives individuelles, mais au contraire de les encourager. Sans être trop optimiste, on peut admettre que la majorité d'un tel conseil pourrait être formée de personnalités compétentes, clairvoyantes et toutes dévouées à l'Astronomie française.

26 février 1947

(NOTES RELATIVES À LA RÉORGANISATION DES OBSERVATOIRES - SUITE)

5. Conclusions et remarques diverses.

En résumé le redressement de l'Astronomie française paraît exiger :

1°- L'établissement rapide et la réalisation progressive d'un programme de modernisation du matériel des observatoires. Ce programme ne doit pas être trop ambitieux. Les grands instruments sont réservés aux Observatoires situés sous un ciel pur (Haute Provence) ou de haute altitude (Pic du Midi). Les autres établissements doivent se contenter d'instruments plus modestes, qui permettent encore de faire du travail utile, s'ils sont bien utilisés, et des appareils utiles à l'exploitation des documents recueillis par les astronomes en mission à Saint-Michel ou au Pic du Midi.

En dehors des crédits d'équipement qui seront à cet effet nécessaires, il conviendra naturellement d'augmenter largement les budgets matériels des Observatoires, actuellement dérisoires (les dépenses de matériel sont souvent inférieures à 1/10 des dépenses de personnel, ce qui est ridicule).

2°- Du point de vue du personnel, il ne s'agit pas de recruter beaucoup d'astronomes, mais de bien les choisir. (Cette simple remarque suffit, à mon sens, à écarter le projet de création d'une École d'Astronomie). Pour cela, il faut d'abord pouvoir mieux les payer (assimilation complète au personnel des Facultés). Les débutants doivent pouvoir être engagés à l'essai, pour une période limitée, afin de pouvoir juger de leurs capacités et de leur apprendre leur métier. On pourrait s'inspirer dans une certaine mesure des méthodes du C.N.R.S. (stagiaires de recherche). Ne pas négliger le recrutement possible parmi les anciens élèves des Grandes Écoles.

D'autre part nos observatoires possèdent actuellement trop de « savants » et pas assez de techniciens. (Un observatoire comme celui de Lyon par exemple n'a ni mécanicien, ni garçon de laboratoire ; les astronomes doivent eux-mêmes graisser les instruments, entretenir les batteries d'accumulateurs etc...). Il est indispensable de les pourvoir de personnel technique.

3°- Enfin il est nécessaire de coordonner les travaux des divers Observatoires. Le Conseil des Observatoires actuels n'a qu'un rôle administratif. La création d'un Comité de direction scientifique ou de coordination s'impose.

On peut se demander si, pour réaliser un tel programme, il y a lieu de modifier la structure administrative des Observatoires et s'il est nécessaire de réduire leur nombre.

Structure administrative.

Le rattachement des Observatoires aux Universités des départements donne généralement satisfaction (report des crédits, appui financier fréquent des Universités) et le renforcement demandé de l'enseignement de l'Astronomie dans les facultés des Sciences militerait en faveur du maintien du statu quo. (Il va sans dire que la situation de l'Observatoire de Paris, en gestion directe par le Ministère, est toute différente).

La création d'une sorte de Caisse Centrale des Observatoires, pourvue de l'autonomie financière (comme la Réunion des Bibliothèques) et gérée par le Comité de Direction Scientifique envisagé plus haut permettrait toutefois de répartir plus judicieusement les crédits et peut-être d'augmenter sensiblement le crédit global affecté à l'astronomie. Elle donnerait aussi une arme efficace au Comité de Direction pour encourager les travaux les plus intéressants. On peut donc l'envisager favorablement, mais il est certain qu'un tel projet ne saurait être adopté sans une étude approfondie.

« Concentration des Observatoires ».

Il doit être bien entendu dès l'abord que, si l'on décide de « concentrer » les observatoires, ce ne sera pas dans le but de réduire les crédits matériels ou les effectifs du personnel, mais de les utiliser mieux les uns et les autres.

Une grande prudence s'impose pour s'engager dans cette voie. Il est facile de trouver des arguments en faveur du maintien des « petits Observatoires ». Nombre de petits observatoires ont produit des travaux remarquables (Upsala et Lund en Suède, Heidelberg et Göttingen en Allemagne, etc...). Mais, en définitive, la question n'est pas là. Il faut bien admettre que tous les Observatoires français en dehors de l'Observatoire de Paris, de l'Observatoire de Haute Provence et de celui du Pic du Midi sont et demeureront de « petits observatoires ». Il s'agit donc de savoir s'il sera possible ou avantageux d'entretenir n ou $n+1$ ou $n+2, \dots$ petits observatoires, avec l'outillage suffisant pour leur permettre de travailler.

Il ne faut pas se dissimuler que la suppression d'un quelconque Observatoire de province rencontrera toujours une forte opposition locale, justifiée ou non. Celle-ci ne doit certainement pas nous arrêter, si nous estimons la suppression souhaitable, mais nous ne pouvons l'ignorer.

Je crains donc que la réorganisation des Observatoires se trouve longuement retardée si elle est liée dès le début à la question de la « concentration ». Je proposerais volontiers d'engager résolument la réforme sans attendre que cette question soit résolue.

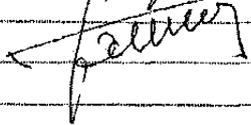
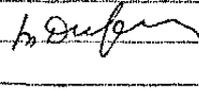
Pour procéder avec ordre, il conviendrait, semble-t-il, de considérer dès maintenant la spécialisation des Observatoires. Il n'est pas nécessaire et il est même impossible que l'on fasse, dans chacun d'eux, des observations méridiennes, des observations de petites planètes, des mesures photométriques, de la spectroscopie, etc... En fait cette spécialisation existe déjà en grande partie (on fait de la chronométrie à Besançon, des petites planètes à Nice, etc...). Il convient de l'accentuer encore. Une délégation du Conseil des Observatoires, ou mieux peut-être, un Comité de direction provisoire immédiatement constitué, pourrait être chargé de faire l'inventaire des possibilités de travail des divers observatoires, en fonction de la spécialisation envisagée. Une telle étude, qui pourrait aboutir rapidement, permettrait de déblayer le terrain et d'aborder utilement le problème de la « concentration ».

J. Dufay

26 février 1947

AD-6-3 Acte de Décès de Jean Claude Barthélémy DUFAY

Document conservé au service de l'État-Civil de la Mairie de Chaponost (Rhône).

<p>N° 22 DUFAY Jean Claude Barthélémy 6 novembre 1967</p>	<p>Le dix novembre mil neuf cent soixante sept, à cinq heures, est décédé en son domicile, 18 avenue Papet Doumer, Jean Claude Barthélémy DUFAY, professeur honoraire à la Faculté des Sciences, né à Blois (Loir et Cher) le dix huit juillet mil huit cent quatre vingt seize, fils de Simon Pierre Charles Dufay et de Marie Louise Sidonie Berteloot, épouse décédée épouse de Marie Antoinette Mélanie Kéline TOYES. Dressé le même jour à dix heures, sur la déclaration de Maurice Jean François Charles DUFAY, professeur à la Faculté des Sciences domicilié à Villeurbanne 17 rue d'Hubermann, son fils, qui lecture faite et invitée à lire l'acte a signé avec Marie Marcel Gaillatons, adjoint au Maire de Chaponost.</p> <p style="text-align: right;">   </p>
--	---

Copie intégrale certifiée conforme
selon le procédé de traitement informatisé
Fait à CHAPONOST (Rhône), le 28 janvier 2016
L'officier d'état civil
e. J. Sedgner

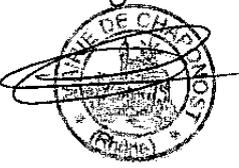


Fig. 10 AD-6-3 Acte de Décès de Jean Claude Barthélémy DUFAY (Service de l'État-Civil, Chaponost, 69)

AD-7 Documents divers

Cette section contient des reproductions et des transcriptions de documents qui ne proviennent pas des fonds d'archives.

AD-7-1 Avant-projet d'André Danjon, juillet 1923

A la demande du Général Ferrié, André Danjon rédige un avant-projet de 24 pages dactylographiées, en juillet 1923. Nous n'avons pas retrouvé ce document dans les archives de l'Observatoire de Paris. La version abrégée transcrite ci-dessous est celle que Charles Fehrenbach donne dans son livre²⁰.

AVANT-PROJET D'ORGANISATION D'UN OBSERVATOIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE

Le plan d'organisation d'un observatoire dépend étroitement de son programme et des méthodes de travail que l'on se propose d'adopter. Il est donc essentiel de préciser dès maintenant ces deux points, qui pourront être développés dans un travail ultérieur.

C'est l'astronomie stellaire qui a donné les découvertes les plus importantes des vingt dernières années, au cours desquelles un domaine entièrement nouveau, d'une richesse insoupçonnée, s'est ouvert à l'observation. Loin de s'épuiser, il s'élargit sans cesse, et les quelques observatoires qui s'y sont consacrés sont débordés de travail. Pendant bien des années encore, on peut être certain de rencontrer des faits nouveaux en s'engageant dans cette voie si féconde. L'astronomie stellaire (étoiles et nébuleuses) figurera donc au programme, en première ligne, et l'observatoire recevra le puissant outillage qu'elle nécessite.

Le soleil constitue, lui aussi, un beau champ de recherches. Mais, à ce point de vue, la FRANCE est relativement favorisée, l'Observatoire de MEUDON ayant été spécialement outillé pour les observations solaires, qui exigent un matériel spécial [...].

L'astronomie planétaire est aujourd'hui bien délaissée ; le succès de l'astronomie stellaire la reléguant au second plan. Par la suite, on peut espérer qu'elle réserve des découvertes importantes [...].

Comme son nom l'indique, l'astronomie physique emploie deux catégories d'instruments. A côté d'instruments astronomiques proprement dits, lunettes et télescopes, figurent des appareils de physique, spectrographes, photomètres, radiomètres, etc... Il est d'usage de désigner ces derniers sous le nom d'accessoires, et c'est en méconnaître l'importance.

L'observation directe ne donne aucun renseignement sur la structure des étoiles dont le disque est insensible. C'est l'analyse de leur lumière qui nous apprend tout ce que nous savons de ces astres. Intensité, composition spectrale, état de polarisation, voilà ce qu'il faut déterminer si l'on veut tirer de la lumière des étoiles tous les renseignements qu'elle apporte avec elle. Ce sont des appareils de physique qui rendent cette analyse possible. Quant au télescope, son rôle est surtout de condenser le plus de lumière possible sur les appareils d'analyse. C'est pourquoi il doit être grand et parfait. Mais, seul, le télescope n'a plus grand chose à nous apprendre : il

²⁰ FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris, CNRS, 1990, pp. 38-43.

faudrait, pour faire progresser l'astronomie purement descriptive, un progrès de la technique comparable à celui que fut l'invention de la photographie [...].

On a déjà beaucoup parlé, en FRANCE, de la création d'un grand observatoire de montagne, et j'ai souvent dit, à ce sujet, qu'un tel établissement ne serait pas viable dans le cadre administratif des observatoires officiels. Son activité serait éphémère comme l'éclat d'un feu de paille; faut-il rappeler des cas précis? La routine s'emparerait bientôt du personnel, astreint, comme c'est l'usage, à un service machinal, réglé pour toujours suivant des règles immuables, et ne laissant aucune initiative aux astronomes. Aussi, verrait-on cet observatoire s'endormir sur quelque besogne de longue, de très longue haleine, confiée à des fonctionnaires de tout repos, soucieux de ne pas troubler l'ordre établi. De telles conditions de travail ont nécessairement raison de tous les zèles, de tous les enthousiasmes, surtout loin des grands centres scientifiques où le contact avec d'autres chercheurs excite et entretient le goût de la recherche.

Les Américains ont évité le péril, soit en créant de véritables cités scientifiques autour de leurs observatoires (PASADENA auprès du Mont WILSON), soit en se retremant dans la vie universitaire par de fréquents voyages. De nombreuses réunions d'astronomes renouent sans cesse les liens scientifiques et maintiennent les meilleures traditions d'émulation. En outre, des savants du monde entier viennent effectuer des recherches de durée plus ou moins longue, et font pénétrer l'air du dehors et les idées nouvelles. Cette organisation très libérale a fait autant pour la gloire de l'astronomie américaine que ses plus magnifiques installations [...].

Mais ce que l'État ne peut pas faire, il appartient à l'initiative privée de le réaliser, en FRANCE comme aux ETATS-UNIS. Dans le nouvel observatoire, dont le personnel sédentaire ne se considérera pas comme l'unique occupant, l'on s'efforcera d'attirer des "chercheurs" du dehors, des savants ayant une expérience ou une observation à faire : de jeunes physiciens désireux de s'initier à la technique astronomique, et de préparer des thèses, et qu'il conviendra de rétribuer et de garder plusieurs années comme attachés temporaires. Il faudrait ignorer l'attrait qu'exerce un bon outillage, et la perspective d'un programme de recherches assuré pour douter du succès. Organisés suivant ce plan les laboratoires de recherches sont des foyers de vie scientifique intense. Ce qu'il faut créer à présent, c'est un observatoire de recherches.

Situation du Personnel-

Le personnel des observatoires français est très insuffisamment payé, aussi le recrutement en est-il à peu près tari [...]. Ce n'est pas d'après l'échelle des traitements officiels qu'il faudra établir celle du personnel du nouvel observatoire. On trouvera sans peine des astronomes aimant la science au point de s'isoler pour elle dans un observatoire de montagne, et d'y travailler avec zèle par les temps les plus durs. Mais il faudra leur tenir compte de ces sacrifices, et leur faire une existence facile et honorable. C'est donc une situation équivalente à celle de professeur d'université qu'il faudra leur faire, en majorant le traitement d'une certaine fraction -la moitié par exemple- à titre de compensation pour les inconvénients du métier [...].

L'observatoire devra posséder un Conseil d'Administration, présidé, bien entendu, par son fondateur. On s'inspirera, dans le choix de ses membres, de l'exemple des Universités et Observatoires américains, qui font gérer leurs ressources par des hommes compétents, financiers et industriels, à l'exclusion des savants. Leur situation est des plus prospères, et nul conflit d'attributions n'est à redouter avec la direction scientifique : double avantage.

Tableau du personnel -

Le personnel scientifique peut être réduit, s'il est secondé par des travailleurs temporaires [...].

Grand télescope-

La construction et l'installation d'un grand télescope soulève d'importantes questions qui ne peuvent être résolues qu'après de longues études, et qui seront seulement indiquées ici, avec des solutions provisoires.

Dimension du miroir-

Je n'ai pu trouver, dans les périodiques que reçoit l'Observatoire de STRASBOURG, aucune indication authentique se rapportant aux miroirs de 3 ou 5 mètres qui auraient été coulés, et je tiens ces miroirs pour inexistants, au moins au point de vue scientifique. Qu'il soit possible de couler les glaces de 5 mètres et plus, c'est indiscutable. Mais qu'il soit possible d'en faire des miroirs, c'est une autre affaire.

Pour qu'un miroir soit utilisable, il faut que sa surface soit un paraboloïde réalisé à une petite fraction de longueur d'onde près, un huitième environ, c'est-à-dire un dix-millième de millimètre. Il faut que la surface ne se déforme pas par flexion, même inclinée de toutes les façons possibles. Le verre doit être assez homogène pour que les changements de température laissent la surface semblable à elle-même. Toutes ces conditions sont très difficiles à réaliser, et seul jusqu'à présent, le miroir de 60 pouces (1,50 m) du MONT-WILSON les réalise toutes parfaitement. Le miroir de 100 pouces (2,50 m) présente sur lui l'avantage de la luminosité, mais divers indices semblent prouver qu'il n'atteint pas la même perfection [...].

Les usines de St-GOBAIN consentent à couler un disque de 265 cm. Elles redoutent d'énormes difficultés si l'on cherche à dépasser cette dimension. Il y a lieu de s'en tenir là. Du reste, il est facile de montrer qu'on ne gagnerait vraiment qu'en atteignant 4 mètres de diamètre, ce qui permettrait de photographier une grandeur stellaire de plus. De 2,6 m à 3 m, le bénéfice est petit et ne légitimerait nullement les risques annoncés.

Taille du miroir-

La surface est réalisée par usure du verre à l'aide de polissoirs mûs par une machine qui permet d'attaquer la matière où l'on veut, et d'enlever approximativement l'épaisseur désirée. Le travail de la taille proprement dite se fait donc suivant une technique bien établie, la même pour un grand et pour un petit miroir. Tout opticien peut l'effectuer, pourvu qu'il possède la machine. La difficulté n'est pas là; elle réside dans la vérification de l'opération, qui doit se faire pas à pas, avec une extrême minutie, et qui exige une connaissance profonde de l'optique. Habituellement routiniers, les opticiens se bornent à des procédés de vérification des plus sommaires, et qui ne peuvent convenir qu'à des miroirs pour amateurs.

C'est FOUCAULT qui le premier procéda à la vérification optique des surfaces, et les miroirs paraboliques ont été pendant longtemps réalisés suivant les règles qu'il a posées.

L'une de ses méthodes, dite de la lame de couteau, met en relief d'une manière saisissante les écarts entre la surface réalisée et la surface théorique. C'est par excellence une méthode de vérification et c'est à peu près la seule qui soit entrée dans les ateliers. Mais elle présente, sous sa forme habituelle, un défaut capital, étant purement qualitative. Elle donne, par un simple examen, la place des défauts, mais non leur amplitude, qu'il faut connaître pour mener systématiquement le travail de retouche.

RITCHEY, l'auteur des miroirs du MONT-WILSON, a donné une variante de la méthode qui fournit des indications quantitatives, aussi ses miroirs sont-ils de beaucoup les meilleurs. Plus récemment, MICHELSON, puis COTTON ont indiqué et essayé des méthodes interférentielles encore plus délicates. Elles n'ont pas été appliquées à de grandes surfaces, mais rien ne s'y oppose. La méthode de COTTON, en particulier, se prêterait à un enregistrement photographique continu des défauts suivant ses différents diamètres. Il faudra imposer au constructeur l'emploi d'une telle méthode, particulièrement à la fin du travail de taille [...].

Il me semble inutile de souligner l'intérêt qu'il y aurait à bénéficier de l'expérience sans rivale de RITCHEY pour toutes les opérations relatives à la taille du miroir [...].

Montage du miroir-

On compense la flexion des grands miroirs par des pressions exercées en des points convenables de leur face arrière. Ces pressions varient automatiquement suivant l'inclinaison du

télescope, et le miroir reste parfait dans toutes les positions. On devra étudier les avantages des différents systèmes employés pour produire les pressions compensatrices [...]. A priori, la monture à fourche est la plus séduisante [...].

Le CASSEGRAIN à ouverture centrale et le NEWTON ne présentent que deux surfaces argentées, et sont par suite plus lumineux que le HOOKER (100 inches), à ouverture égale. Mais un télescope géant ne sert pas seulement à faire des photographies directes, il sert, plus souvent encore, à prendre des spectres [...]. On est alors amené à placer le spectrographe à poste fixe dans un sous-sol, dans le prolongement de l'axe horaire, la lumière de l'étoile étant renvoyée du miroir sur la fente, à travers les deux axes, par des miroirs plans auxiliaires.

Coupole

Tous les grands instruments sont montés sous coupole. Une maison roulante serait plus économique, et l'instrument mis en plein air réaliserait plus vite l'équilibre de température nécessaire à la bonne qualité des images. En revanche, la coupole protège mieux du vent qui ébranle les appareils les plus lourds et les plus stables. Elle est aussi plus confortable pour l'observateur, ce qui n'est pas à dédaigner et influe sur la qualité des observations [...].

Instruments de moyenne et faible puissance.

Dans les conditions atmosphériques ordinaires, des instruments petits ou moyens sont seuls utilisables. Il faut donc en prévoir. Du reste, un observatoire ne peut pas se composer d'un instrument unique. Bien des observations concernant des astres brillants sont possibles à l'aide de télescopes de petite ouverture. L'étude de la voie lactée, celle des éclipses (effet EINSTEIN), etc [...]. exigent des appareils à foyer relativement court, et à très grand champ. D'autre part, il peut être avantageux d'avoir des instruments de taille moyenne spécialisés, affectés par exemple uniquement à la spectroscopie, ou à la photométrie [...]. Pour ces raisons je propose l'installation de deux télescopes d'un mètre d'ouverture, dont l'un sera en permanence muni d'un spectrographe, l'autre servant aux observations photographiques ou photométriques [...]. La construction d'un grand réfracteur ne s'impose pas [...].

D'un autre côté, il faut se garder d'encombrer l'observatoire d'appareils si nombreux qu'on n'en puisse envisager l'emploi immédiat. Les instruments astronomiques se démodent comme les autres, et ne gagnent pas à vieillir [...].

Pour me résumer, je propose l'installation des instruments astronomiques suivants :

Un télescope de 2,60 m sous coupole, avec un spectrographe placé sous l'axe horaire, dans une salle à température constante.

Deux télescopes d'un mètre d'ouverture, l'un d'eux muni, à demeure, d'un spectrographe à 1, 2, ou 3 prismes.

Une table équatoriale, avec lunette guide de 5 mètres de distance focale et micromètre.

Un appareil photographique à grand champ de 4 mètres au moins de distance focale, aussi ouvert que possible.

Un cœlost, avec galerie pour l'installation des appareils d'observation. Ouverture des miroirs de 1 mètre.

Un petit réfracteur (coudé de préférence) de 30 à 40 cm d'ouverture.

Un laboratoire, dont j'ai signalé l'importance, devra permettre toutes les opérations physiques ou chimiques qui se présentent à l'occasion des observations astronomiques [...].

Atelier - Complément indispensable du laboratoire, l'atelier possédera trois tours de dimensions différentes, une fraiseuse de précision, sans compter l'outillage courant.

En règle générale, il faut s'adresser aux constructeurs pour tous les gros appareils, et réserver l'atelier aux réparations courantes, à la modification des appareils existants, et à la construction des petits appareils dont on a besoin chaque jour dans un établissement de recherches [...].

Bibliothèque -

L'observatoire doit posséder tout ce qui a été publié, concernant l'astronomie physique, ainsi que les ouvrages fondamentaux d'astronomie sphérique. On pourra sans peine acquérir les livres et les périodiques modernes [...].

Budget (Fr 1923) (Résumé)

Grand Télescope de 2,65 m	5 200 000
2 Télescopes de 1 m	1 200 000
Table équatoriale et petite lunette	1 050 000
Appareils auxiliaires	1 075 000
Bâtiments et coupoles	2 500 000
Habitations	2 000 000

	13 025 000

Ordre des opérations

Le grand télescope ne peut être en état de fonctionner avant 1928. Il convient, pour qu'il soit prêt dans ce délai de 4 ans, de commencer dès maintenant les travaux de coulée, et les études relatives au type à choisir. Il faut construire dès l'année prochaine l'atelier de taille et la machine. [...]

En résumé :

1. Arrêter, après consultation de savants compétents, la liste des appareils à construire, et le tableau du personnel à recruter. [...]
4. Préparer la construction du grand télescope. Une étude sur place des grands instruments américains s'impose. Elle pourrait avoir lieu au printemps de 1924. En raison des délais demandés par St-GOBAIN, il n'y a pas urgence extrême. Mais il faut commander le miroir dès maintenant.
5. Pousser la construction des bâtiments et l'aménagement du terrain de façon à rendre possibles les premières observations en 1926, époque à laquelle tout le personnel entrera définitivement en fonction.

AD-7-2 Arrêté ministériel du 30 octobre 1936

Arrêté ministériel du 30 octobre 1936, publié au Journal Officiel de la République Française le 31 octobre 1936, page 11365.

Transcription complète :

Service de recherche d'astrophysique.

Le ministre de l'éducation nationale

Arrête:

Art. 1er. — Il est créé un service de recherche d'astrophysique.

Ce service comprendra :

Une station d'observation, située en Haute-Provence.

Un laboratoire pour le dépouillement et l'étude des documents d'observation, situé de préférence à Paris

Art. 2 — Il est constitué un comité de direction du service de recherche d'astrophysique.

La composition initiale de ce comité est la suivante :

M. Jean Perrin, prix Nobel.

M. Emile Borel, membre de l'Institut.

Mme Joliot-Curie, prix Nobel.

M. l'administrateur de la caisse nationale de la recherche scientifique

M. le directeur de l'observatoire de Paris.

M. le chef du service d'astrophysique de l'observatoire de Paris,

M. le chef du service du laboratoire d'optique de l'observatoire de Paris.

M. Mineur, astronome adjoint à l'observatoire de Paris.

M. Chalonge, aide-astronome à l'observatoire de Paris

M. Danjon, directeur d'observatoire de province.

M. Dufay, directeur d'observatoire de province.

M. le professeur de physique du globe de la faculté des sciences de Paris.

M. le directeur de l'institut d'optique.

M. Joliot, prix Nobel, professeur de chimie nucléaire au Collège de France.

M. Francis Perrin, professeur à la faculté des sciences de Paris.

M. Hollweck, géophysicien.

M. Pierre Auger (rayons cosmiques).

La durée du mandat des membres du comité est de trois ans.

Art. 3. — Le service de recherche d'Astrophysique est rattaché à la caisse nationale de la recherche scientifique.

Art. 4. — Le sous-secrétaire d'État de la recherche scientifique et l'administrateur de la caisse nationale de la recherche scientifique sont chargés de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel*.

Fait à Paris, le 30 octobre 1936.

Jean ZAY.

Reproduction :

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Service de recherche d'astrophysique.

Le ministre de l'éducation nationale

Arrête:

Art. 1^{er}. — Il est créé un service de recherche d'astrophysique.

Ce service comprendra:

Une station d'observation, située en Haute-Provence.

Un laboratoire pour le dépouillement et l'étude des documents d'observation, situé de préférence à Paris

Art. 2. — Il est constitué un comité de direction du service de recherche d'astrophysique. La composition initiale de ce comité est la suivante:

M. Jean Perrin, prix Nobel.

M. Emile Borel, membre de l'Institut.

Mme Joliot-Curie, prix Nobel.

M. l'administrateur de la caisse nationale de la recherche scientifique

M. le directeur de l'observatoire de Paris.

M. le chef du service d'astrophysique de l'observatoire de Paris.

M. le chef du service du laboratoire d'optique de l'observatoire de Paris.

M. Mineur, astronome adjoint à l'observatoire de Paris.

M. Chalonge, aide-astronome à l'observatoire de Paris

M. Danjon, directeur d'observatoire de province.

M. Dufay, directeur d'observatoire de province.

M. le professeur de physique du globe de la faculté des sciences de Paris.

M. le directeur de l'institut d'optique.

M. Joliot, prix Nobel, professeur de chimie nucléaire au Collège de France.

M. Francis Perrin, professeur à la faculté des sciences de Paris.

M. Hollweck, géophysicien.

M. Pierre Auger (rayons cosmiques).

La durée du mandat des membres du comité est de trois ans.

Art. 3. — Le service de recherche d'astrophysique est rattaché à la caisse nationale de la recherche scientifique.

Art. 4. — Le sous-secrétaire d'Etat de la recherche scientifique et l'administrateur de la caisse nationale de la recherche scientifique sont chargés de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel*.

Fait à Paris, le 30 octobre 1936.

JEAN ZAY.

Fig. 11 AD-7-2 Extrait du Journal Officiel de la République Française du 31-10-1936, page 11365

Annexe 2 - Informations biographiques

Nous présentons dans cette annexe des personnes très diverses. En grande majorité, il s'agit d'astronomes et de physiciens qui ont été des protagonistes de Jean Dufay, à Lyon, à l'IAP ou à l'OHP. Quelques autres personnes sont mentionnées pour leur rôle dans le développement de l'astrophysique en France, bien qu'elles n'aient pas de lien direct avec Jean Dufay ou avec l'observatoire de Lyon. Il était évidemment impossible de reprendre ici tous les noms que nous avons cités auparavant, ni même ceux pour lesquels de très brèves informations ont été données dans les notes de bas de page.

Certains noms présents dans cette annexe sont bien connus, d'autres le sont très peu, voire pas du tout. L'ensemble montre une grande variété de parcours individuels, parfois complètement atypiques ²¹.

Les notices sont de longueur très variable, et aucune ne prétend à l'exhaustivité.

Les noms des personnes faisant l'objet d'une notice sont signalés, dans les autres notices, par un astérisque *.

Remarques concernant les sources consultées et les abréviations utilisées

Les références des principales sources consultées sont données à la fin de chaque notice, ce sont le plus souvent des textes publiés : notices nécrologiques, articles de revues, etc.

Une référence très abrégée est donnée dans les cas suivants :

1- Les notices biographiques rédigées par Jean Claude Pecker pour l'Académie des Sciences, qui sont signalées par : Notice J.C. Pecker Ac. Sciences.

Ces notices font partie d'un dossier « Deux astronomes académiciens racontent : l'astronomie à l'Académie des Sciences de 1666 à 2009 » réalisé dans le cadre de l'Année mondiale de l'astronomie 2009. Elles sont disponibles en ligne,

URL : <http://www.academie-sciences.fr/activite/archive/dossiers/ama/appendice.pdf>

2- Les notices de la Bibliothèque Nationale de France, qui sont signalées par : Notice BNF.

Ces notices sont disponibles en ligne, URL : <http://data.bnf.fr/>

Leur contenu est très variable selon les personnes, et certaines sont très difficiles à trouver parmi une longue liste d'homonymes. Ces notices donnent essentiellement les références des imprimés disponibles à la Bibliothèque Nationale, et les informations biographiques sont presque toujours très brèves.

3- Les notices de la *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York, Springer, 2007, qui sont signalées par : Notice BEA.

4- Les notices prosopographiques du CTHS (Comité des Travaux Historiques et Scientifiques), qui sont signalées par : Notice CTHS.

²¹ Nous pouvons remarquer que la passion pour l'astronomie a souvent servi de moteur pour « l'ascenseur social ». Cet aspect pourrait être exploré de façon approfondie, à condition de l'étendre par exemple à l'ensemble des observatoires français. Le *Dictionnaire des Astronomes Français* de Philippe Véron serait alors une source précieuse.

Ces notices forment « L'Annuaire de la France savante XVIIe-XXe », disponible en ligne, URL : <http://cths.fr/an/selec.php?sc=pr>

5- Les notices du *Dictionnaire des astronomes français 1850-1950*, de Philippe Véron ²², qui sont signalées par : Notice DAF.

Ce *Dictionnaire* n'avait jamais été édité, il était pourtant cité par des auteurs qui avaient eu accès à des copies du tapuscrit. Il a été mis en ligne en 2016 sur le site internet de l'OHP. URL : www.obs-hp.fr/dictionnaire/

6- Les notices du *Dictionnaire de Biographie Française*, Paris : Librairie Letouzey et Ané, 1925-2016, qui sont signalées par : Notice DBF.

7- Les notices du *Dictionary of Scientific Biography*, New York, Charles Scribners's sons, 1970-1990, qui sont signalées par : Notice DSB.

ANDRÉ Charles

(Chauny 1842 - Saint-Genis-Laval 1912)

Astronome, premier directeur de l'Observatoire de Lyon, de 1879 à 1912.

1842 Naissance le 7 mars à Chauny (Aisne)

1861 École Normale Supérieure

1863 Agrégation de physique

1864 Enseignement au Lycée de Nevers

1865 Assistant à l'observatoire de Paris

1874 Mission pour le transit de Vénus devant le Soleil (Nouméa, Nouvelle Calédonie)

1876 Thèse : *Étude de la diffraction dans les instruments optiques, son influence dans les observations astronomiques.* (Paris)

1876 Chargé de cours d'astronomie à la Faculté des Sciences de Lyon

1877 Professeur d'astronomie physique à la Faculté des Sciences de Lyon

1878 Mission d'observation pour le transit de Mercure devant le Soleil (Utah, USA)

1879 - 1912 Directeur de l'observatoire de Lyon (à Saint-Genis-Laval)

1878 Membre de l'Académie des Sciences, Belles-Lettre et Arts de Lyon

1889 Correspondant du Bureau des Longitudes

1902 Correspondant de l'Académie des Sciences

1905 Expédition en Espagne pour l'éclipse de Soleil du 30 août

1912 Décès le 6 juin à Saint-Genis-Laval (Rhône).

Pour la première partie de sa carrière, de 1865 à 1876, Charles André est attaché à l'Observatoire de Paris. Il y effectue des travaux variés, et participe à l'expédition de 1874 en Nouvelle Calédonie pour observer le transit de Vénus.

En 1876, Charles André obtient sa nomination à Lyon comme chargé de cours d'astronomie physique. Il est titularisé en 1877 et chargé de diriger le projet de construction

²² Philippe Véron (1936-2014), astronome spécialiste des radiosources, des quasars et des galaxies à noyau actif, directeur de l'OHP de 1985 à 1994. Son *Dictionnaire des astronomes français 1850-1950*, jamais édité, a été mis en ligne en 2016 sur le site de l'OHP. URL : www.obs-hp.fr/dictionnaire/

d'un nouvel observatoire. L'établissement est officiellement créé par décret du 11 mars 1878, il en devient directeur en janvier 1879. Malgré le titre de sa chaire, le travail scientifique organisé et supervisé par Charles André à l'observatoire est assez traditionnel. Il s'agit principalement d'observations méridiennes pour la détermination de l'heure et les catalogues d'étoiles, d'études du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique, et de météorologie. Bien qu'il ait eu l'occasion de commencer à pratiquer la spectroscopie à Paris, avec Charles Wolf et Georges Rayet, aucun travail dans ce domaine n'est entrepris à Lyon sous sa direction. D'autre part la photographie n'est pratiquement pas utilisée à l'observatoire. Les étoiles variables sont étudiées visuellement par la méthode d'Argelander. Il en est de même pour les petites planètes, Charles André s'intéresse aux variations de luminosité d'Éros qu'il considère comme une planète double.

Il continue à Saint-Genis-Laval ses recherches personnelles sur la diffraction dans les instruments optiques. Il étudie en particulier le phénomène du 'ligament noir' observé lors des transits de Mercure et Vénus, et aussi lors des passages des satellites devant Jupiter. Pour cela, il utilise des simulations optiques avec des appareils originaux installés dans la galerie souterraine qu'il a fait construire dans ce but.

En 1892 il s'embarque dans un ballon libre pour étudier l'électricité atmosphérique en fonction de l'altitude. L'expédition se termine par une descente incontrôlée et un grave accident, dont les trois aéronautes ont la chance de sortir vivants.

Il publie de nombreux articles et mémoires sur les différents domaines étudiés à l'observatoire. Son cours à la Faculté des Sciences est la source de son *Traité d'Astronomie stellaire* en deux volumes. Un troisième volume, annoncé dans la préface du premier et qui devait être consacré à « l'examen des méthodes [physiques nouvelles] et des instruments qui sont venus en aide à l'observation directe », n'a jamais été publié.

A la fin de sa carrière, Charles André s'intéresse à la cosmogonie, il publie des notes sur l'hypothèse de Laplace et sur la formation des soleils, ainsi que des mémoires sur l'évolution des mondes et sur l'origine des planètes.

Il décède brusquement le 6 juin 1912, quelques mois avant la date prévue pour son départ en retraite.

Sources :

ADAM Gilles, RUTILLY Bernard, Le troisième observatoire de Lyon à Saint Genis Laval de 1878 à 1912, in : de LA NOË Jérôme, SOUBIRAN Caroline (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la IIIe République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, Presses Universitaires de Bordeaux, 2011.

BOSLER Jean, Charles André, *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, (30 juillet 1912).

BREMOND Alain, Charles André, Notice biographique, 2015, à paraître dans les publications de l'Académie des Sciences, Belles-Lettre et Arts de Lyon.

LUIZET M., Nécrologie, *Astronomische Nachrichten*, 1912, 192, 187.

Notice BEA ; Notice CTHS ; Notice DAF ; Notice DBF ; Notice DSB.

BAC Calixtina

(Millau 1881 - La Roche-sur-Foron 1962)

Longtemps chargée des observations méridiennes à l'Observatoire de Lyon, pour la détermination de l'heure et pour la constitution de catalogues d'étoiles.

1881 Naissance le 8 avril à Millau (Aveyron)

1899 Brevet Supérieur

1913 - 1919 Stagiaire à l'Observatoire de Lyon

1919 - 1931 Assistante à l'Observatoire de Lyon

1931 - 1941 Aide-astronome à l'Observatoire de Lyon

1941 Mise à la retraite d'office le 31 décembre (loi du gouvernement de Vichy)

1945 Obtient sa réintégration à l'Observatoire (arrêté du 28 mai)

1947 Retraite (le 30 septembre)

1962 Décès le 22 juillet à La Roche-sur-Foron (Haute-Savoie)

Calixtina Bac fait partie des nombreuses personnes qui ont consacré des dizaines d'années à des tâches aussi ingrates que minutieuses dans les observatoires, qui ont peu publié, et qui ont disparu en ne laissant que fort peu de traces de leur existence.

Une rue de Millau est nommée « rue Calixtine Bac », la brève notice de la Mairie de Millau dit à son sujet que « Vers 13 ans, mathématicienne née, elle achetait des livres d'astronomie. Son père lui organisa un petit observatoire avec longue lunette orientable à la main, montée sur trépied ». Cette indication est corroborée par diverses mentions d'observations faites par des astronomes amateurs. En 1906, Jean Mascart *, qui était encore à Paris, réunit et publie des observations simultanées de Jupiter : Calixtina Bac figure dans la liste des contributeurs ²³. En 1908 et 1909, elle envoie à *L'Astronomie* des communications écrites sur ses observations de Mercure, et sur celles d'une éclipse de Lune ²⁴. Sa lunette a un objectif de 75 mm.

Nous ne savons pas si elle a exercé une activité professionnelle entre 1899 et 1913, ni dans quelles circonstances elle a postulé pour un poste à l'observatoire de Lyon. Elle n'avait aucun diplôme scientifique, il est probable que son expérience d'astronome amateur a été déterminante pour son recrutement par le nouveau directeur Jean Mascart *.

A l'observatoire, après la première guerre mondiale et jusqu'en 1935, elle est la principale utilisatrice de la lunette méridienne. En plus des observations et de la réduction des mesures, elle assure aussi la maintenance de l'instrument. Le remplacement des fils d'araignée du micromètre est très délicat. Il faut d'abord trouver dans les buissons du parc ou dans les recoins des bâtiments les cocons fabriqués par une certaine espèce d'araignée ²⁵, puis en extraire des portions de fil, avant de les coller sur leur support ! ²⁶

²³ L'ensemble des observations a été publié dans le *Bulletin de la Société Astronomique de France* au cours de l'année 1907, sous la signature de Camille Flammarion. [Disponible sur ADS, code de la revue : BSAFR].

D'autre part, ces observations ont été publiées en volume indépendant par la SAF : *Observations simultanées de la surface de Jupiter, réunies par Jean Mascart*, Paris, Société Astronomique de France, 1907.

Cet ouvrage (numérisé par Google) est disponible en ligne. Document consulté le 23-03-2016, URL : <https://ia601407.us.archive.org/30/items/observationssim00mascgoog/observationssim00mascgoog.pdf>

²⁴ Communications écrites, *L'Astronomie*, 1908, 22, 161 ; *L'Astronomie*, 1909, 23, 314 et 331-332.

²⁵ *Araneus diadematus*, l'Épeire diadème.

²⁶ A ce sujet voir DANJON A., COUDER A., *Lunettes et Télescopes*, Paris, Revue d'Optique théorique et Instrumentale, 1935, ch XVI, § 97, ainsi que TEXEREAU J., *La construction du télescope d'amateur*, (2^{ème} éd.), Paris : Société Astronomique de France, 1961, ch. 13 p. 241.

Calixtina Bac étant chargée de déterminer l'heure à partir des observations méridiennes, elle assure également l'entretien des pendules et des chronomètres de l'observatoire. Chaque jour, elle compare les indications de ces instruments avec les signaux horaires reçus par T.S.F. Elle participe aussi à la mise en forme des mesures météorologiques pour leur publication dans le *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*.

En plus du service de l'heure, les observations méridiennes menées à Lyon concernent une longue liste d'étoiles doubles et d'étoiles variables. Le but est de constituer deux catalogues, donnant des positions aussi précises que possible. Les observations systématiques d'étoiles doubles commencées en 1912 sont interrompues en 1935. A cette date, 1480 couples ont été observés 5 ou 6 fois, et la réduction des 8400 mesures n'est achevée que vers la fin de l'année 1940.

Une loi du gouvernement de Vichy²⁷ met Calixtina Bac à la retraite d'office à la fin de l'année 1941, elle effectue cependant encore des contrôles et des révisions sur les catalogues jusqu'en 1945. Elle est alors réintégrée à l'Observatoire jusqu'en 1947. Mais ses compétences étroitement spécialisées ne sont plus en phase avec l'activité de l'établissement à cette époque.

Nous n'avons trouvé aucun élément biographique postérieur à son départ en retraite en 1947. Son nom apparaît encore en 1954 et en 1956 dans la liste des personnes qui ont versé un supplément de cotisation à la S.A.F.²⁸ : elle est restée attachée toute sa vie à l'association qui l'avait accueillie à ses débuts.

Sources

AD Rhône, AOL, Carton 1, Dossiers individuels A-Gra, Sous-dossier BAC Calixtina,

L'Astronomie, Bulletin de la Société Astronomique de France

Rapports annuels d'activité de l'Observatoire de Lyon.

Site internet de la Mairie de Millau, consulté le 15-06-2015, URL : <http://www.millau.fr/b.html>

Notice DAF.

²⁷ Loi sur le travail féminin du 11 octobre 1940.

²⁸ « Nos amis », *L'Astronomie*, 1954, 68, 251 ; *L'Astronomie*, 1956, 70, 433.

BARBIER Daniel

(Lyon 1907- Marseille 1965)

*Astronome polyvalent, observateur, concepteur d'instruments, théoricien et organisateur.
Travaux en spectrométrie et en photométrie.*

1907 Naissance le 10 décembre à Lyon

Fils et petit-fils de Polytechniciens, il choisit de faire ses études à la Faculté des Sciences.

1927 Stagiaire à l'observatoire de Paris

1930 Aide-astronome stagiaire à l'Observatoire de Marseille

1932 Aide-astronome

1932 Sous la direction de A. de La Baume Pluvinel *, et avec Jean Dufay, mission d'observation de l'éclipse de Soleil du 31 août (Louiseville, Canada)

1934 Thèse en Sciences Mathématiques, à Paris : *Les étoiles doubles à longue période. Propriétés statistiques et valeurs hypothétiques de leurs éléments.*

1936 Mission d'observation de l'éclipse de Soleil du 19 juin au Kazakhstan

1938 Nommé astronome adjoint à l'observatoire de Paris, mais travaille au Laboratoire d'Astrophysique nouvellement créé par le CNRS, et qui deviendra l'IAP en 1945

1945 Mission d'observation de l'éclipse de Soleil du 3 juillet en Suède

1955 Astronome à l'Observatoire de Paris (mais travaille toujours à l'IAP)

1965 Décès le 1^{er} avril à Marseille (Bouches-du-Rhône) à la suite d'une péritonite, survenue alors qu'il était en mission à l'OHP.

Le nom de Daniel Barbier est souvent associé à celui de Daniel Chalonge *, avec lequel il collabore à partir de 1933 pour établir un nouveau système de classification des étoiles. Il serait très réducteur de ne mentionner que cette œuvre commune. En effet, après ce vaste travail de spectrophotométrie stellaire, Daniel Barbier diversifie ses recherches. Tout en continuant à étudier les atmosphères stellaires et la photosphère du Soleil, il se tourne vers la géophysique : couche d'ozone, aurores polaires, lumière du ciel nocturne.

Il fait partie du petit groupe présent au début du Laboratoire d'Astrophysique du CNRS, et devint l'un des 'piliers' de l'IAP. Il est aussi un utilisateur régulier des instruments de l'OHP.

Daniel Barbier et Jean Dufay se connaissent depuis qu'ils ont participé ensemble à deux missions d'observation d'éclipses (1932 et 1936). Leurs intérêts communs pour la luminescence de la haute atmosphère convergent après 1945, à l'OHP. C'est là que sont installés des photomètres automatisés dont Daniel Barbier a pu estimer les performances aux États-Unis. Daniel Barbier et Jean Dufay cosignent, en 1951, un article très détaillé sur l'étude photoélectrique de la raie verte ²⁹.

Sources :

CHALONGE D., DUFAY J., Daniel Barbier (1907-1965), *Annales de Géophysique*, 1965, 21, 295.

VIGROUX E., Daniel Barbier, *Ciel et Terre*, 1965, 81, 137.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice DAF.

²⁹ BARBIER D. DUFAY Jean, WILLIAMS D. Recherches sur l'émission de la raie verte du Ciel nocturne, *Annales d'Astrophysique*, 1951, 14-4, 399-437.

Magistrat et astronome amateur, constructeur d'un observatoire privé, très actif à la SAF.

1874 Naissance le 4 décembre à Paris

1894-1897 Clerc de Notaire

1897-1902 Avocat à la Cour d'Appel de Paris

1901 Docteur en Droit

1903 Clerc d'Avoué

1904 - 1912 puis 1919 - 1940 (?) Conseiller municipal de L'Isle sur Serein ³⁰

1903 - 1940 Conseiller général de l'Yonne (Vice-président à partir de 1925)

1909 - 1956 Membre de la Société Astronomique de France (SAF)

1910 - 1948 Avoué à la Cour d'Appel de Paris

1914 - 1918 Mobilisé, blessé, Croix de Guerre.

1920-1921 Installation d'un observatoire astronomique privé « La Guette » à L'Isle sur Serein

1936 Mission d'observation de l'éclipse du 19 juin (Caucase)

1945 Correspondant du Bureau des Longitudes

1956 Décès le 19 février à L'Isle sur Serein (Yonne).

Georges Bidault de l'Isle est issu d'une famille de magistrats. Son père a terminé sa carrière comme président de la cour d'appel de Paris, il fait lui-même toute sa carrière dans la même juridiction.

Très actif à la Société Astronomique de France, membre du Conseil à plusieurs reprises, en particulier pour les questions juridiques et financières, il en a aussi été le vice-président.

En 1920 et 1921, il fait édifier un observatoire privé dans l'une des propriétés de sa famille. Situé sur un escarpement dominant le Serein, rivière affluent de l'Yonne, il est équipé d'une coupole de 3,65 m de diamètre, de plusieurs instruments astronomiques (dont un spectroscopie) et d'enregistreurs météorologiques.

En 1926, Jean Dufay passe une partie de l'été à L'Isle-sur-Serein. Comme les étés précédents, il veut profiter des vacances pour faire des mesures photométriques sous un ciel pur. Il est extrêmement probable qu'il choisit ce village (qu'il qualifie de « trou » ³¹) à cause de la possibilité d'observer avec Georges Bidault de l'Isle. Il mentionne d'ailleurs une détermination de la position du *Gegenschein*, faite en commun le 10 septembre 1926, dans un article de *L'Astronomie* ³².

Sources :

BIDAULT DE L'ISLE G., L'observatoire de la Guette à l'Isle sur Serein, *L'Astronomie*, 1922, 36, 147-150.

FLAMMARION G. C., Georges Bidault de l'Isle, *L'Astronomie*, 1957, 71, 446.

LEONORE, base de données des récipiendaires de la Légion d'Honneur, sur le site internet des Archives Nationales, URL : <http://www.culture.gouv.fr/documentation/leonore/recherche.htm> .

³⁰ Commune rurale de l'Yonne.

³¹ Lettre de Jean Dufay à André Danjon, 18 juillet 1926, AOP, Ms 1069 I-7 (40). La commune compte entre 500 et 600 habitants à cette époque.

³² DUFAY Jean, Observations photométriques du *Gegenschein*, *L'Astronomie*, 1928, 42, 357-363, p 358.

BIGAY Joseph-Henri

(Le Breuil 1910 - Bourg-en-Bresse 1982)

Instituteur et astronome amateur, devenu constructeur d'instruments et astronome professionnel, succède à Jean Dufay comme directeur de l'Observatoire de Lyon.

- 1910 Naissance le 7 janvier au Breuil (Allier)
- 1930 Instituteur dans l'Allier (Lapalisse, puis Montaigu-le-Blin)
- 1939 Construction d'un télescope de Schmidt* (le premier construit en France)
- 1939 Mobilisé comme sergent, affecté à l'Institut d'Optique avec l'appui de Charles Fabry *
- 1943 Assistant délégué à l'observatoire de Lyon
- 1945 Licence ès Sciences
- 1947 Aide astronome à l'Observatoire de Lyon
- 1951 Thèse préparée à Lyon et soutenue à Paris : *Photométrie photographique des nébuleuses extragalactiques*
- 1953 Maître de Recherches au CNRS
- 1955 Astronome adjoint ; Professeur d'astronomie et d'astrophysique à l'Université de Lyon
- 1961 Proposé 'en deuxième ligne' pour la direction de l'observatoire de Toulouse
- 1966-1976 Directeur de l'observatoire de Lyon
- 1982 Décès le 13 septembre à Bourg-en-Bresse (Ain)

Joseph-Henri Bigay est issu d'une famille d'agriculteurs habitant Le Breuil (Allier). Juste après la première guerre mondiale, à l'école communale, il a pour maître Antoine Brun *. Celui-ci lui transmet sa passion pour l'astronomie. Devenu lui-même instituteur, Joseph-Henri Bigay continue à collaborer avec son ancien maître, pour l'observation des étoiles variables au sein de l'AFOEV, puis pour la construction de télescopes.

En 1938, les deux hommes entreprennent la délicate construction de télescopes de Schmidt, en préparant eux-mêmes l'outillage nécessaire à la taille des lames correctrices. Joseph-Henri Bigay termine son instrument vers le début de l'été 1939. Deux de ses clichés sont envoyés à Charles Fabry * par Antoine Brun *. Cela permet au sergent Bigay d'être affecté spécial à l'Institut d'Optique au début de la seconde guerre mondiale.

Il intègre l'observatoire de Lyon en 1943, comme assistant. Il installe aussitôt son deuxième télescope de Schmidt, dont les pièces optiques ont été terminées en 1941³³, et l'utilise pour diverses recherches de photométrie photographique. Il reprend aussi le cursus universitaire et obtient une licence ès sciences en 1945. Jean Dufay l'encourage à étudier les galaxies, et à préparer une thèse qu'il soutient à Paris en 1951.

Joseph-Henri Bigay devient directeur de l'Observatoire de Lyon lorsque Jean Dufay prend sa retraite, et assure la continuité des orientations précédentes.

Sources :

AD Rhône, AOL, Carton 1, Dossiers individuels A-Gra, Sous-dossier BIGAY Henri.

Mention de son travail avec Antoine Brun * dans : BRUN Marguerite, DRAGESCO Jean, Antoine Brun (1881-1978), *L'Astronomie*, 1979, 93, 199-202.

Notice DAF

* Voir : Annexe 3 Télescope de Schmidt

³³ BIGAY J.-H., Description d'un télescope de Schmidt de 380 mm de diamètre, ouvert à f/1,6, installé à l'observatoire de Lyon, *L'Astronomie*, 1945, 59, 137-140.

BISCHOFFSHEIM Raphaël Louis

(Amsterdam 1823 - Paris 1906)

Ingénieur, banquier, homme politique, mécène de l'astronomie française.

- 1823 Naissance le 22 juillet à Amsterdam (Pays-Bas)
- 1839 École Centrale à Paris
- 1842 Ingénieur des chemins de fer de la Haute Italie, puis des chemins de fer du Midi
- 1873 Succède à son père à la direction de la banque familiale (celle-ci fusionne avec la Banque de Paris pour former la Banque de Paris et des Pays Bas)
- 1877 Début des actions de mécénat pour l'astronomie française
- 1879 Achat d'une quarantaine d'hectares au Mont Gros pour la construction d'un observatoire
- 1880 Naturalisé français « pour services rendus au pays »
- 1881-1885 Député de la 2^{ème} circonscription des Alpes-Maritimes (Nice-Campagne)
- 1885 Se présente aux élections, mis en ballottage au premier tour, se retire du second tour
- 1887 Inauguration officielle de l'Observatoire de Nice (Mont Gros)
- 1889 Élu au premier tour le 22 septembre comme député de la 1^{ère} circonscription (Nice-Ville)
- 1890 L'élection est invalidée le 21 janvier, pour cause de corruption électorale.
- 1890 Élu le 16 juin à l'Académie des Sciences (« académicien libre »)
- 1893 Construction de l'Observatoire du Mont Mounier
- 1893-1906 Député de la circonscription de Puget-Théniers (Alpes-Maritimes)
- 1906 Éliminé dès le premier tour de l'élection, le 6 mai
- 1906 Décès le 20 mai à Paris.

Raphaël Bischoffsheim est issu d'une très riche famille de banquiers. Sorti très jeune de l'École Centrale, il travaille pendant une trentaine d'années comme ingénieur pour l'installation des nouveaux chemins de fer. A l'époque, ceux-ci sont concédés à des compagnies privées, et les banques de la famille Bischoffsheim font partie des investisseurs.

Après le décès de son père en 1873, il prend sa succession pour l'administration de la banque, et il hérite d'une fortune considérable. Il continue la tradition familiale du mécénat, soutenant des projets artistiques, sociaux (école pour jeunes filles, hôpital), et surtout des institutions scientifiques (Institut Pasteur, Muséum d'Histoire Naturelle, Observatoires).

Ayant obtenu la nationalité française en 1880, il se lance dans la politique. Sa carrière dans ce domaine est quelque peu chaotique, au gré des alliances électorales. Il se montre généreux en finançant à titre personnel des équipements publics dans les circonscriptions où il est élu. Mais il est aussi impliqué en 1889 dans une affaire de corruption active : il 'achète' des voix, tout comme son adversaire d'ailleurs, et l'élection est invalidée. Cela ne l'empêche pas d'être réélu trois ans plus tard dans une autre circonscription. Il décède en 1906, quinze jours après avoir été battu au premier tour d'une élection législative.

Raphaël Bischoffsheim est l'un des seuls européens dont les projets et les investissements en matière d'astronomie peuvent être comparés à ceux de riches américains de la même époque comme James Lick³⁴ ou Percival Lowell³⁵. Il est en quelque sorte le mécène

³⁴ James Lick (1796-1876), ayant fait fortune en Californie après une vie aventureuse, finance plusieurs projets culturels, dont celui de l'observatoire du Mont Hamilton équipé d'une lunette de 91 cm de diamètre.

³⁵ Percival Lowell (1855-1916), homme d'affaires américain, féru de culture japonaise et d'astronomie, fondateur d'un observatoire près de Flagstaff (Arizona), connu pour sa théorie des canaux de la planète Mars. [Notice BEA].

de référence auquel les astronomes français du début du XXe siècle vont espérer (en vain) trouver un successeur.

L'astronomie française lui doit principalement :

- une subvention pour l'équipement de l'observatoire météorologique du parc Montsouris
- en 1877, le financement d'un cercle méridien pour l'observatoire de Paris (diamètre 19 cm ; construit par Eichens ; installé en 1879-1880)
- en 1878, une participation importante au financement de l'observatoire du Pic du Midi
- à partir de 1879, tous les financements nécessaires à la construction, à l'équipement scientifique et au fonctionnement de l'observatoire de Nice.
- le financement de la lunette méridienne de l'observatoire de Lyon, installée en 1880
- en 1882 le financement de la première lunette coudée de Loewy pour l'observatoire de Paris (diamètre 27 cm)
- en 1891 une participation au financement de l'observatoire du Mont Blanc.

En voulant créer un nouvel observatoire dans le sud de la France, Raphaël Bischoffsheim n'a pas la prétention de faire personnellement œuvre d'astronome. C'est pourquoi, dès le départ, le projet est mené avec le Bureau des Longitudes, pour le choix du site comme pour la définition de l'équipement scientifique et le recrutement du directeur. Le lieu choisi est le Mont Gros, qui domine la ville de Nice, à 375 m d'altitude. Le mécène achète en 1879 la totalité du site et des terrains avoisinants, soit 45 hectares au total.

La construction des bâtiments commence en 1881, le premier équatorial (38 cm) est opérationnel en 1883, et « la plus grande lunette du monde » est inaugurée en octobre 1887. La conception de celle-ci est classique : diamètre 76 cm, focale 18 m, monture allemande. Sa coupole de 22,40 m est exceptionnelle : selon le projet de Gustave Eiffel, ses 95 tonnes sont supportées par un flotteur annulaire plongé dans une cuve d'eau. La manœuvre est ainsi bien plus facile qu'avec le système traditionnel de galets roulant sur des rails.

En 1892, la construction d'une annexe de l'observatoire située en altitude est envisagée. Un site est choisi à 2740 m d'altitude, près du Mont Mounier, à une soixantaine de kilomètres au nord-ouest de Nice. Une coupole de 8 m de diamètre, équipée d'une lunette de 38 cm (focale 7 m), est sur le point d'être mise en service fin 1893. Mais le bâtiment d'habitation voisin, construit en bois, est alors détruit par un incendie. Après reconstruction (en pierre) l'observatoire est opérationnel à l'été 1895. Les astronomes de Nice l'utilisent pour des observations de Vénus en 1895-1896. Le site est difficile d'accès et les conditions de vie y sont assez rudes. Seules les observations météorologiques sont assurées pendant plusieurs années, avant l'abandon du lieu.

En 1899, Raphaël Bischoffsheim donne la nue-propriété de l'observatoire de Nice à l'Université de Paris. La donation comporte aussi l'annexe du Mont Mounier et un fonds de 2,5 millions de francs pour financer le fonctionnement de l'ensemble (soit l'équivalent de 9,7 millions d'Euros en 2016). L'Université devient propriétaire de l'observatoire en 1906, au décès du mécène. L'établissement obtient le statut d'observatoire de province en 1913.

Sources :

Base de données des députés français depuis 1789, sur le site internet de l'Assemblée Nationale, URL : http://www.assembleenationale.fr/sycomore/fiche.asp?num_dept=827

Flammarion Camille, *L'Astronomie*, 1906, 20

Fulconis M., *Raphael Bischoffsheim, le mécène, l'homme qui a offert à la France le plus grand observatoire du Monde*, Éd. Regards du Monde, 2003. Ce livre est une biographie assez fortement romancée, écrite à la première personne.

Notice DAF ; Notice DBF.

Sur la carrière politique de R. Bischoffsheim :

PRENANT Patricia, « Raphaël Bischoffsheim, entre affairisme et philanthropie, une figure emblématique de la vie politique niçoise de la fin du XIX^e siècle », *Cahiers de la Méditerranée*, 2008, 77, 171-183.

Article disponible en ligne, consulté le 26 mars 2015 : URL : <http://cdlm.revues.org/4381> .

Sur l'Observatoire de Nice :

Une série d'articles de Joseph Perrotin décrit les installations et les instruments (*Annales de l'Observatoire de Nice*, 1899, disponibles en ligne sur ADS).

HEUDIER Jean-Louis, « L'Observatoire Côte d'Azur », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 13 | 2005, , consulté le 6 avril 2015. URL : <http://histoire-cnrs.revues.org/1723>

LE GUET TULLY Françoise, Pourquoi un observatoire astronomique à Nice ?, in : de LA NOË Jérôme, SOUBIRAN Caroline (Ed.) *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la III^e République : Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, 2011, Presses Universitaires de Bordeaux.

LE GUET TULLY Françoise : page « Histoire » sur le site web de l'observatoire de la Côte d'Azur, consultée le 28 mars 2015, URL : <http://patrimoine.oca.eu/spip.php?article36>

Sur l'observatoire du Mont Mounier :

FULCONIS M., Le Mont Mounier et son observatoire, article en ligne sur le site internet de l'Association Montagne et Patrimoine, consulté le 6 avril 2015, URL : http://amontcev.free.fr/mont%20mounier_.htm

BLANC Paul

(1879 - Forcalquier 1934)

Magistrat et astronome amateur, apporte une aide importante pour la recherche du site du futur observatoire d'astrophysique, et pour l'installation de la station d'observation de Forcalquier.

1879 Naissance

1899 Membre de la Société Astronomique de France

1901 Propose à la SAF de créer une commission des étoiles variables, dont il devient un membre actif

1918 Un des premiers astronomes amateurs ayant observé la Nova de l'Aigle

1924 Début de la correspondance avec André Danjon * au sujet de la qualité du ciel provençal

1924 Apporte son aide à Jean Dufay et André Couder * en mission d'étude sur la transparence et la stabilité du ciel de Haute Provence

1928 Apporte son aide pour l'installation du télescope de 80 cm financé par Mary Dina *, en louant une parcelle de terrain et une maison lui appartenant.

1934 Décès le 11 décembre à Forcalquier (Alpes de Haute Provence).

Le début de la carrière de Paul Blanc comme magistrat se déroule à Forcalquier. Il deviendra ensuite Procureur du Prince de Monaco puis président du tribunal civil de Monaco.

Astronome amateur et membre actif de la SAF, il organise des observations météorologiques régulières à Forcalquier. C'est aussi un érudit qui publie plusieurs études d'histoire de l'astronomie, en particulier sur la correspondance de Gassendi et sur les observations des taches solaires au XVII^e siècle.

André Danjon * prend contact avec lui en 1924, quand les époux Dina acceptent de comparer plusieurs sites pour leur futur observatoire, et Paul Blanc lui donne des indications qui se révéleront très pertinentes (voir Ch. 4, section 4-2-3). Par la suite, il apporte son aide lors des études de transparence du ciel. D'autre part, c'est sur un terrain lui appartenant que le télescope de 80 cm financé par Mary Dina * est installé en 1932, sur une hauteur proche de Forcalquier (voir Ch. 4, section 4-2-5).

Sources :

DANJON André, Paul Blanc, *L'Astronomie*, 1935, 49, 47.

Lettres de Paul Blanc à André Danjon, AOP, Correspondance André Danjon, Ms 1069 I. L'outil de recherche du catalogue Alidade (archives de la bibliothèque de l'Observatoire de Paris) donne 22 références de lettres de Paul Blanc à André Danjon, de 1924 à 1928.

BLOCH Marie

(Lyon 1902 - Meyzieu 1979)

Toute sa carrière se déroule à l'Observatoire de Lyon. Recrutée comme employée de bureau, reprend des études scientifiques, et devient une spécialiste reconnue de la spectroscopie stellaire et cométaire. Soutient une Thèse d'État et termine son parcours professionnel comme astronome titulaire.

1902 Naissance le 26 juillet à Lyon

1918-1920 École Technique Municipale de Jeunes Filles de Lyon

1920 Stagiaire à l'observatoire de Lyon

1922 Baccalauréat, série Mathématiques

1926 Licence ès Sciences

1926 Assistante à l'Observatoire de Lyon

1940 Nommée aide-Astronome ; mise à la retraite d'office par le gouvernement de Vichy

1944 Réintégration dans ses fonctions, retour à l'Observatoire en 1945

1948 Membre de la commission 29 de l'UAI (spectres stellaires)

1950 Thèse d'État : *Recherches sur les spectres de Nova Serpentis et Nova Cygni 1948*

1951 Astronome-adjointe à l'observatoire de Lyon

1954-1965 Éluée représentante du personnel scientifique des observatoires de province au Conseil des Observatoires.

1960 Prix Lalande de l'Académie des Sciences

1966 Astronome titulaire (l'un des deux premiers postes créés en province, hors ceux des directeurs d'observatoires)

1971 Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques

1972 Retraite, mais continue à venir à l'observatoire aussi longtemps que sa santé le lui permet.

1979 Décès le 1^{er} août à Meyzieu (Rhône)

Marie Bloch envisage en 1918 d'entrer à l'École de Chimie de Lyon, mais elle y renonce parce que les carrières scientifiques étaient, à l'époque, peu ouvertes aux femmes. A l'École Technique Municipale, elle a Jean Mascart * comme professeur de mathématiques.

C'est lui qui l'engage comme stagiaire à l'Observatoire, tout en lui donnant la possibilité de continuer ses études.

Marie Bloch est d'abord affectée aux observations solaires, elle va continuer jusqu'en 1940 la série commencée à Lyon en 1893. La méthode est invariable depuis les origines : chaque jour où le Soleil est visible, une image de 20 cm de diamètre est projetée sur un écran avec la lunette Eichens de 16 cm, et un dessin des taches et des facules est réalisé. Des courbes de l'activité solaire sont dressées, les résultats sont régulièrement communiqués à l'Observatoire de Zürich qui édite les statistiques de l'UAI.

A part cela, elle effectue des tâches diverses de calculs, et s'initie aux observations nocturnes : positions d'étoiles doubles, phénomènes des satellites de Jupiter, et mesures sur les étoiles variables. Elle prend une part importante à la création de l'AFOEV, et avec Henri Grouiller * elle recueille et contrôle les observations en vue de leur publication.

Après l'arrivée de Jean Dufay, elle s'adapte à toutes les nouvelles méthodes de travail et à la plupart des champs de recherches qui apparaissent au fil des années. En 1933, elle entreprend un programme de photométrie photographique. En 1934, elle observa la Nova Herculis avec son directeur. C'est pour elle le début d'une longue série de mesures spectrophotométriques sur les novae.

Mais le cours de ses recherches est interrompu pendant la guerre, les lois du gouvernement de Vichy imposant son exclusion en raison de ses origines juives. Malgré les interventions de Jean Dufay qui tente d'obtenir pour elle une dérogation, elle est rayée des cadres à la fin de 1940. Elle trouve un emploi dans une entreprise chargée de répartir les approvisionnements de charbon pour l'industrie, qui se révèle finalement plus lucratif que son poste à l'observatoire. Officiellement réintégrée dans ses fonctions d'aide-astronome par arrêté du 3 septembre 1944, elle demande un an de congé sans solde et ne rejoint l'observatoire qu'en décembre 1945.

Profitant alors le plus possible des spectrographes de l'OHP, elle reprend ses recherches. Elle termine sa thèse sur les novae en 1950 et elle est nommée astronome adjoint(e) l'année suivante. Elle étend son travail spectroscopique à d'autres catégories d'objets : étoiles symbiotiques et comètes, sans cesser d'observer les novae.

Marie Bloch a toute la confiance de son directeur, et les courriers conservés dans son dossier personnel montrent qu'elle est pratiquement « directrice par intérim » en été, lorsque Jean Dufay séjourne à l'OHP.

Presque à la fin de sa carrière, en 1966, elle obtient l'un des deux premiers postes d'astronomes titulaires créés en province en dehors des postes de directeurs. La limite d'âge la contraint à prendre sa retraite en 1972, après 52 ans de travail presque exclusivement consacré à la recherche scientifique.

Environ 200 publications ou communications portent son nom, dont 35 cosignées avec Jean Dufay.

Sources :

ADAM Gilles, Marie Bloch, Astronome à l'Observatoire de Lyon, Histoire et petites histoires croisées, *L'Araire*, 2013, 174, 49-70.

TERZAN Agop, Marie Bloch, *L'Astronomie*, 1980, 94, 248.

Notice « Titres et Travaux », 1965, AD Rhône, AOL, Carton 1, Dossiers individuels A-Gra, Sous-dossier Bloch.

Notice DAF.

BRUN Antoine

(Saint Quentin sur Sioule 1881 - Le Breuil 1978)

Instituteur et astronome amateur, habile constructeur d'instruments, exceptionnel observateur d'étoiles variables, animateur inlassable de l'AFOEV.

- 1881 Naissance le 28 mars à Saint Quentin sur Sioule (Puy-de-Dôme)
- 1900 Début de sa carrière d'instituteur
- 1903 Mariage
- 1905 Installation au Breuil
- 1911 Télescope de 160 mm
- 1912 Premières observations publiées par la SAF
- 1914 Première découverte personnelle d'une étoile variable : SZ Cephei
- 1914-1918 Blessé deux fois, promu capitaine et décoré de la Croix de Guerre
- 1921 Co-fondateur de l'Association Française des Observateurs d'Etoiles Variables (AFOEV) et première présidence
- 1935 Assiste au Congrès de l'UAI à Paris
- 1937 ou 1938 Télescope Newton de 42 cm de diamètre et de 4 mètres de long
- 1938-1939 Construction de deux télescopes de Schmidt avec Henri Bigay *, l'un de ses élèves
- 1945 (?) Nommé membre de l'UAI
- 1948 Début de la publication de l'Atlas photométrique commencé vers 1908-1910
- 1959 Atlas d'étoiles éruptives
- 1978 Décès le 6 janvier au Breuil (Puy-de-Dôme).

Antoine Brun est issu d'une famille de vigneron ruinés par le phylloxera. Il peut cependant faire des études secondaires et entrer à l'École Normale d'Instituteurs de Moulins (Allier). Il fait la quasi-totalité de sa carrière d'instituteur et de directeur d'école primaire dans la commune rurale du Breuil, à une vingtaine de kilomètres au nord-est de Vichy. Il assume très longtemps les fonctions de maire du Breuil, et de conseiller général du canton de Lapalisse (Allier).

Vers 1900, la lecture de *l'Astronomie Populaire* de Camille Flammarion, et en 1901 l'observation de la Nova GK Persei, marquent le début de sa passion pour l'astronomie. Il s'inscrit à la SAF, il construit une petite lunette puis un premier télescope (16 cm). Il entreprend l'étude des étoiles variables, et établit ses propres cartes pour les repérer. Il correspond avec Michel Luizet *, astronome adjoint à l'observatoire de Lyon, qui a eu connaissance des observations communiquées à la SAF. Il découvre 'sa' première étoile variable en 1914 (SZ Cephei). Pendant la guerre, il continue quand il le peut à observer les étoiles variables, avec une petite lunette qu'il transporte jusque sur le front.

Antoine Brun est l'un des membres fondateurs de l'AFOEV en 1921, et il en assure la présidence jusqu'aux années 1960. Au fil des années, il effectue plusieurs dizaines de milliers d'observations d'étoiles variables. Il dessine de très nombreuses cartes permettant aux amateurs de l'AFOEV de localiser ces astres avec précision.

Son expertise dans le domaine des étoiles variables lui vaut d'être coopté comme membre de l'UAI et de participer à plusieurs Assemblées Générales.

Au cours de sa vie, il taille des miroirs et construit des télescopes de plus en plus grands. Son 'record' personnel est un miroir de 54 cm de diamètre, entièrement réalisé à la main. D'autre part, il découvre l'intérêt des télescopes de Schmidt, au congrès de l'UAI en 1935. Il

met trois télescopes en chantier avec Henri Bigay *, l'un de ses anciens élèves devenu instituteur. Le télescope d'Henri Bigay est achevé en 1939 juste avant le début de la guerre, les autres le seront peu après.

Antoine Brun a publié de nombreuses notes et articles dans *L'Astronomie*, le Bulletin de l'Observatoire de Lyon, le Bulletin de l'AFOEV et les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.

La curiosité scientifique d'Antoine Brun s'est étendue aussi à la botanique, à l'entomologie, à la géologie et à l'archéologie.

Il a obtenu de nombreuses distinctions civiles et militaires. (Croix de Guerre 1914-1918, Officier de la Légion d'Honneur, Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques)

Sources :

BRUN Antoine, Sur un télescope de Newton à monture particulière, *L'Astronomie*, 1939, 53, 185-187.

BRUN Antoine, Le télescope de Schmidt, *L'Astronomie*, 1940, 54, 193-197.

BRUN Marguerite, DRAGESCO Jean, Antoine Brun (1881-1978), *L'Astronomie*, 1979, 93, 199-202.

GROUILLER H., La médaille Abbott, *Bulletin de l'Association Française d'Observateurs d'Étoiles Variables*, 1936, 5-2, 33-36, article reproduit dans *L'Astronomie*, 1937, 51, 454-458.

MINOIS J., Antoine Brun: Founder of the AFOEV, *The Journal of the American Association of Variable Star Observers*, 1987, 16-2, 143-148.

Notice CTHS ; Notice DAF.

CABANNES Jean

(Marseille 1885 - Les Lecques 1959)

Physicien spécialiste de la diffusion de la lumière par les gaz, et de la spectroscopie. A mené de nombreuses recherches avec des astrophysiciens et des géophysiciens, qui étaient souvent ses anciens élèves.

1885 Naissance le 12 août à Marseille

1906 École Normale Supérieure

1911 Agrégation de Physique ; préparateur à la Faculté des sciences de Marseille

1914 Confirmation en laboratoire de la loi sur la diffusion de la lumière par les gaz

1914-1918 Mobilisé dans l'infanterie, puis affecté à la tête d'une section de repérage par le son, sur le front de Champagne

1919 Préparateur dans le laboratoire de Charles Fabry * à Marseille

1921 Thèse : *Sur la diffusion de la lumière par les molécules des gaz transparents*

1921 Maître de conférences à la Faculté des sciences de Montpellier

1921 Épouse la fille d'Eugène Fabry (1856-1944), polytechnicien, alors professeur de mathématiques à Montpellier, l'un des frères de Charles Fabry *

1924 Professeur de physique à la Faculté des sciences de Montpellier

1932 Membre correspondant de l'Académie des Sciences

1935 Membre de l'UAI

1937 Maître de conférences à la Sorbonne

1938 Professeur à la Sorbonne et directeur du laboratoire de recherches physiques

1946 Membre de l'Académie des Sciences

1946 - 1949 Doyen de la Faculté des Sciences de Paris

1952 Membre du Bureau des Longitudes

1955 Membre du Comité de Direction de l'OHP

1959 Décès le 31 octobre aux Lecques, sur la commune de Saint Cyr sur Mer (Var).

Jusqu'au début de la Première Guerre Mondiale, Jean Cabannes travaille à Marseille dans le laboratoire de Charles Fabry *. Jusque là, personne n'est parvenu à mesurer en laboratoire la diffusion de la lumière par l'air pur. Il réussit cette expérience délicate en 1914 et vérifie expérimentalement la loi de Rayleigh en λ^{-4} .

Après la soutenance de sa thèse sur *La diffusion de la lumière par les molécules des gaz transparents*, il anime à Montpellier un laboratoire très actif, où sont formés plusieurs chercheurs de valeur, dont Jean Dufay. La deuxième partie de sa carrière se déroule à Paris, où il dispose de moyens plus importants, ce qui conforte son rôle de 'chef d'école'. Notons à ce sujet que Dominique Pestre, qui est plutôt avare de compliments pour les physiciens français de l'entre-deux-guerres, mentionne le laboratoire de Jean Cabannes parmi ceux qui produisent des résultats intéressants ³⁶.

Jean Cabannes et ses collaborateurs ont fourni des contributions importantes dans plusieurs domaines de l'optique et de la spectroscopie. Il s'agit principalement de la diffusion de la lumière par les gaz, les liquides et les cristaux ; des liens entre polarisation de la lumière diffusée et anisotropie moléculaire, de l'effet Raman. Mais des sujets combinant la physique avec la géophysique ou l'astrophysique ont aussi été explorés :

- absorption de la lumière dans l'atmosphère ; propriétés de la couche d'ozone (altitude, concentration, température) ;
- étude spectrale de la lumière du ciel nocturne, pour laquelle il fait construire de grands spectrographes très lumineux et des étalons Fabry-Pérot ;
- étude des raies interdites de l'oxygène et du fer dans le spectre solaire.

Jean Cabannes a guidé les premières recherches de Jean Dufay à Montpellier : il l'a associé à ses recherches sur l'ozone, soutenu pour l'étude de la lumière du ciel nocturne, et recommandé à André Danjon pour la prospection de sites en Haute-Provence. Plus tard, les deux hommes ont continué à collaborer sur les mêmes thèmes et sur des sujets connexes, et ils ont cosigné 39 publications.

Sources :

COTTON A., Discours de réception de Jean Cabannes à l'Académie des Sciences, 9 juin 1949. Disponible en ligne, consulté le 08-04-2015. URL : http://www.lapasserelle.com/jean_cabannes.htm

DUFAY J., Jean Cabannes (1885-1959), *Annales d'Astrophysique*, 23-4, 499-503. Cet article disponible sur ADS mentionne les sujets étudiés conjointement par les deux hommes.

DUFAY J., Jean Cabannes, *L'Astronomie*, 74, 281, 1960.

Notice CTHS ; Notice BNF ; Notice DAF..

³⁶ PESTRE Dominique, *Physique et physiciens en France 1918 - 1940*, Montreux, Ed. Archives contemporaines, 1984.

CAVALIER Jacques

(Neuilly-sur-Seine 1869 - Paris 1937)

Normalien et chimiste, il a fait une brillante carrière dans l'administration universitaire puis ministérielle. Il a donné des impulsions décisives pour l'organisation de la recherche scientifique, et en particulier pour la création d'un grand observatoire d'astrophysique.

1869 Naissance le 16 décembre à Neuilly-sur-Seine (Hauts de Seine).

1888 École Normale Supérieure

1891 Agrégation de Sciences Physiques

1892 Préparateur de Chimie à l'ENS

1898 Thèse : *Recherches sur les éthers phosphoriques*

1905 Professeur à la Faculté des sciences de Rennes, puis à celle de Marseille

1909 Recteur de l'Académie de Poitiers

1914 Recteur de l'Académie de Toulouse

1922 Recteur de l'Académie de Lyon

1926 Directeur de l'Enseignement Supérieur au Ministère de l'Instruction Publique

1935 Administrateur de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique

1937 Renversé par une moto, il décède d'une fracture du crâne le 21 mars à Paris

Enseignant et chercheur en chimie au début de sa carrière, Jacques Cavalier devient ensuite un administrateur apprécié, soucieux du développement des Universités. Il préconise une organisation de la recherche qui laisse une large part d'initiative aux scientifiques :

« [Jacques Cavalier] est convaincu qu'il convient de laisser à la communauté savante l'entière liberté de diriger la recherche : « *quel que soit l'effort financier qu'il consent à la recherche, l'État ne croit pas devoir intervenir pour imposer un programme ou des directives précises, [...]. La plus grande indépendance est laissée aux savants.*

*Ce principe de liberté est à la base de l'organisation de la recherche scientifique en France. [...] L'orientation de la recherche, c'est (donc) aux savants qu'il appartient de la faire*³⁷»

Membre du Conseil de l'Observatoire de Paris à partir de 1927 et jusqu'à sa mort en 1937. C'est à ce titre que Jacques Cavalier peut suivre le développement du projet Dina *, son interruption après la mort du mécène, et les projets des astronomes en matière d'astrophysique.

Après l'échec de la tentative de financement d'une succursale de l'observatoire de Paris au titre de l'outillage national (fin 1931) Jacques Cavalier crée en 1932 une commission chargée d'établir un projet de grand observatoire, précis et complet. Le dossier établi par cette commission sera utile lors de la mise en place du Service de Recherches d'Astrophysique du CNRS.

Jacques Cavalier soutient Jean Perrin pour la création du Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique (7 juin 1933). Il devient en 1935 administrateur de la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique. Gabrielle Mineur³⁸ dira à ce sujet :

« Or si la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique a pu être créée, c'est grâce à la hauteur de vues de Monsieur Cavalier. Car cette C[aisse]NRS aurait pu être ressentie comme quelque chose qui allait entrer directement en conflit avec l'Enseignement Supérieur -c'est d'ailleurs un

³⁷ Citation d'une note de J. Cavalier dans PICARD, J. F., PRADOURA, E. La longue marche vers le CNRS (1901–1945). *Cahiers pour l'histoire du CNRS*, 1988 - 1, article remanié en 2009, disponible en ligne, dernière consultation le 4-2-2016, URL : <http://www.histcnrs.fr/pdf/cahiers-cnrs/picard-pradoura-88.pdf>

³⁸ Gabrielle Mineur (1901-1990), épouse d'Henri Mineur, devient en 1936 chef de cabinet d'Irène Joliot-Curie et de Jean Perrin, puis administrateur du CNRS. {Notice DAF}.

problème qui demeure d'actualité aujourd'hui- et Cavalier a été l'artisan de l'entente CNRS-Université.³⁹»

En tant qu'administrateur de la CNRS, Jacques Cavalier fait partie du Comité de Direction du Service de Recherches d'Astrophysique, créé par décret du 30 octobre 1936. Les procès-verbaux des deux premières réunions du Comité montrent son implication dans les décisions concernant l'observatoire de Haute-Provence.

Mais Jacques Cavalier ne verra pas la réalisation du projet : il est « victime d'un accident qui rappelle par plus d'un point la mort tragique de Pierre Curie⁴⁰ » le 21 mars 1937.

Sources

ALLIX André, Jacques Cavalier, *Les Études Rhodaniennes*, 1937, 13-2, 133-135.

Disponible en ligne dans la base Persée,

URL : http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_1164-6268_1937_num_13_2_6514

CAVALIER Georges, *Les mémoires de Pipe-en-Bois*, précédé de : LEFRÈRE Jean-Jacques, *Georges Cavalier, dit Pipe-en-bois*, Ed. Champ Vallon, 01420 Seyssel, 1992, p135-136

Jacques Cavalier était l'un des fils de Georges Cavalier (1842-1878), personnage atypique surnommé « Pipe-en-Bois ». Polytechnicien et ingénieur des Ponts et Chaussées, journaliste, secrétaire au cabinet de Gambetta pendant le siège de Paris en 1870. « Communard » en 1871, emprisonné puis exilé en Belgique, il ne revint à Paris que peu avant sa mort.

Jean-Jacques LEFRÈRE, dans les dernières pages de son introduction aux Mémoires de Georges Cavalier, donne quelques brèves indications biographiques sur son fils Jacques.

PICARD, J. F., & PRADOURA, E. La longue marche vers le CNRS (1901–1945). *Cahiers pour l'histoire du CNRS* (1988 - 1), article remanié en 2009, disponible en ligne, dernière consultation le 4-2-2016, URL : <http://www.histcnrs.fr/pdf/cahiers-cnrs/picard-pradoura-88.pdf> .

Notice BNF

Qui êtes vous ? Dictionnaire des contemporains, 1924, Paris, Ed. Ruffy.

³⁹ Entretien avec Gabrielle Mineur (Aslanoff, J.-F. Picard, le 10 juillet 1986), disponible en ligne, URL : <http://www.histcnrs.fr/archives-orales/mineur.html>

⁴⁰ ALLIX André, Jacques Cavalier, *Les Études Rhodaniennes*, 1937, 13-2, p. 134.

CHALONGE Daniel

(Grenoble 1895 - Paris 1977)

Physicien expérimentateur et spectroscopiste, devenu astrophysicien spécialiste des étoiles. Très actif à l'IAP dès la création de l'établissement, où il anime des équipes de recherche. Alpiniste chevronné, il fréquente régulièrement l'observatoire du Jungfraujoch.

1895 Naissance le 21 janvier à Grenoble (Isère)

1916 École Normale Supérieure

Mobilisé de 1917 à 1919.

1921 Agrégation de Physique

Assistant à la Faculté des Sciences de Paris. Travaille avec Charles Fabry *

1926 Mise au point, avec Pierre Émile Lambert, d'un microphotomètre enregistreur, le premier d'une 'lignée' d'appareils de plus en plus performants

1931 « Élève » à l'Observatoire de Paris

1932 « Personnel auxiliaire, temporaire ou bénévole » à l'Observatoire de Paris

1933 Thèse de doctorat ès sciences physiques *Recherches sur les spectres continus de l'atome et de la molécule d'hydrogène.*

1933-1936 Aide-astronome « à titre provisoire » à l'Observatoire de Paris

1934 Début des recherches en collaboration avec Daniel Barbier * sur la classification stellaire

1936 Mission d'observation de l'éclipse de Soleil du 19 juin au Kazakhstan

1937 Astronome adjoint à l'Observatoire de Paris (mais il travaille au Laboratoire d'Astrophysique nouvellement créé par le CNRS, et qui deviendra l'IAP en 1945)

1945 Astronome titulaire

1977 Décès le 28 novembre à Paris.

Les premières recherches de Daniel Chalonge portent sur les spectres de l'hydrogène dans différentes conditions de pression et d'excitation. Il met au point un tube à décharge donnant une émission ultraviolette particulièrement puissante et stable. Il conçoit et construit un type de microphotomètre enregistreur fiable, en collaboration avec Pierre Émile Lambert. Pour les besoins de ses recherches dans l'ultraviolet, il construit des spectrographes adaptés (en collaboration avec P. E. Lambert et George Déjardin *).

Daniel Chalonge commence en 1934 un travail de longue haleine sur la classification des étoiles, en collaboration avec Daniel Barbier *. Il fait partie du comité de direction du Service d'Astrophysique créé en 1936, et il devint l'un des 'piliers' de l'IAP. Il est aussi un utilisateur régulier des télescopes de l'OHP, il fait construire après la guerre de nouveaux spectrographes optimisés pour des recherches très variées sur les différents types d'étoiles.

Pour étudier l'ozone atmosphérique par spectrographie dans l'ultraviolet, il faut faire des mesures en haute montagne. Il n'est pas étonnant que Daniel Chalonge, alpiniste passionné et chevronné⁴¹, se soit intéressé à ce type de recherche nécessitant des missions à l'Observatoire Vallot (4 362 m, près du sommet du Mont Blanc) ou à celui du Jungfraujoch (3 571 m).

Sources :

PECKER J.C., Daniel Chalonge, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 1980, 21, 481-483.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice BNF ; Notice DAF.

⁴¹ Il existe une Pointe Chalonge, à 3344 m d'altitude, dans le massif des Ecrins (Alpes).

COUDER André

(Alençon 1897 - Bourg-la-Reine 1979)

Chimiste de formation, s'orienté vers la construction d'instruments d'optique astronomique, et devient, dans ce domaine, le plus connu des spécialistes français de son époque.

- 1897 Naissance le 27 novembre à Alençon (Orne)
1910 ou 1911 Construit une lunette astronomique
1919 Diplôme d'ingénieur de l'Institut de Chimie de Paris,
1922 Membre de la SAF, effectue des observations et des photographies à l'observatoire de la Société, rue Serpente à Paris
1923 ? Assistant auxiliaire à l'Institut de Chimie de l'université de Strasbourg.
1923 Commence à travailler bénévolement à l'observatoire de Strasbourg avec André Danjon *
1924 et 1925 Observations de la qualité du ciel avec Jean Dufay
1925 Mariage
1925 Assistant stagiaire à l'observatoire de Strasbourg
1925 Commence à travailler avec G. Ritchey au laboratoire d'optique financé par Assan Dina *
1926 Devient le chef de service du laboratoire Dina
Étude et réalisation de pièces optiques de toutes dimensions et de tous types.
1930 Aide-astronome à l'Observatoire de Paris
1932 Thèse : *Recherches sur les déformations des grands miroirs employés aux observations astronomiques.*
1935 Publication avec André Danjon de *Lunettes et Téléscopes* ⁴²
1937 Astronome adjoint à l'Observatoire de Paris
1943 Astronome à l'Observatoire de Paris
1946 Élu au Bureau des Longitudes comme « artiste ⁴³ »
1951-1953 Président du Bureau des Longitudes
1952-1958 Vice-président de l'UAI
1954 Élu à Académie des Sciences (section d'astronomie), vice président en 1967, et président en 1968
1955-1956 Président de la SAF
1964-1971 Président du Comité de Direction de l'OHP
1979 Décès le 16 janvier à Bourg-la-Reine (Hauts de Seine).

Ingénieur chimiste de formation, André Couder travaille deux ans dans l'industrie avant de devenir assistant à l'Université de Strasbourg. C'est là que son intérêt pour l'astronomie aboutit à une réorientation de sa carrière. Il fabrique des cellules photoélectriques avec Gilbert Rougier ⁴⁴, et il s'initie aux observations de précision. Il s'intéresse aux problèmes instrumentaux, et particulièrement aux déformations mécaniques et thermiques.

Il participe avec Jean Dufay aux recherches de site pour le projet Dina. Il est engagé au laboratoire d'optique financé par le mécène, et il en prend la direction lorsque George Ritchey est congédié (voir Ch. 4, section 4-2). C'est là qu'il développe une expertise exceptionnelle pour la fabrication des pièces optiques et pour la conception des parties mécaniques des

⁴² Danjon A., Couder A., *Lunettes et Téléscopes*, Paris : Revue d'Optique théorique et Instrumentale, 1935.

⁴³ Cette dénomination traditionnelle remonte aux origines du BDL, en 1795, car à cette époque les constructeurs d'instruments étaient appelés « artistes ».

⁴⁴ Gilbert Rougier (1886-1947) travaille d'abord comme ingénieur chimiste, puis entre au laboratoire d'Aymar de La Baume Pluvinel * en 1912, et devient aide astronome à Strasbourg fin 1919. Il est l'un des premiers en France à utiliser les cellules photoélectriques pour la photométrie astronomique. Il termine sa carrière comme directeur de l'observatoire de Bordeaux. [Notice DAF].

instruments. Pendant plusieurs décennies, il est « le » spécialiste sur lequel repose en grande partie le développement de l'instrumentation pour l'astrophysique en France.

En plus de la réalisation des instruments de l'OHP dont nous parlons dans les chapitres 4, 5 et 6 (télescopes et prismes à champ normal), André Couder a joué un rôle important dans la conception des télescopes de l'Observatoire Européen Austral.

Sources :

FEHRENBACH Charles, Obituaries, André Couder, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 1980, 21, 65-70.

FEHRENBACH Charles, Notice nécrologique sur André Couder, *CRAS*, 1979, 289, 62-67.

PECKER Jean-Claude, André Couder et l'optique astronomique, *L'Astronomie*, 1980, 94, 149.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BNF ; Notice CTHS ; Notice DAF.

DANJON André

(Caen 1890 - Suresnes 1967)

Astronome polyvalent, observateur et concepteur d'instruments, gestionnaire de grands projets pour lesquels il sait intégrer des perspectives à long terme. Personnalité dominante de l'astronomie française pendant plusieurs décennies.

1890 Naissance le 6 avril à Caen (Calvados)

1910 École Normale Supérieure

1910 Membre de la SAF, fréquente ensuite assidûment l'observatoire de la Société à Paris

1914 Agrégation de physique

1914 Mobilisé comme lieutenant d'infanterie, perd un œil en 1915 lors d'un bombardement ⁴⁵, affecté ensuite dans le service de repérage de l'artillerie par le son

1919 Mariage

1919 (avril-mai) Très brève expérience de l'enseignement de la physique, auprès de militaires préparant les concours de Grandes Écoles.

1919 (septembre) Aide astronome à l'Observatoire de Strasbourg.

1923 « Avant-projet d'organisation d'un observatoire d'astronomie physique » rédigé à la demande du Général Ferrié *, dans le cadre du projet Dina *.

André Danjon est censé devenir le directeur de l'observatoire Dina, lorsqu'il sera construit, et il travaille activement pour l'élaboration du projet.

1928 Thèse : Université de Paris : *Recherches de photométrie astronomique*

1929 Astronome adjoint à l'Observatoire de Strasbourg et chargé de cours à l'Université

1929 Mission en Indochine pour l'observation de l'éclipse de Soleil du 9 mai

1930 Directeur de l'Observatoire de Strasbourg

1935 Doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg

1935 Publication avec André Couder * de *Lunettes et Télescopes*

1940 Recteur intérimaire de l'Université de Strasbourg, repliée à Clermont-Ferrand

⁴⁵ FLAMMARION Camille, Nouvelles de la science, *L'Astronomie*, 1915, 29, 225.

1943 (novembre) Arrestation par les Allemands
1944 (janvier) Libéré par les Allemands, mais révoqué par le gouvernement de Vichy
1944 (novembre) réintégration dans ses fonctions
1945-1963 Directeur de l'Observatoire de Paris
1948 Membre titulaire du Bureau des Longitudes
1948 Académie des Sciences (section d'astronomie)
1954- Directeur de l'Institut d'Astrophysique de Paris, à la suite du décès d'Henri Mineur *
1963 Un accident vasculaire cérébral oblige André Danjon à interrompre ses activités. Malgré les séquelles qu'il en garde, il réussit à publier en 1965 une *Courte histoire de l'Observatoire de Haute-Provence*.
1967 Décès le 27 avril à Suresnes (Hauts de Seine).

Nous avons évoqué dans les chapitres 3 et 4 son rôle dans le projet Dina et dans la création de l'OHP. Le tableau reproduit ci-après peut donner une idée de l'influence d'André Danjon sur l'astronomie française après la guerre, et plus largement sur la vie scientifique à cette époque. Jean-Claude Pecker écrit en 2009 :

« [...] au lendemain de la seconde guerre mondiale, Danjon est un administrateur aux vues très lucides sur l'avenir, ouvert aux idées et aux techniques nouvelles, mais impitoyable envers ceux qu'il juge médiocres. [...] »

Il est clair qu'il faisait les élections, qu'il choisissait les directeurs des observatoires de province... et les autres astronomes (membres du Conseil des observatoires ou de la section d'astronomie de l'Académie) n'avaient qu'à se plier à sa volonté.

Danjon fut le "pape" de l'astronomie française, - et un bon pape ! - réinstallant l'astronomie française aux premiers rangs, après une guerre dévastatrice, et le règne de médiocres et d'égoïstes ⁴⁶».

Sources :

- DELHAYE J., André Danjon, *Bulletin astronomique*, 1967, 2, 291-293.
FEHRENBACH C., Un grand astronome : André Danjon, *L'Astronomie*, 1967, 81, 323-331
FEHRENBACH C., André Danjon, son œuvre scientifique, *L'Astronomie*, 1967, 81, 365-379
LALLEMAND A., *André Danjon*, *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1968, p. C1-C7.
RÖSCH J., André Danjon et la Société astronomique de France, *L'Astronomie*, 1967, 81, 321-322.

Discours prononcés lors des funérailles d'André Danjon, disponibles en ligne sur le site internet de l'Académie des Sciences, URL : http://www.academie-sciences.fr/pdf/eloges/danjon_notice.pdf

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice BNF ; Notice CTHS ; Notice DAF.

⁴⁶ Extrait de la page « En guise de conclusion » du dossier de Jean-Claude Pecker et Pierre Léna sur le site internet de l'Académie des Sciences, « Deux astronomes académiciens racontent : l'astronomie à l'Académie des Sciences de 1666 à 2009 », disponible en ligne, dernière consultation le 24-02-2017, URL : <http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/ama/P52.htm>

Liste des principales fonctions officielles occupées par André Danjon ⁴⁷

Académie des sciences

- 1948 (21 juin) : Élu membre de la section d'astronomie de l'Académie des sciences

Bureau des Longitudes

- 1948 (26 mai) : Élu membre titulaire du Bureau des longitudes
- 1954-1955 : Président du Bureau des longitudes

Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.)

- 1936-1954 : Membre du service d'astrophysique du C.N.R.S.
- 1945-1954 : Président du service d'astrophysique du C.N.R.S.
- 1954-1963 : Membre de droit du Comité de direction du service d'astrophysique du C.N.R.S.
- 1954-1963 : Président du comité de direction de l'Observatoire de Haute-Provence
- 1939-1965 : Membre du conseil supérieur de la recherche scientifique
- 1945-1963 : Président du service des mouvements propres stellaires
- 1949-1960 : Membre suppléant du directoire du C.N.R.S.
- 1960-1963 : Membre titulaire du directoire du C.N.R.S.
- 1957-1963 : Président du comité de direction du laboratoire de l'horloge atomique
- 1958-1963 : Président du comité central des expéditions scientifiques
- 1958-1963 : Président du comité de direction du service d'aéronomie

Éducation nationale

- 1938-1963 : Membre de la commission consultative des universités, section science
- 1946-1963 : Membre du Conseil de l'Enseignement supérieur
- 1950-1963 : Membre du Conseil supérieur de l'Éducation nationale
- 1930-1963 : Membre du Conseil des observatoires
- 1945-1963 : Membre de la Commission des instituts et des observatoires de physique du globe
- 1956-1963 : Membre de la commission administrative paritaire du personnel technique des laboratoires de l'Enseignement supérieur
- 1956-1959 : Membre de la Commission de la réforme de la licence ès sciences
- 1960-1963 : Membre du Comité consultatif permanent des études scientifiques

Organisations et sociétés nationales

- 1945-1963 : Membre du Comité de direction du Palais de la découverte
- 1945-1960 : Membre du Bureau national scientifique et permanent des poids et mesures
- 1945 : Membre de la Société météorologique de France
- 1945 : Membre de la Société chronométrique de France
- 1946 : Membre du conseil de l'Institut d'optique
- 1946-1962 : Président du Comité national français d'astronomie
- 1948 : Membre de la commission de la République française pour l'éducation, la science et la culture de l'UNESCO
- 1950-1963 : Membre du Comité d'action scientifique de la défense nationale (CASDN)
- 1950 : Président de la Société météorologique de France
- 1954 : Directeur de l'Institut d'astrophysique de Paris
- 1955 : Membre du conseil de l'Observatoire de Nice
- 1957-1960 : Président fondateur de l'Association française de calcul
- 1957-1963 : Président de la Société chronométrique de France
- 1958 : Membre du Comité national français de recherches antarctiques
- 1959 : Membre du comité de l'Encyclopédie française
- 1959-1963 : Membre du Centre national d'études spatiales (C.N.E.S.)

⁴⁷ AOP 1945-1971, papiers personnels des directeurs, André Danjon, Ms 1061/I-1-A.

Organisations internationales

- 1928 : Membre de l'Union astronomique internationale (U.A.I.)
- 1945-1952 : Vice-Président de l'Union astronomique internationale (U.A.I.)
- 1955-1958 : Président de l'Union astronomique internationale (U.A.I.)
- 1945-1963 : Directeur du Bureau international de l'heure (B.I.H.)
- 1945 : Membre de l'Union géodésique et géophysique internationale (U.G.G.I.)
- 1956-1960 : Membre de la Fédération des services permanents d'astronomie de géodésie et de géophysique
- 1960-1963 : Président de la Fédération des services permanents d'astronomie de géodésie et de géophysique
- 1952-1964 : Membre et président (1954-1960) du Comité international de poids et mesures (C.I.P.M.)
- 1953-1963 : Membre du comité de l'Observatoire européen austral (E.S.O.)
- 1958-1960 : Conseiller scientifique de l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (O.T.A.N.)

Le tableau précédent ne mentionne pas les fonctions occupées par André Danjon à la Société Astronomique de France. Il est membre du conseil de 1931 à 1934. Il préside la SAF de 1947 à 1949. Ensuite, pour faire face aux difficultés consécutives au décès de Gabrielle Flammarion, veuve du fondateur de l'SAF, André Danjon est appelé pour un second mandat de président, de 1962 à 1964.

DÉJARDIN Georges

(Roye 1893 - Salzbourg 1977)

Physicien spécialiste de la spectroscopie, professeur à la faculté des sciences de Lyon, il a mené des recherches avec les astronomes de l'Observatoire de Lyon. Ceux-ci ont bénéficié du soutien matériel de son laboratoire, et il a cosigné avec eux plusieurs publications.

1893 Naissance le 30 juin à Roye (Somme).

1909-1912 École Normale d'Instituteurs de la Seine

1912-1915 Instituteur stagiaire à Clichy puis à Aubervilliers, dans la banlieue parisienne

1912-1915 Commence une Licence ès sciences à la Sorbonne

1915-1917 Mobilisé (1^{er} Régiment du génie)

1917-1918 Réformé temporaire, termine la Licence et obtient un DES

1919 Agrégé de physique, enseigne en lycée à Orléans puis à Paris

1924 Thèse de physique : Université de Paris : *Recherches sur l'excitation des spectres des gaz monoatomiques*

1925 Maître de conférences à la faculté des sciences de Lyon

1927 Professeur 'sans chaire' : Physique Générale, à la Faculté des sciences de Lyon

1928 L'un des fondateurs de la section de Lyon de la Société française de physique

1930 Professeur titulaire de la chaire de Physique Générale

1935 - 1963 Directeur de l'Institut de Physique Générale de l'Université de Lyon (IPG)

1941 (octobre) Démis de ses fonctions par le gouvernement de Vichy

1943 (octobre) Réintégration à son poste de directeur de l'IPG

1963 Élu correspondant de l'Académie des Sciences (section de physique)

1963 Retraite

1977 Décès le 12 avril à Salzbourg (Autriche).

Les recherches de Georges Déjardin et des membres de son équipe de physiciens lyonnais ont souvent eu des liens directs ou indirects avec les travaux de Jean Dufay et d'autres astrophysiciens. Elles ont aussi contribué au développement de l'instrumentation dans les observatoires. Parmi les domaines explorés dans son laboratoire, nous pouvons mentionner :

- la fabrication de cellules photoélectriques, l'extension de leur domaine de sensibilité vers l'ultraviolet et vers les grandes longueurs d'onde ;
- le spectre de l'ozone, la température de l'ozone dans la haute atmosphère ;
- le spectre du ciel nocturne et des aurores boréales.

Daniel Chalonge * a travaillé avec Georges Déjardin et signé avec lui plusieurs articles sur la spectroscopie stellaire et solaire (voir références dans la notice DAF). Jean Dufay a cosigné trois articles avec lui, en 1942 et 1946, sur le rayonnement ultraviolet du ciel nocturne.

En raison de ses liens avec les Francs-Maçons, Georges Déjardin est révoqué en octobre 1941 par le gouvernement de Vichy pour « appartenance à une société secrète ». Il continue cependant à fréquenter son laboratoire, où sont accueillis Eugène et Léon Bloch ⁴⁸, qui ont fui Paris et franchi clandestinement la ligne de démarcation. Il obtient sa réintégration à l'IPG en octobre 1943.

Sources :

BOURSEY Etienne, L'université et les lois de 1940, *Club, magazine de l'Université Claude Bernard Lyon 1*, 2008, 8, 10.

Guide historique de l'enseignement supérieur dans l'Académie de Lyon, disponible en ligne, URL : http://www.amis-universite-lyon.fr/IMG/pdf/guide_historique_de_l_enseignement_superieur_a_lyon_20_avril.pdf

LAVAL J., Notice nécrologique sur Georges Déjardin, *CRAS*, 1977, 285, Vie académique, 32-33.

Notice CTHS ; Notice DAF.

DINA Assan Farid

(Ile Maurice 1871 - en mer, Golfe de Suez 1928)

Citoyen britannique installé en France, ingénieur de formation, intéressé par de multiples sujets, homme à la personnalité complexe. Il dispose de moyens financiers considérables après son mariage avec Mary Wallace Shillito en janvier 1914. Les époux s'engagent dans la construction d'un observatoire privé qui aurait été doté d'un très grand télescope, si le projet avait abouti.

1871 Naissance le 12 avril à Pamplémousses (Ile Maurice)

Études d'ingénieur, probablement en Angleterre

Voyages en Afrique et en Chine

1914 Mariage le 22 janvier à Paris avec Mary Shillito *

1916 La construction d'un observatoire météorologique et astronomique est envisagée

1917 Publication à Genève de *La science philosophique*

1922-1923 Démarrage officiel du projet d'observatoire

⁴⁸ Eugène Bloch (1878- Auschwitz 1944) ; Léon Bloch (1876-1947). Georges Déjardin avait fait avec eux des recherches en spectroscopie dans les années d'avant-guerre.

1923 Début des travaux de la centrale électrique de Bar-sur-Seine, mise en service en 1929
1923 (novembre) Acquisition de l'Observatoire Vallot et de la propriété Vallot à Chamonix
1924 Installation du laboratoire d'optique à l'Observatoire de Paris
1925 Donation d'un million de francs à l'Académie des Sciences
1926 Ravitaillement par avion de l'Observatoire Vallot
1926 Nouvelle organisation du laboratoire d'optique
1927 Importantes dissensions entre Assan Dina et le Général Ferrié *
1927 Publication à Paris de *La Destinée. La Mort et ses hypothèses*.
1928 Décès subit le 24 juin, sur un paquebot dans le golfe de Suez, au retour d'un voyage à Ceylan.

Assan Farid Dina est citoyen britannique, puisqu'il est né en 1871 à l'Île Maurice, alors possession de l'Angleterre. Il est le fils d'une française et d'un ingénieur indien, lui-même descendant (illégitime) d'un maharadjah de Lahore (actuel Pakistan). Assan Dina a une formation d'ingénieur des chemins de fer et participe à divers chantiers. Ayant semble-t-il beaucoup de temps libre mais aucun souci financier, il voyage beaucoup. Il apprend le chinois, déchiffre des tablettes assyriennes, s'intéresse à l'ésotérisme...

En 1906 ou 1907, après le décès de son beau-frère avec lequel il travaillait sur une ligne de chemin de fer en Chine, il s'installe à Paris avec sa sœur et sa nièce. Il fréquente les milieux littéraires et ésotériques. C'est dans ce cadre qu'il va rencontrer Mary Shillito * qui l'invite dans son château des Avenières (voir notice suivante).

Le mariage de Mary et d'Assan a lieu le 22 janvier 1914 à Paris, elle a 36 ans, il en a 43.

Pendant les années de guerre, le couple fait agrandir le château des Avenières, aménager des jardins en terrasse avec des pièces d'eau, décorer la chapelle avec des mosaïques ésotériques, et finalement installer un orgue de 30 jeux, inauguré à l'automne 1918 !

D'autres projets voient le jour ensuite. D'une part, il y a ceux qui relèvent de la mise en valeur de la propriété et de la région proche : installation d'une ferme avec un beau troupeau, captage de source, adduction d'eau potable, et surtout centrale hydro-électrique avec réseau de distribution pour le château et les villages voisins. D'autre part, les époux Dina envisagent dès l'été 1916 de faire construire un observatoire dans le parc du château des Avenières.

Compte tenu de ce qu'ils ont déjà réalisé, il n'est pas étonnant qu'ils aient des vues grandioses, ni qu'ils mêlent science et ésotérisme. D'après Christian Regat, qui ne donne malheureusement pas la référence de sa source, ni la date, Assan Dina écrit :

« Je destine cet observatoire à une étude complète non seulement des choses habituelles mais surtout aux influences réelles exercées sur la terre et ses habitants par tous les phénomènes (taches solaires, aurores boréales, etc.). Cette étude sera très utile car elle permettra, à la fin, de déterminer à l'avance les années favorables pour telles ou telles cultures, récoltes, etc., et agir en conséquence. Naturellement j'ai des bases que j'ai pu découvrir dans les sanctuaires de l'Extrême Orient et qui dorment comme un trésor infructueux en attendant leur mise en oeuvre par quelque esprit hardi et indépendant⁴⁹ ».

Le projet est proposé aux autorités scientifiques en 1922 seulement, et probablement sous une forme plus crédible. Nous développons dans le chapitre 4 (section 4-2) les étapes qui auraient pu aboutir à la réalisation de l'Observatoire Dina, et les raisons pour lesquelles le but n'a été que très partiellement atteint.

⁴⁹ REGAT Christian, *L'étonnante histoire du château des Avenières à Cruseilles*, 2012, pp. 27-28. Références complètes à la fin de la notice de Mary Dina, ci-après.

En même temps que le projet d'observatoire aux Avenières, Assan Dina s'engage dans une autre opération. En novembre 1923, il achète l'observatoire Vallot ⁵⁰ situé à 4 360 m d'altitude, sur les pentes du Mont Blanc. Il envisage de mettre en place un ravitaillement par avion, pour remplacer les porteurs de Chamonix. Des essais de largages, assez concluants, sont faits en 1926. Assan Dina se passionne pour l'aéronautique, il achète un avion et deux hydravions pour développer le tourisme en utilisant les lacs comme bases...

Son décès subit le 24 juin 1928 met un terme à ses projets.

Son testament, rédigé dix ans plus tôt, attribue la moitié de ses avoirs à sa maîtresse. Selon la loi française de l'époque, la fortune de Mary Dina était sous le contrôle de son mari. Ni l'un ni l'autre n'étaient citoyens français, mais Assan a profité largement des possibilités légales. Sa veuve engage une action en justice, mais elle sera obligée d'interrompre assez rapidement le financement du projet d'observatoire à cause des difficultés financières.

Assan Dina est l'auteur de deux livres :

DINA A, *La science philosophique*, 1917, Imprimerie La Sirène, Genève

Le nom de Dina ne figure pas sur ce livre, publié sous les initiales A.M.A.

Le texte intégral est téléchargeable (format pdf) à l'adresse URL :

http://hermetism.free.fr/Avenieres/images/livre2/Dina_AMA_Science_Philosophique_1917_Geneve.pdf

DINA A. *La destinée. La mort et ses hypothèses*, manuscrit terminé au début de 1917, édité en 1927 seulement à Paris par les Ed. Félix Alcan, 516 p.

Le texte intégral est téléchargeable (format pdf) à l'adresse URL :

<http://hermetism.free.fr/Avenieres/images/livre3/Dina%20AF%20La%20mort%20Destinee%201927%20Paris%20Felix%20Alcan.pdf>

Ce livre a fait l'objet d'une nouvelle édition en 2012 (Ed. Slatkine) accompagnée d'une introduction de E. Dufour-Kowalski et d'un essai de décryptage des 22 arcanes du Tarot en mosaïques du château des Avenières.

Sources : voir après la notice de DINA Mary

⁵⁰ Joseph Vallot (1854-1925), gère sa fortune personnelle, s'intéresse (entre autres) aux sciences naturelles, à la météorologie, et à la physiologie. Il pratique l'alpinisme, et il fait construire près du sommet du Mont Blanc un refuge et un laboratoire-observatoire important, qui est encore utilisé actuellement.

DINA Mary (née SHILLITO)

(Cincinatti 1878 - Genève 1938)

Citoyenne américaine établie en France. Personnalité complexe et hors normes, passionnée de littérature et d'ésotérisme, seule héritière d'une fortune familiale considérable. Elle se marie avec Assan Dina le 22 janvier 1914 à Paris. Les époux s'engagent dans la construction d'un observatoire privé qui aurait été doté d'un très grand télescope si le projet avait abouti.

1878 Naissance le 23 juillet à Cincinatti (Ohio, USA)

1883 Ses parents s'installent à Paris

Études à la Sorbonne

1904 Décès de sa mère

1905 Mary décide d'acheter une propriété de 84 hectares en Savoie

1906 Achat de la propriété

1906 Décès de son père, Mary Shilitto est seule héritière d'une fortune considérable

1907-1913 Construction du château des Avenières, sur le versant sud du Mont Salève

Mary Shilitto fréquente les milieux littéraires et ésotériques parisiens

1914 Mariage le 22 janvier à Paris avec Assan Dina *

1916 La construction d'un observatoire météorologique et astronomique est envisagée

1922-1923 Démarrage officiel du projet d'observatoire (voir Ch 4. section 4-2)

1923 Acquisition par son mari de l'Observatoire Vallot et de la propriété Vallot à Chamonix

1924 Installation du laboratoire d'optique à l'Observatoire de Paris

1925 Donation d'un million de francs à l'Académie des Sciences

1926 Nouvelle organisation du laboratoire d'optique

1928 Décès d'Assan Dina

1928 Décision de financer un télescope de 80 cm, sa monture et son installation

1929 Création de la maison d'édition Véga, orientée vers l'ésotérisme, à Paris

1929 Décision de cesser le financement du laboratoire d'optique, et de le donner à l'Observatoire de Paris avec son équipement et le télescope en construction. La donation est officialisée en 1930

1930-1932 Pertes financières considérables à la suite du krach de Wall Street

1930 Mariage avec le pianiste Ernest Britt, alors âgé de 70 ans

1931 Décision de donner l'Observatoire Vallot (Mont Blanc) à l'Observatoire de Paris

1935 Décision de divorcer

1936 Vente du château des Avenières ; achat d'une propriété sur l'ilôt de Salagnon, en bordure du lac Léman, près de Montreux

1937 Officialisation du divorce

1938 Décès le 22 septembre à Genève.

Mary Wallace Shillito est née en 1878 à Cincinatti (Ohio).

Ses parents, tous deux originaires de riches familles américaines d'industriels et de commerçants. Ils sont venus s'installer à Paris en 1883 avec leurs filles Mary et Violet (née en 1877) et un garçon qui meurt en 1884. Les deux sœurs reçoivent une éducation soignée, et suivent des cours à la Sorbonne, ce qui n'était pas habituel à cette époque. Elles fréquentent des poètes et des acteurs. Violet a une liaison passionnée avec une jeune fille de son âge, et elle meurt en 1901 de la typhoïde. Après une période difficile, Mary retrouve un équilibre en partageant sa vie avec Marcelle, qui était une amie de sa sœur.

Après la mort de sa mère en 1904, Mary souhaite s'éloigner de Paris. Un ensemble de terrains est à vendre sur les pentes du mont Salève, en Haute Savoie ⁵¹, au lieu-dit Les Avenières. Mary achète 84 hectares au début de 1906, avec l'accord de son père. Celui-ci meurt fin 1906 et Mary est seule héritière d'une fortune extrêmement importante.

Marcelle et Mary font construire un imposant château aux Avenières. Les travaux commencés en 1907 ne se terminent qu'en 1913. Les pierres viennent de Bourgogne, elles sont acheminées en train puis en charrettes attelées ! Les deux femmes continuent à fréquenter des personnalités fortunées du monde des arts et des lettres, et elles s'intéressent à la théosophie et à l'ésotérisme. C'est ainsi qu'elles rencontrent Assan Dina, et qu'elles l'invitent aux Avenières.

Marcelle est rapidement évincée... Assan et Mary se marient à Paris en janvier 1914.

Nous avons mentionné dans la notice précédente les travaux entrepris par les époux malgré la guerre, et leur projet d'observatoire, nous n'en reparlerons pas ici. Il est difficile de savoir quelle a été la part de chacun des époux dans les décisions prises, Mary étant le plus souvent restée à l'arrière-plan. Mais, en ce qui concerne le projet d'observatoire, les courriers d'André Danjon * et du Général Ferrié * montrent qu'elle avait souvent un rôle pondérateur, et qu'elle était parfaitement au courant des discussions. C'est d'ailleurs ce qui lui permet de gérer les problèmes relatifs au laboratoire d'optique et à l'observatoire Vallot après la mort d'Assan.

En 1927, Mary Dina est gravement malade et hospitalisée pendant plusieurs mois. Après son rétablissement, elle fait avec Assan un long voyage qui les mène jusqu'à Ceylan. C'est sur le paquebot qui les ramène en France qu'Assan meurt subitement, le 24 juin 1928.

Dans un premier temps, Mary continue à faire fonctionner le laboratoire d'optique. Sachant que le projet de télescope géant n'a plus aucune chance d'aboutir, elle décide de financer la construction et l'installation d'un télescope de 80 cm et de sa coupole. Mais ces projets sont rapidement révisés en raison des difficultés financières de Mary. Le testament d'Assan Dina en faveur de sa maîtresse la prive de la moitié de ses biens, et pendant l'été 1929 elle annonce qu'elle va cesser de financer le laboratoire, tout en maintenant le projet de télescope. Puis, en novembre 1929, à la suite du krach boursier survenu en octobre, elle décide de se désengager complètement et de donner à l'Observatoire de Paris l'ensemble du matériel et des pièces d'optique, ainsi que le télescope en construction. La donation est effective en 1930, et Mary est nommée Chevalier de la Légion d'Honneur en remerciement des services rendus à l'astronomie française.

Mary, qui se fait maintenant appeler Mary Wallace Shillito, se plonge à nouveau dans l'ésotérisme. Elle fréquente les librairies parisiennes. Elle finance la création d'une maison d'édition spécialisée, les éditions Vega. Et elle rencontre Ernest Britt, pianiste, franc-maçon, et théoricien de l'ésotérisme en matière musicale.

Mary et Ernest se marient en 1930.

La profonde crise financière et économique des années 1930-1932 réduit considérablement la fortune de Mary, mais Ernest Britt dépense sans compter. En 1935, Mary prend deux décisions : divorcer, et vendre le château des Avenières.

Elle achète un îlot sur le lac Léman, et fait rénover la belle maison qu'un artiste y avait fait construire. Les travaux durent assez longtemps, et Mary ne profitera pas des aménagements réalisés : elle meurt d'une crise cardiaque le jour même où elle a prévu de s'y installer, le 21 septembre 1938.

⁵¹ Le Mont Salève est proche d'Annemasse et de Genève. C'est un massif calcaire allongé sur une dizaine de kilomètres, culminant à 1 379 m.

Sources utilisées pour les deux notices DINA Assan et DINA Mary :

a) DANJON André, *Courte histoire de l'observatoire de haute-Provence*, Paris : Imprimerie de l'Observatoire de Paris, 1965, 34.

FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, Paris : CNRS, 1990.

b) REGAT Christian, *L'étonnante histoire du château des Avenières à Cruseilles*, 2012

Document de 53 pages écrit par le Président honoraire de l'Académie Salésienne (18 avenue de Trésun 74000 ANNECY), disponible au siège de cette société savante ou sur le site web de La Salévienne, société d'histoire régionale. Dernière consultation le 4-2-2016.

URL : http://www.la-salevienne.org/memoires/HistoireChateauAvenieres_C-Regat-2012.pdf

Ce document fournit des informations très complètes sur les familles Shillito et Dina, sur la vie d'Assan et Mary Dina, sur l'origine du domaine des Avenières et sur la construction du château.

L'auteur a publié un livre complet et illustré sur le même sujet :

REGAT C., *L'étrange histoire du Château des Avenières*, 2014, Ed. La Salévienne, 225 p.

c) le site <http://hermetism.free.fr/Avenieres/index.htm> (consulté le 28 mars 2015)

Le site fait une large part à l'ésotérisme, auquel s'intéressaient Assan et Mary Dina.

Les informations biographiques disponibles sur ce site sont mêlées à la description du château des Avenières et à la symbolique de sa décoration.

Autres sources :

Un livre explore les aspects ésotériques et symboliques des écrits d'Assan Dina et de l'architecture du château : HAUSERMAN P., *Assan F. Dina ou le sphinx des Avenières*, 1994, Ed. Yva Peyret, Corcelles-le-Jorat (Suisse)

Notices DAF : DINA Assan et SHILLITO Mary.

DUFAY Jean François Charles

(Blois 1815 - Blois 1898)

Grand-père paternel de Jean Dufay, médecin et homme politique.

1815 Naissance le 24 juin à Blois (Loir-et-Cher)

Études de médecine à Paris

1845 Docteur en médecine, s'établit à Blois

1849-1871 Médecin de l'administration pénitentiaire

1869 Conseiller municipal de Blois, puis Conseiller général

1871-1879 Député du Loir et Cher (Gauche Républicaine)

1879-1897 Sénateur du Loir et Cher

1898 Décès le 6 juin à Blois.

Charles Dufay acquiert une grande réputation en tant que médecin par son action lors de l'épidémie de choléra qui sévit à Blois en 1849. Une médaille d'argent lui est décernée par le Ministère de l'Intérieur. Le poste officiel qu'il occupe à partir de 1849 ne l'empêche pas de faire des recherches personnelles, puis de s'engager dans la vie politique.

Il a publié des articles dans des revues médicales et communiqué plusieurs notes à l'Académie des Sciences. Il s'est intéressé en particulier à l'anesthésie, technique nouvelle et encore controversée lorsqu'il a commencé sa carrière.

Charles Dufay a été Président de l'Association médicale du Loir-et-Cher à partir de 1864, vice-président de l'Association générale des médecins de France, membre de plusieurs associations médicales, et de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.

En 1869 il est élu conseiller municipal. Il participe à l'administration de la ville de Blois occupée par les troupes allemandes pendant la guerre franco-prussienne de 1870-1871. Il est par la suite élu député, puis sénateur.

Sources :

Notice biographique dans la base Sycomore (site Internet de l'Assemblée Nationale) consultée le 13 mai 2012
URL : http://www.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche.asp?num_dept=8391

Notice biographique sur la site Internet du Sénat, consultée le 13 mai 2012, URL : http://www.senat.fr/senateur-3eme-republique/dufay_jean0382r3.html

Notice DBF.

DUFAY Simon Pierre Charles

(Blois 1864 - Montmorency 1942)

Père de Jean Dufay, il fut avocat, haut fonctionnaire et homme de lettres.

1864 Naissance le 18 juillet à Blois (Loir-et-Cher)

1893 Mariage le 14 juin avec Marie-Louise Berteloot ⁵²

1942 Décès le 28 novembre à Montmorency ⁵³ (Val d'Oise)

Pierre Dufay, né à Blois, suit l'exemple de son père Charles Dufay * en allant étudier à Paris. Après le lycée Henri IV, il s'oriente vers la Faculté de Droit où il obtient une Licence, et s'inscrit au barreau comme avocat. Il retourne ensuite à Blois. Il épouse en juin 1893 Marie-Louise Berteloot, fille du directeur des Postes de Blois.

Il est titulaire du poste de Bibliothécaire de la Ville de Blois pendant une longue période. Cette fonction est mentionnée en 1896 sur l'acte de naissance de Jean Dufay, ainsi que dans les notices DBF et BNF qui ne donnent pas de dates précises. Les mêmes notices mentionnent aussi le titre de chef de cabinet du préfet du Loir-et-Cher, sans autre indication. A la même époque, Pierre Dufay est actif dans les milieux sportifs (courses cyclistes et automobiles).

Mais sa grande passion est la littérature. La Bibliothèque Nationale de France donne une centaine de références portant sa signature. Parmi elles figurent de nombreux articles : Pierre Dufay écrit dans le *Mercur de France*, et il est pendant plusieurs années le rédacteur en chef de *L'intermédiaire des chercheurs et des curieux*.

⁵² Ce nom est mal orthographié dans le DBF.

⁵³ La notice BNF situe le décès à Blois, alors que la notice DBF et la page de la société Huysmans mentionnent Montmorency.

Il est aussi l'auteur de plusieurs livres, dont les titres montrent un bel éclectisme :

- *Napoléon en Loir-et-Cher*, 1908, 113 p.
- *Le pantalon féminin, un chapitre inédit de l'histoire du costume*, 1906, 365 p., nouvelle édition de 587 p. en 1916, numérisée sur Gallica,
- *Victor Hugo à vingt ans*, 1909, 265 p.
- *Les sociétés populaires et l'armée*, 1913, 205 p.
- *Anthologie du pastiche*, 1926, en deux volumes de 223 et 229 p., qui est plusieurs fois rééditée,
- *Celui dont on ne parle pas, Eugène Hugo. Sa vie, sa folie, ses œuvres*, 1924, 149 p.
- *Autour de Baudelaire. Poulet-Malassis. L'Editeur et l'Ami. Madame Sabatier. La muse et la Madone*, 1932, 263 p.

Il est 'éditeur scientifique' pour une quinzaine d'ouvrages, dont une édition des *Fleurs du mal* de Charles Baudelaire, des recueils de textes inédits des XVIIe et XVIIIe siècles, et *L'Enfer des classiques, poèmes légers des grands écrivains du XVe au XVIIIe siècle*.

Il publie plusieurs mémoires dans le *Bulletin de la Société archéologique, scientifique et littéraire du Vendômois* et dans les *Mémoires de la Société des sciences et lettres du Loir-et-Cher*.

Il séjourne fréquemment à Paris où il fréquente des hommes de lettres. Il finit par s'installer dans la capitale ⁵⁴. Il se retire dans le Val d'Oise peu avant la seconde guerre mondiale.

En 1927 Pierre Dufay est l'un des membres fondateurs de la Société J.-K. Huysmans ⁵⁵.

Sources :

Notice BNF ; Notice DBF.

Notice sur le site internet de la Société Huysmans [souvenirs de Maurice Garçon (1889-1967), avocat, membre de l'Académie française, deuxième président de la société Huysmans]. URL de cette notice : <http://www.societe-huysmans.paris-sorbonne.fr/huysmansiens.html>

Notice Worldcat.

⁵⁴ L'acte de mariage de son fils Jean Dufay atteste qu'il réside à Paris en 1919, mais rien ne dit que cette résidence soit permanente (voir Annexe 1 - Archives et documents, AD-6-2).

⁵⁵ Georges-Charles / Joris-Karl Huysmans (1848-1907) écrivain, critique d'art et critique littéraire français. La Société Huysmans existe toujours, dans le cadre du Centre de recherches sur la littérature du XIXe siècle, Université Paris IV Sorbonne. Site Internet : URL : <http://www.societe-huysmans.paris-sorbonne.fr> .

ELLSWORTH Robert John

(Caluire-et-Cuire 1898 - 1938)

Astronome amateur et observateur d'étoiles variables, devient d'abord chirurgien-dentiste. Reprend ensuite des études scientifiques, entre à l'Observatoire de Lyon, publie de nombreux articles et soutient une thèse sur les étoiles doubles.

- 1898 Naissance le 22 avril à Caluire-et-Cuire (Rhône)
- 1916 Première observation publiée dans *L'Astronomie*
- 1917 ou 1918 Commence à observer les étoiles variables, en lien avec Michel Luizet *
- 1918 (8 juin) Fait partie des premiers observateurs de la brillante nova Aquilae.
- 1921 Membre de l'AFOEV nouvellement créée
- 1923 Diplôme de Chirurgien Dentiste
- 1927 Voyage en Angleterre pour l'éclipse de Soleil du 29 juin
- 1928 Certificat de Licence : Mathématiques Générales
- 1929 Certificat de Licence : Physique Générale
- 1930-1931 Construit un photomètre à œil de chat selon les indications publiées par André Danjon dans les Annales de l'observatoire de Strasbourg
- 1931 Certificat de Licence : Physique Supérieure
- 1932 Certificat de Licence : Astronomie approfondie
- 1933 Assistant à l'Observatoire de Lyon
- 1936 Thèse de doctorat en Sciences Physiques (Lyon) : *Recherches sur les Etoiles doubles à éclipses*
- 1937 Nommé le 29 novembre astronome-adjoint à l'observatoire d'Alger
- 1938 Décès le 8 février à Alger.

La trop brève trajectoire personnelle de John Ellsworth est un exemple de réorientation professionnelle atypique.

En 1916, le jeune astronome amateur rend compte à la SAF, avec précision de l'observation d'un bolide. A partir de cette année là, il est un membre actif de la SAF à laquelle il communique régulièrement des résultats d'observation. Il construit lui-même une lunette ⁵⁶ avec laquelle il étudie les étoiles variables. Il fait partie de la première équipe des observateurs regroupés en 1921 autour d'Henri Grouiller * et Antoine Brun * au sein de l'AFOEV ⁵⁷. Parallèlement à cette activité de variabiliste amateur, il devient chirurgien dentiste en 1923, et exerce probablement cette profession pendant plusieurs années.

Il reprend des études universitaires en 1927, et obtient les certificats d'une Licence orientée vers l'astronomie, tout en construisant lui-même un photomètre pour améliorer ses mesures de magnitude d'étoiles variables. En 1933, il intègre officiellement l'équipe de Jean Dufay comme assistant. Il effectue de très nombreuses mesures photométriques, avec les appareils et les méthodes qui commencent à se diversifier à l'observatoire de Lyon. Il communique à l'Académie des Sciences plusieurs notes sur les variables à éclipses, et soutient une thèse sur ce sujet en 1936.

⁵⁶ Diamètre 58 mm, mentionnée pour l'observation de l'éclipse lunaire de juillet 1917, *L'Astronomie*, 1917, 31, 296.

⁵⁷ GROUILLER H., Le développement de l'AFOEV, *L'Astronomie*, 1922, 36, 531.

Il obtient fin novembre 1937 un poste d'astronome adjoint à Alger, mais il décède deux mois après, dans sa quarantième année. Les seules informations que nous ayons trouvées à ce sujet sont : la notice de Philippe Véron (DAF), et une note de la rédaction du *Journal des Observateurs* de janvier 1938, à la fin de son dernier article sur les étoiles doubles à éclipses⁵⁸ :

« Au cours de l'impression de cet article, nous avons eu à déplorer la mort prématurée de l'Auteur, avant qu'il n'ait pu revoir définitivement ses épreuves ; la Rédaction du Journal a donc dû se charger en partie de leur correction. »

Sources :

AD Rhône, AOL, Carton 1, Dossiers individuels A-Gra, Sous-dossier Ellsworth.

Rapports annuels de l'observatoire de Lyon.

Notice DAF.

ESCLANGON Ernest

(Mison 1876 - Eyrenville 1954)

Mathématicien de formation, s'oriente vers l'astronomie et devient directeur de l'Observatoire de Strasbourg puis de celui de Paris.

1876 Naissance le 17 mars à Mison (Alpes de Haute Provence) dans une famille de cultivateurs. Son père était illettré, mais Ernest avait un demi-frère plus âgé qui était instituteur. Avec son aide il prépara le concours pour obtenir une bourse au collège de Manosque.

1895 École Normale Supérieure

1898 Agrégé de Mathématiques

1899 Aide-astronome à l'observatoire de Bordeaux

1904 Thèse de Mathématiques à Paris : *Les fonctions quasi périodiques*

1905 Astronome-adjoint à l'observatoire de Bordeaux et Maître de conférences à la faculté des sciences de Bordeaux

1908 Professeur adjoint à la faculté des sciences de Bordeaux (mathématiques)

1914-1918 Chargé de mission de recherches sur le repérage des pièces d'artillerie par le son

1919 Directeur de l'observatoire de Strasbourg, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Strasbourg

1929-1944 Directeur de l'Observatoire de Paris

1929 Membre de l'Académie des sciences, (section d'astronomie)

1930 Professeur d'astronomie à la Sorbonne

1932 Membre du Bureau des Longitudes

1933 Mise en service de l'horloge parlante

1933-1935 Président de la SAF

1936-1937 Président du Bureau des Longitudes

1935-1938 Président de l'Union Astronomique Internationale

1941 Vice président de l'Académie des Sciences

⁵⁸ ELLSWORTH J., Étude physique de 27 systèmes doubles à éclipses, *Journal des Observateurs*, 1938, 21-1, 1-11.

1942 Président de l'Académie des Sciences
1944 Retraite
1954 Décès le 27 janvier à Eyrenville (Dordogne).

Sources :

PÉRARD, A., Quelques mots de l'œuvre scientifique de Ernest Esclangon, *L'Astronomie*, 1954, 68, 201.

CHARLE C., TELKES E., *Les professeurs de la Faculté des sciences de Paris : dictionnaire biographique, 1901-1939*, Paris : INRP-CNRS, 1989.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice CTHS ; Notice DAF ; Notice DBF.

FABRY Charles

(Marseille 1867 - Paris 1945)

Physicien spécialiste de l'optique, enseignant apprécié, intéressé par les applications de la physique à l'astronomie, il a su transmettre son savoir et son sens de l'interdisciplinarité à toute une génération de physiciens et d'astrophysiciens.

1867 Naissance le 11 juin à Marseille
1885 École Polytechnique (démissionne en 1887)
1889 Agrégation de physique
Enseignement en lycée : Pau (1889), Nevers (1890), Bordeaux (1892), Marseille (1893), lycée Saint-Louis à Paris (1893)
1892 Thèse à Paris : *Théorie de la visibilité et de l'orientation des franges d'interférences.*
1894 Maître de conférences à la Faculté des sciences de Marseille
1897 Interféromètre Fabry-Pérot
1900 Mariage
1904 Professeur (chaire de physique industrielle) à la Faculté des Sciences de Marseille.
1919 Académie des sciences (section d'astronomie)
1920 (novembre) Professeur de physique générale à la Faculté des Sciences de Paris
1920 Professeur à l'Institut d'Optique et directeur de l'établissement
1926-1937 Professeur à l'École Polytechnique
1927 Membre de l'Académie des sciences (section de physique générale)
1931 à 1933 Président de la SAF
1935 Membre du Bureau des Longitudes
1937 Retraite
1945 Décès le 11 décembre à Paris.

Fils et petit-fils de Polytechniciens, Charles a quatre frères :

Paul (1855- ?), conseiller à la Cour de Cassation

Eugène (1856-1944), Polytechnicien, professeur de mathématiques (Montpellier puis Marseille)

Louis (1862-1939), Polytechnicien, astronome à l'Observatoire de Marseille

Pierre, Centralien, ingénieur en construction navale

Charles Fabry mène l'essentiel de ses recherches personnelles à Marseille. C'est la lumière qui est au centre de son travail expérimental et théorique. Après une thèse sur les

interférences lumineuses en 1892, il met au point en 1897 avec Alfred Pérot un interféromètre qui est une invention majeure⁵⁹. Les applications en sont nombreuses, autant en physique fondamentale et en métrologie qu'en astrophysique et en géophysique.

Charles Fabry explore de nombreuses pistes, ou les fait explorer par ses étudiants lorsqu'il ne peut pas le faire lui-même. Dans le domaine de la photométrie, il propose une méthode photographique précise et utilisable aussi bien en laboratoire qu'en astronomie. Il met au point avec Henri Buisson un microphotomètre pour la mesure des clichés. Les deux hommes mettent en évidence la présence d'ozone dans la haute atmosphère.

C'est sous la direction de Charles Fabry que Jean Cabannes * mesure en laboratoire la diffusion de la lumière par les gaz purs, et c'est lui qui suggère à Jean Dufay de travailler sur la lumière du ciel nocturne.

En 1920, Charles Fabry est nommé à Paris comme titulaire de la chaire de physique de la Sorbonne, et il prend la direction de l'Institut d'Optique nouvellement créé. Il prend la succession d'Alfred Pérot pour le cours de physique à l'École Polytechnique en 1926.

Sa retraite en 1937 ne l'empêche pas de continuer à diriger l'Institut d'Optique, de le « replier » en zone dite libre en 1940, d'animer une section méditerranéenne de la Société Française de Physique, et de participer à la création des Cahiers de Physique.

Seule la maladie pourra arrêter son travail, peu avant sa mort le 11 décembre 1945.

Sources :

CABANNES J., Charles Fabry (1867-1945), *Annales de Géophysique*, 1946, 2-2, 97-103

CHALONGE D., Charles Fabry (1867-1945), *L'Astronomie*, 1497, 61, 244-246.

LE GARS Stéphane, *L'émergence de l'astronomie physique en France (1860-1914) : acteurs et pratiques*, Thèse : Université de Nantes, 2007.

Notice dans CHARLE C., TELKES E., *Les professeurs de la Faculté des Sciences de Paris (1901-1939)*, Paris : INRP et CNRS, 1989.

SRATTON, F.J.M., « Charles Fabry », *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1946, vol.106, p.42-43.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice CTHS ; Notice DAF ; Notice DBF ; Notice DSB.

FEHRENBACH Charles

(Strasbourg 1914 - Combas 2008)

Physicien de formation, s'oriente vers l'astronomie d'observation et l'innovation instrumentale en matière de spectroscopie. Joue un rôle très important dans le développement de l'OHP où il travaille 40 ans, comme directeur adjoint puis comme directeur. Participe activement aux projets d'observatoires dans l'hémisphère Sud.

1914 Naissance le 29 avril à Strasbourg

1931 Jeune membre de la Société Astronomique de France, entre en relation avec l'observatoire de Strasbourg

1937 Agrégation de Physique

⁵⁹ Pour une brève histoire de l'interféromètre Fabry-Pérot et des premières découvertes faites avec ce dispositif, ainsi que des indications bibliographiques, voir : Amram P., Georgelin Y., Un aperçu des découvertes de Fabry et Pérot, *Cahiers Clairaut*, 2000, 90, 24-31.

Fin 1937- avril 1939 Service militaire, début des recherches à l'observatoire de Strasbourg pour une thèse sous la direction d'André Danjon.

1939 Affectation comme professeur au Lycée Saint Charles à Marseille

1939 Mobilisé comme sous-lieutenant d'artillerie

1940 Fait prisonnier le 16 juin avec son régiment, libéré en tant qu'Alsacien, démobilisé

1940-1941 Professeur au Lycée de Marseille, provisoirement nommé « Lycée Philippe Pétain »

1941 Boursier du CNRS, commence à travailler à l'observatoire de Marseille

1942 Aide-astronome à l'observatoire de Marseille, travaille avec le télescope de 80 cm installé à Forcalquier

1943 Astronome adjoint, Sous-directeur de l'Observatoire de Haute Provence

1947 Thèse à Paris : *La mesure des vitesses radiales au prisme-objectif*.

1948 - 1971 Directeur de l'observatoire de Marseille

1956 Membre du Bureau des Longitudes

1958-1972 Président de la Commission des Instruments de l'ESO

1963 Correspondant de l'Académie des Sciences (section d'astronomie)

1966-1983 Directeur de l'OHP

1968 Membre de l'Académie des Sciences (section des sciences de l'univers)

1973-1979 Vice-président de l'UAI

1983 Retraite le 15 octobre

2008 Décès le 9 janvier à Combas (Gard)

Après l'Agrégation de physique, Charles Fehrenbach commence à travailler à Strasbourg sur un sujet de thèse proposé par André Danjon : la mesure des vitesses radiales au prisme-objectif. Il propose dès 1938 d'utiliser un prisme composé, dit « à champ normal », mais les vicissitudes de la guerre ne lui permettront d'aboutir qu'en 1943-1944, à l'OHP.

En avril 1943, alors qu'il est affecté à l'Observatoire de Marseille, Jean Dufay lui demande d'être son adjoint pour la direction de l'OHP. Charles Fehrenbach accepte d'assumer cette mission importante et complexe. Il est certain qu'il a joué un rôle essentiel pour l'achèvement de l'OHP et son bon fonctionnement ultérieur. Il est non moins certain qu'il n'était pas seul responsable comme certaines sources le laisseraient supposer, et que le partage des responsabilités entre les deux hommes a souvent été source de frictions.

Charles Fehrenbach mène à bien son projet de prisme à champ normal. L'intérêt du système est démontré juste après la guerre avec un premier montage de 16 cm de diamètre, auquel succéderont en 1957 un prisme de 40 cm (devant un objectif réfracteur) et en 1974 un modèle de 60 cm de diamètre pesant plus de 300 kg, monté sur un télescope de Schmidt spécialement renforcé.

A l'OHP, Charles Fehrenbach est chargé du projet de grand spectrographe coudé⁶⁰. Il insiste en particulier sur la nécessité d'en calculer les caractéristiques en fonction de celles des télescopes, pour un couplage optimal⁶¹.

⁶⁰ Certains documents attribuent au seul Charles Fehrenbach la « paternité » du spectrographe du télescope de 193 cm. Il s'agit d'une simplification abusive, l'intéressé lui-même donne une liste (probablement partielle) de ceux qui ont participé à la conception générale, aux calculs optiques, etc. à la fin de son article : FEHRENBACH C., Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'Observatoire de Haute Provence, *Journal des Observateurs*, 1960, 43, 85-100.

⁶¹ Un schéma à ce sujet se trouve dans : FEHRENBACH C., Le nouveau spectrographe installé au foyer coudé du télescope de 1,93 m de l'Observatoire de Haute Provence, *L'Astronomie*, 1960, 74, 193-200.

Lorsque le projet d'Observatoire Européen Austral (ESO) prend forme à partir de 1953, Charles Fehrenbach est invité par André Danjon * à participer aux réunions préparatoires. Il est président de la commission des instruments de l'ESO de 1958 à 1972. Il participe en 1961 à l'installation d'un prisme objectif de 40 cm (identique à celui de l'OHP) en Afrique du Sud, avant que la décision d'installer l'observatoire au Chili ne soit prise.

D'autre part, dans les années 1960, il s'engage dans le projet de construction d'un télescope de 3,50 m en France. Après moult péripéties, racontées dans son livre, un télescope de 3,60 m est réalisé en coopération avec le Canada et installé à Hawaï : c'est le CFHT (*Canada France Hawaï Telescope*).

Lorsque Jean Dufay part en retraite à la fin de l'année 1966, Charles Fehrenbach est nommé directeur de l'OHP. Il gardera cette responsabilité jusqu'à sa retraite en 1983.

Sources

FEHRENBACH Charles, *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, 1990, Paris, Editions du CNRS.

réédition : 2007, Paris, Vuibert - Société Astronomique de France.

(Le livre écrit par Charles Fehrenbach concerne principalement l'OHP et l'ESO, il fournit aussi de nombreuses informations autobiographiques.)

Notice Académie des Sciences ; Notice BEA ; Notice DAF.

FERRIÉ Gustave Auguste (Général -) (S^t-Michel-de-Maurienne 1868 - Paris 1932)

Militaire de carrière, scientifique de haut niveau, gestionnaire de projets, spécialiste de la radioélectricité, il s'intéresse aussi à l'astronomie et rend possible la mise en œuvre du projet Dina.

1868 Naissance le 19 novembre à Saint Michel de Maurienne (Savoie)

1887 École Polytechnique

1899-1900 Chargé par le Ministère de la Guerre de développer la TSF militaire française

Inventeur du détecteur électrolytique, bien plus sensible que les tubes à limaille

1902 Chargé d'installer une liaison TSF entre la Guadeloupe et la Martinique, complètement isolée à la suite de l'éruption de la Montagne Pelée

1903 Proposition d'utilisation comme support d'antennes la Tour Eiffel, qui devient en janvier

1904 la « station TSF de l'Armée Française »

1908 Commandant du poste de T.S.F. de la Tour Eiffel

1910 La TSF de la tour Eiffel est opérationnelle, et elle émet des signaux horaires réguliers

1914 Lieutenant-colonel, chargé de l'organisation de la radiotélégraphie militaire

1915 Essais de transmission de la voix : la 'télégraphie' va pouvoir devenir 'téléphonie' sans fil au début des années 1920

1918 Nommé Général

1922 Élu à l'Académie des sciences (Section de Géographie et de Navigation)

1923 Commandant supérieur des Troupes et Services de transmissions

1923 Début du projet Dina

1925 Nommé Général de division

1925-1927 Président de la SAF

1930 Nommé Général de corps d'armée, une loi votée spécialement pour lui le maintient en activité au-delà de la limite d'âge

1932 Décès le 16 février à Paris.

La carrière et la réputation du Général Ferrié sont liées au développement de la télégraphie sans fil, et aux services que cette nouvelle technique a rendus pendant la première guerre mondiale. Il est souvent considéré comme « le sauveur de la Tour Eiffel » par sa proposition d'utiliser l'édifice comme support d'antennes de TSF ⁶².

Son rôle dans le domaine de l'astronomie n'est pas négligeable, par son implication dans le projet Dina, et par son appartenance au Conseil de l'Observatoire de Paris.

Sources :

FABRY Charles, Gustave Ferrié, *L'Astronomie*, 1932, 46, 198-202.

AMOUDRY Michel, Le Général Ferrié (1868-1932), un soldat au service de la radioélectricité, *Bulletin de la Sabix*, 2011, 48, 2-13, disponible en ligne, consulté le 17-08-2014, URL : <http://sabix.revues.org/1003>

Notice CTHS ; Notice DAF ; Notice DBF.

GROILLER Henri

(Lyon 1889 - Lyon 1943)

Après avoir continué ses études tout en occupant de modestes emplois salariés, entre à l'Observatoire de Lyon, anime l'AFOEV et devient un spécialiste reconnu des étoiles variables.

1889 Naissance à Lyon

1911 Répétiteur au collège de Nantua (Ain)

1914 Certificat de licence : mathématiques générales

1914 - 1919 Service militaire dans une unité combattante (R^{gt} d'infanterie coloniale du Maroc)

1919 Assistant à l'Observatoire de Lyon, termine la licence ès sciences

1921 Membre fondateur de l'AFOEV

1925 Intègre la Commission des étoiles variables de l'UAI

1926 Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

1932 Mission d'observation de l'éclipse de Soleil du 31 août au Canada

1935 Vice-président de la commission des étoiles variables de l'UAI.

1939 Thèse à Lyon : *Sensitométrie spectrale et photométrie photographique astronomique. Application à la méthode photographique de Ch. Fabry*

1943 Décès le 7 novembre à Lyon

Employé commercial, Henri Grouiller prépare le baccalauréat en candidat libre, avec l'aide de Jean Merlin, astronome de l'Observatoire de Lyon. Il termine en 1919 une licence

⁶² <http://www.defense.gouv.fr/terre/actu-terre/archives/gustave-ferrie-l-homme-qui-sauva-la-tour-eiffel>

interrompue par la première guerre mondiale et entre à l'observatoire comme assistant. Sa mission est de continuer les travaux de Michel Luizet * récemment décédé, et il se spécialise dans l'étude des étoiles variables. Il effectue lui-même des dizaines de milliers d'observations par la méthode d'Argelander.

Il a un rôle essentiel dans la fondation de l'AFOEV, puis dans le fonctionnement de l'association dont il est le secrétaire jusqu'à sa mort. Avec Marie Bloch * et les autres astronomes disponibles, il coordonne les observations des amateurs, centralise, discute et publie plus de 200 000 résultats en vingt ans, et il assure avec Antoine Brun * la révision des cartes destinées aux observateurs.

Ces tâches multiples ne l'empêchent pas de travailler à l'amélioration des méthodes de mesure : construction et mise au point d'un photomètre visuel sur la lunette coudée, puis photométrie photographique par la méthode de Charles Fabry *. Il soutient sa thèse sur ce sujet en 1939. Il commence ensuite des recherches en spectroscopie, tout en continuant son activité de variabiliste.

A partir de 1928, Henri Grouiller est délégué à tous les congrès de l'UAI, il est membre de la commission des étoiles variables et il en devient vice-président en 1935.

Henri Grouiller est décédé le 7 novembre 1943 dans des circonstances difficiles à préciser. Le discours prononcé par Jean Dufay lors de ses obsèques évoque une « courte maladie », pour ne pas attirer l'attention. Mais Philippe Véron, dans la notice de son *Dictionnaire des Astronomes Français*, écrit qu'Henri Grouiller est mort « huit jours après s'être blessé à la suite d'une chute (à moins que la blessure n'ait eu une autre cause) ». Il est possible, sinon probable, que cette blessure à la tête ait été consécutive à une action violente, en lien avec la Résistance. Après son décès, son domicile a été dévasté par trois membres de la Milice qui ont menacé sa veuve et fouillé son bureau à la recherche de documents. Ces faits sont mentionnés par Gilles Adam, astronome à l'observatoire de Lyon, qui a recueilli de nombreux souvenirs des 'anciens' de l'établissement ⁶³.

La liste des publications d'Henri Grouiller établie par Jean Dufay a été publiée dans les Annales de l'Université de Lyon (1943-1944), elle comporte 101 références.

Sources :

AD Rhône, AOL, carton n°2 dossiers personnels Gro-W, sous-dossier Grouiller :

Notice « Titres, services et travaux »

Discours de Jean Dufay lors des obsèques d'Henri Grouiller

(Le texte de ce discours a été publié dans les Annales de l'Université de Lyon, 1943-1944).

Gilles Adam, (communication personnelle)

Notice DAF

Rapports annuels de l'Observatoire de Lyon.

⁶³ ADAM Gilles, Marie Bloch, Astronome à l'Observatoire de Lyon, Histoire et petites histoires croisées, *L'Araire*, 2013, 174, 49-70.

GUÉRIAU René

(Paris 1899 - ?)

Technicien spécialiste de l'optique de précision, puis assistant à l'Institut d'Optique à partir de 1929 jusqu'à l'été 1940. S'engage alors complètement dans la Résistance, et y joue un rôle important. Après la guerre, il demande son affectation à l'OHP puis à Lyon.

1899 Naissance à Paris le 9 novembre

1928 - 1929 Chargé des séances d'observation à l'observatoire de la SAF à Paris

1929 Entre à l'Institut d'Optique comme assistant de physique

1936 - 1939 Installation puis maintenance des expériences d'optique au Palais de la Découverte

1940 (24 mai) Chargé de la création et du commandement de la Section de Sûreté de l'Institut d'Optique, qui effectue des travaux pour la Défense Nationale

1940 (à partir du 10 juin) Participe à l'évacuation du matériel et du personnel de l'Institut d'Optique à Saint-Cyr-sur-Mer (Var)

1940 (à partir de juillet) Totalement engagé dans la Résistance : organisation de mouvements clandestins, organisation de maquis et de réseaux de renseignements, participation aux combats pour la libération de Marseille

1944 Lieutenant F.F.I., puis affecté dans l'Armée de l'Air avec le même grade

1945 (1^{er} juin) Réintégré au CNRS, entre à l'Observatoire de Haute Provence

1946 (1^{er} novembre) Affecté à l'Observatoire de Lyon

1947 (10 janvier) Médaille de la Résistance avec Rosette. C'est Jean Dufay qui est chargé de lui remettre cette décoration.

René Guériau est un opticien qui travaille sous la direction de Charles Fabry * à l'Institut d'Optique. Une partie de son travail concerne le contrôle des pièces optiques à usage militaire. Il est aussi astronome amateur et membre de la SAF. Il participe à la conception et à l'installation de la section d'optique du Palais de la Découverte, puis à la maintenance des expériences jusqu'en septembre 1939.

Après le transfert de l'Institut d'Optique en zone dite libre au début de l'été 1940, René Guériau quitte l'établissement avec l'accord de Charles Fabry * pour s'engager totalement dans la Résistance. Il participe à la création de réseaux et prend des responsabilités de plus en plus importantes. Il est membre du comité directeur des Mouvements Unis de Résistance pour les Bouches du Rhône.

Il participe à plusieurs opérations armées en Provence, et il est blessé dans un combat en février 1943. Il échappe à deux arrestations par la Gestapo, en novembre 1943 à Aix, puis en août 1944 à Marseille. Il est nommé lieutenant FFI le 21 août 1944, puis affecté dans l'Armée de l'Air jusqu'à sa démobilisation en 1945. La médaille de la Résistance avec Rosette lui est attribuée par décret du 10 janvier 1947 ⁶⁴.

Après une période aussi mouvementée et éprouvante, il n'est pas étonnant que la réintégration de René Guériau dans la vie civile n'ait pas été facile. Faisant partie du personnel du CNRS depuis son travail pour le Palais de la Découverte, il obtient sa réintégration et demande son affectation à l'OHP. Charles Fabry * et Jean Dufay appuient cette demande ⁶⁵, et

⁶⁴ JOFR du 11 janvier 1947. Il ya eu très exactement 65285 titulaires de la médaille de la Résistance, dont 4586 « avec rosette ». Information donnée sur le site de l'ordre de la Libération, consulté le 27/06/2015, URL : http://www.ordredelaliberation.fr/fr_doc/medaille.html

⁶⁵ Lettre de Jean Dufay au Directeur du CNRS, 4 mai 1945, AD Rhône, AOL, carton 405, OHP 1938-1986 Correspondance.

il est nommé le 1^{er} juin 1945. Ses relations avec Charles Fehrenbach * sont difficiles, et Jean Dufay accepte un an plus tard d'accueillir René Guériau à Saint-Genis-Laval. Il figure ensuite dans les listes du personnel comme physicien-adjoint qualifié, attaché à l'Observatoire au titre du CNRS. La « mémoire collective » des astronomes a davantage retenu son caractère méfiant et difficile que la nature exacte de ses attributions.

Sources :

AD Rhône, AOL, carton n°2 dossiers personnels Gro-W, sous-dossier Guériau.

Gilles Adam (communication personnelle).

Le discours de Jean Dufay pour la remise de la médaille de la Résistance est reproduit dans l'Annexe 1 - Archives et documents, AD 3-1-2.

de KÉROLYR Marcel (BONNEMAIN Marcel, dit -) (Rouen 1879 - Hyères 1962)

Mène d'abord une carrière de musicien professionnel, puis se consacre à l'astronomie. Son exceptionnelle habileté pour la photographie des nébuleuses et des galaxies étant connue, le télescope de 80 cm de Forcalquier lui est confié. La qualité des images obtenues confirme l'intérêt de la Haute Provence pour l'installation d'un observatoire.

1879 Naissance à Rouen (Seine-Maritime) le 8 décembre

Musicien professionnel jusqu'en 1927

Astronome amateur à partir de 1920 environ

1928 Installation d'un matériel astrophotographique à Digne

1930 ou 1931 Déménagement à Forcalquier

1932 Attaché comme observateur à la « Station d'Astrophysique de l'Observatoire de Paris à Forcalquier » pour le télescope de 80 cm

1937 Mosaïque photographique de la Voie Lactée au Palais de la Découverte à Paris

1944 Fin officielle de la mission d'observateur à Forcalquier

1962 Décès le 19 septembre à Hyères (Var)

Marcel Bonnemain est un violoniste professionnel, connu sous son nom d'artiste : de Kérolyr. Il se marie avec une chanteuse, et les époux voyagent en Europe pour donner des concerts. Entre deux tournées, ils mènent une vie mondaine à Nice, où ils ont une maison sur la Promenade des Anglais. Marcel de Kérolyr s'intéresse à la photographie astronomique à partir de 1920 environ, et installe des instruments à Nice.

En 1927, la carrière musicale des époux s'interrompt à la suite de problèmes de santé. Devant quitter Nice pour des raisons financières, Marcel de Kérolyr choisit de s'installer sous un ciel transparent et sans pollution lumineuse. Il achète une maison près de Digne⁶⁶ et installe ses instruments dans un abri à toit roulant. Cette « station astrophotographique de Haute

⁶⁶ Alpes de Haute Provence.

Provence » est décrite en détail dans *L'Astronomie* en octobre 1928⁶⁷. D'après l'auteur de cet article,

« La nouvelle station astrophotographique est née des recherches patientes entreprises, il y a quelques années, par MM. A. Couder, A. Danjon et J. Dufay, pour reconnaître, en France, les régions les plus favorables aux observations astronomiques, recherches dont le *Bulletin [de la Société Astronomique de France]* a d'ailleurs rendu compte, il y a déjà plusieurs mois⁶⁸.

C'est, en effet, à la suite de la publication de ces travaux que notre dévoué collègue, M. De Kérolly, a décidé de transporter près de Digne la petite installation astronomique qu'il possédait à Nice, pour pouvoir se consacrer à la photographie céleste pour laquelle il manifeste le plus vif intérêt. »

D'une habileté exceptionnelle, l'astrophotographe amateur parvient à faire des poses de plusieurs heures avec une monture équatoriale bricolée à partir d'une fourche de moto, entraînée à la main au moyen d'un train d'engrenages en *Meccano*. Il parvient même à répartir les poses sur plusieurs nuits, en recalant parfaitement ses plaques. D'autre part, il maîtrise parfaitement les 'tours de main' nécessaires au développement. Ses photographies sont régulièrement publiées dans *L'Astronomie*, et attirent l'attention des professionnels, celle d'Ernest Esclangon * en particulier.

Lorsque l'observatoire de Paris installe une 'station d'astrophysique' à Forcalquier⁶⁹ il y est attaché comme observateur. Il fait d'excellentes photographies avec le télescope de 80 cm à partir de l'été 1932. Évidemment, Ernest Esclangon valorise ces travaux qui justifient l'existence de la station, et confirment la qualité du ciel de Haute Provence. Il va jusqu'à dire que ces « magnifiques clichés célestes, unanimement admirés [...] rivalisent en beauté avec ceux obtenus au Mont Wilson⁷⁰ ».

Au-delà de l'aspect esthétique, ces clichés sont utiles pour les astronomes qui les utilisent particulièrement pour l'étude des zones d'absorption dans les nébuleuses. Jean Dufay le mentionne dans un article sur la nébuleuse *America*⁷¹. Leur réputation s'étend aussi à l'étranger. Otto Struve⁷² dit par exemple, lors de l'ouverture de la première conférence internationale organisée par le Service d'Astrophysique en juillet 1937 :

« Nous avons vu et admiré les superbes photographies de nébuleuses obtenues par Mr. de Kérolly à Forcalquier, et j'ai employé moi-même ces photographies pour une étude récente de quelques détails de structure de nébuleuses à spectres d'émission.⁷³ »

Marcel de Kérolly publie quelques articles sous sa propre signature, le plus souvent dans *L'Astronomie*. Ce sont en général de courtes descriptions d'observations photographiques, soit de nébuleuses ou de champs stellaires particuliers, soit d'objets et phénomènes divers : comète, nova, bandes de Jupiter, aurore boréale, rayon vert... Un article plus long détaille les 'recettes' qu'il utilise pour développer les plaques et en obtenir des tirages sur papier⁷⁴. Il publie aussi en anglais : une étude de nuages absorbants fait l'objet d'une note à la Royal Astronomical

⁶⁷ TOUCHET E., La station astrophotographique de la Haute Provence, *L'Astronomie*, (1928), 42, 457-462. Cet article a été traduit en anglais et publié dans le *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, (1929), 23, 295.

⁶⁸ COUDER, A. ; DANJON, A. ; DUFAY, J., Sur la Qualité Astronomique du Ciel de Haute Provence, *L'Astronomie*, (1927), 41, 428.

⁶⁹ Voir chapitre 4.

⁷⁰ Allocution de Mr. Ernest ESCLANGON, *L'Astronomie*, (1934), 48, 315.

⁷¹ DUFAY J. Photographie en trois couleurs des nébulosités voisines de alpha Cygni, *L'Astronomie*, (1958), 72, 1.

⁷² Otto Struve (1897-1963) astronome d'origine russe, établi aux USA, à cette époque directeur de l'observatoire Yerkes et éditeur de *Astrophysical Journal*.

⁷³ Discours de Mr. Otto STRUVE, *Annales d'Astrophysique*, (1938), 1, 11.

⁷⁴ de KEROLLY, M., Études photographiques de nébuleuses, *L'Astronomie*, 1934, 48, 536.

Society⁷⁵ et des photos des nébuleuses *California* et *America* sont commentées dans *The Astrophysical Journal* en 1937⁷⁶.

C'est aussi en 1937 que se tient à Paris l'Exposition Internationale des Arts et Techniques dans la Vie Moderne, dont fait partie le Palais de la Découverte voulu par Jean Perrin pour montrer « la science en train de se faire ». Dans ce cadre, la section Astronomie occupe plusieurs salles, et une immense mosaïque photographique est réalisée à partir des clichés de Marcel de Kérolyr :

« au mur, à droite de l'Escalier, *agrandissement photographique de la Voie Lactée, de 20 mètres x 4,50*. Les clichés ont été pris à la Station de l'Observatoire de Paris à Forcalquier, par M. de KEROLYR. L'exécution de ce travail a demandé plus de 6 mois⁷⁷ ».

Nous n'avons pas trouvé d'informations précises sur la fin de l'activité de Marcel de Kérolyr à Forcalquier. Des allusions dans les rapports annuels semblent montrer qu'il délaissait le télescope de 80 cm insuffisamment entretenu, mais qu'il utilisait encore les objectifs photographiques lui appartenant personnellement pour obtenir des clichés astronomiques.

Sources :

HUGUES Stephan, *Catchers of the Light: The Forgotten Lives of the Men and Women Who First Photographed the Heavens*, 2012, ArtDeCiel Publishing,

RICHARDOT André, A Renowned, Yet Forgotten Astronomer: Marcel de Kérolyr, in : DUNLOP S., GERBALDI M. (Ed.), *Stargazers. The Contribution of Amateurs to Astronomy, Proceedings of Colloquium 98 of the IAU, June 20-24, 1987*, Berlin Heidelberg : Springer Verlag, 1988.

Touchet E., La station astrophotographique de la Haute Provence, *L'Astronomie*, 1928, 42, 457-462.

Notice DAF.

de LA BAUME PLUVINEL Séraphin Eugène Aymar (Comte -)

(Paris 1860 - Vic-sur-Cère 1938)

Personnage marquant pour l'astronomie française, bien qu'il n'ait jamais fait partie officiellement du personnel des observatoires. Il a organisé plusieurs expéditions pour l'observation des éclipses solaires. Il a été à l'origine de plusieurs innovations ou perfectionnements concernant la photographie astronomique et la spectroscopie.

1860 Naissance le 6 novembre 1860 à Paris

1882 Participe à la mission en Haïti dirigée par Antoine d'Abbadie pour observer le passage de Vénus du 6 décembre 1882

1883 (à partir de -) A l'Observatoire de Meudon, étudie des problèmes de physique solaire en lien avec l'observation des éclipses totales de Soleil.

1887 Expédition personnelle pour l'éclipse totale du 18 août en Russie (infructueuse, ciel couvert)

1889 Membre de la Société Astronomique de France

⁷⁵ de KEROLYR M., Nebula IC II 5146 Cygnus, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1935, 96, 122.

⁷⁶ de KEROLYR M., Photographs of two nebulae, *Astrophysical Journal*, 1937, 85, 340.

⁷⁷ L'Astronomie à l'Exposition, s.n., *L'Astronomie*, (1937), 51, 185.

1889 Chargé de mission par le Bureau des Longitudes pour l'éclipse totale du 22 décembre (Iles du Salut, Guyane française).

1890 Expédition en Crète pour une éclipse annulaire, obtient des spectres de l'extrême bord du Soleil

1893 Préparation du matériel pour une expédition à Joal (Sénégal) à laquelle il ne peut finalement pas participer

1895 *Fellow of the Royal Astronomical Society*

1896 Installation à Paris d'un laboratoire personnel pour l'astrophysique (photométrie photographique, spectroscopie)

1898 Etude des raies telluriques au Mont Blanc

1899 Montage d'un spectrographe automatique, porté par un ballon, pour étudier les raies telluriques dans le spectre solaire

1900 Observation de l'éclipse du 28 mai en Espagne

1901 Chargé de mission par le Ministère pour l'éclipse du 17 mai à Sumatra

1901 Observation de l'éclipse annulaire du 11 novembre au Caire (Egypte)

1902 (à partir de -) Utilisation du prisme-objectif pour l'étude des comètes

1904 Membre de l'Union internationale pour les recherches solaires, il est nommé secrétaire de la commission des éclipses de Soleil

1905 Observation de l'éclipse du 30 août en Espagne

1906 Membre correspondant du Bureau des Longitudes

1909 et 1910 Séjours au Pic du Midi pour photographier Mars, avec le nouveau télescope de 50 cm, dans le cadre de la controverse sur les canaux martiens.

1910 Participe au Congrès sur les recherches solaires à Pasadena (Californie)

1912 Observation de l'éclipse annulaire à Saint-Germain-en-Laye (Yvelines)

1913-1919 Président de la Société Astronomique de France

1914 Observation de l'éclipse du 21 août en Crimée

1915-1918 Volontaire comme radiographe à l'hôpital militaire de Saint Germain en Laye et à l'hôpital Beaujon de Clichy (Hauts de Seine). Invente un 'doigtier explorateur' pour la recherche des projectiles dans les blessures ⁷⁸, qui est construit à plusieurs centaines d'exemplaires et utilisé dans les hôpitaux militaires.

1932 Académie des Sciences (section d'astronomie)

1932 Observation de l'éclipse du 31 août à Louiseville (Canada).

1935-1937 Président du Comité National Français d'Astronomie

1937 Mission en Asie Mineure pour le passage de Mercure devant le Soleil

1938 Décès le 18 juillet au château de Comblat, à Vic sur Cère (Cantal).

Le Comte Aymar de La Baume Pluvinel appartient à une noble et illustre famille. Il dispose par héritage d'un patrimoine considérable ⁷⁹. Ainsi protégé des contingences matérielles, il peut consacrer une grande partie de son temps à l'astronomie, et surtout à l'astrophysique naissante. Il n'a pas suivi de cursus universitaire, la fiche de renseignements fournie pour l'attribution de la Légion d'Honneur en 1923 mentionne : « Aucun [diplôme]

⁷⁸ L'appareil utilise l'induction électromagnétique avec des courants basse fréquence. Voir URL : <http://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/resultats/index.php?p=107&cote=26087&do=page>

⁷⁹ En plus de sa résidence parisienne, l'annuaire *Qui êtes-vous ?* de 1924 mentionne des châteaux à Marcoussis (Essonne), à Vic-sur-Cère (Cantal) et à Beaupréau (Maine-et-Loire), et il ne s'agit probablement que de la partie la plus visible de son patrimoine. *Qui êtes-vous ? Annuaire des contemporains Notices biographiques*, Paris, Ruffy, 1924. Disponible en ligne, URL : <https://archive.org/details/quitesvousannua00unkngoog>

supérieur à celui de bachelier⁸⁰». Sur la même fiche, la ligne 'situation' comporte le mot « indépendante » raturé, suivi du mot « Astronome ». Administrativement parlant, il se situe pourtant en dehors du cadre institutionnel des observatoires, puisqu'il n'y occupe jamais de poste officiel rémunéré. Cependant, il est clairement reconnu comme astronome, et complètement intégré *de facto* dans ce cadre. Tout converge pour cela : les expéditions qu'il organise pour étudier les éclipses, ses compétences multiples, ses recherches, et les responsabilités qu'il assume au sein de la communauté astronomique.

La responsabilité de certaines missions d'observation officielles lui est confiée par le Bureau des Longitudes ou par le Ministère de l'Instruction publique. Mais dans plusieurs cas, il prépare des expéditions personnelles, dont il assume tous les frais, et dont les expériences sont décidées en concertation avec Jules Janssen à Meudon. Il s'agit d'une forme inhabituelle de mécénat, puisque le financeur est capable de produire lui-même et de publier des résultats scientifiques !

Il interrompt ses expéditions après 1914. Cependant, en 1932, le Bureau des Longitudes est dans l'obligation de faire des économies budgétaires et ne peut pas organiser d'expédition pour l'éclipse du 31 août. Bien qu'il soit âgé de 72 ans, le comte décide de financer une mission d'observation à Louiseville (Canada). Il est accompagné par trois astronomes des observatoires d'État : Daniel Barbier, Jean Dufay et Henri Grouiller. D'autres astronomes le rejoignent sur place, car cette éclipse a lieu quelques jours avant l'assemblée générale de l'UAI⁸¹ à Cambridge (Massachusetts, USA).

Aymar de la Baume Pluvinel s'intéresse à l'amélioration des procédés photographiques, et poursuit toute sa vie des recherches dans ce domaine. Il les applique à l'étude photométrique de la couronne solaire lors des éclipses, puis à la spectroscopie et à l'étude des surfaces planétaires. A partir de 1902, est l'un des premiers à obtenir des spectres cométaires avec des prismes-objectifs.

Il a conçu, construit et mis au point des appareils innovants. En 1899, dans le cadre de ses recherches sur les raies telluriques dans le spectre solaire, il envoie à 9 000 m d'altitude un spectrographe automatique emporté par un ballon à hydrogène. L'appareil récupéré en bon état confirme les résultats obtenus au Mont Blanc en 1898. Les appareils ordinaires supportant mal le froid extrême et l'hivernage au sommet, il construit pour l'observatoire du Mont-Blanc un baromètre et un thermomètre enregistreurs sur des principes originaux. Ses instruments entièrement mécaniques ont une autonomie de plusieurs mois et fonctionnent parfaitement.

Lors de ses voyages, il est confronté au problème de la détermination des coordonnées d'un lieu d'observation. Il construit des instruments transportables pour pointer les étoiles à une hauteur précise au-dessus de l'horizon⁸².

Le laboratoire privé qu'il aménage à partir de 1896 est bien équipé, il l'est même probablement mieux que l'Observatoire de Paris pour certaines recherches astrophysiques ! Par exemple, nous lisons dans le rapport annuel pour 1923, au sujet de mesures en laboratoire :

« Ces recherches spectrophotométriques ont été faites à l'aide d'une chambre à prisme en spath et quartz qui photographiait, grâce à un collimateur spécial, à côté du spectre de l'étoile, un spectre de comparaison. Le même appareil a servi à étalonner la lampe sur le cratère positif d'un arc électrique considéré comme corps noir. Toutes les pièces optiques et les instruments

⁸⁰ Fiche de renseignements, document n° 3/13 de son dossier de la Légion d'Honneur, base Léonore,

URL : http://www.culture.gouv.fr/LH/LH146/PG/FRDAFAN84_O19800035v0525005.htm

⁸¹ Du 2 au 9 septembre 1932.

⁸² Sur sa « lunette coudée » utilisant un bain de mercure : voir de LA BAUME PLUVINEL A., La lunette coudée, *L'Astronomie*, 1924, 38, 60 ; ainsi que l'article de J.F. Cox dans *Ciel et Terre*, 1939, 55, 66. La version la plus élaborée de l'appareil a été utilisée par l'Observatoire de Paris pour le programme mondial des longitudes en 1933.

Annexe 2 - Informations biographiques

de laboratoire auxiliaires avaient été prêtés par M. de La Baume-Pluvinel. Les obligations de l'Observatoire envers ce savant astronome et cet ami si éclairé ne cessent de s'accroître.⁸³»

Les compétences de cet 'amateur' d'astrophysique, et sa collaboration amicale avec les astronomes, lui valent des marques de reconnaissance institutionnelle. Il est nommé membre correspondant du Bureau des Longitudes en 1906. Il assure la présidence de la Société Astronomique de France de 1913 à 1919, dans les circonstances difficiles de la guerre. Il est successivement secrétaire (à partir de 1920), vice-président, puis président (1935-1937) du Comité National Français d'Astronomie. Enfin, l'Académie des Sciences le nomme membre de la section Astronomie en 1932.

Sources :

Aymar de la Baume Pluvinel, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol.99, 1939, p.298-299.

BAILLAUD René, Aymar de la Baume Pluvinel, *Annales Françaises de Chronométrie*, 1938, 8, 265-268.

BALDET F., A. de La Baume Pluvinel, *L'Astronomie*, 1938, 52, 499-507.

COTTON A, Communication à la séance du 25 juillet 1938, *CRAS*, 1938, 207, 265-266.

COX J.F., A. de la Baume Pluvinel (1860-1938), *Ciel et Terre*, 1939, 55, 66-69.

Notice J.C. Pecker Ac ; Sciences ; Notice BE ; Notice CTHS ; Notice DAF ; Notice DBF.

Documents de la base de données Leonore (récipiendaires de la Légion d'Honneur) URL :

http://www.culture.gouv.fr/public/mistral/leonore_fr?ACTION=CHERCHER&FIELD_1=NOM&VALUE_1=LA_BAUME-PLUVINEL_DE

Qui êtes-vous ? Annuaire des contemporains Notices biographiques, Paris, Ruffy, 1924. Disponible en ligne, URL : <https://archive.org/details/quitesvousannua00unkngoog>

LUIZET Michel

(Limonest 1866 - Saint-Genis-Laval 1918)

Entre très jeune à l'Observatoire de Lyon pour effectuer les relevés météorologiques. S'intéresse aux étoiles doubles et aux étoiles variables, dont il devient l'un des rares spécialistes français.

1866 Naissance le 26 mars à Limonest (Rhône)

École de la Martinière⁸⁴ à Lyon

1881 Auxiliaire au service météorologique de l'observatoire de Lyon

1882 Aide météorologiste

1885 Commence à participer aux observations astronomiques

1891 Baccalauréat

1895 Météorologiste adjoint

1897 Licence

Vers 1897 Se spécialise dans l'étude des étoiles variables

1907 Astronome-adjoint

⁸³ Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1923, p.32. La dernière phrase de ce passage fait probablement allusion aux dons reçus par l'Observatoire, en particulier celui d'une coûteuse pendule à pression constante (1911).

⁸⁴ A cette époque, l'École de la Martinière est un établissement qui dispense un enseignement général et technique et forme le personnel intermédiaire entre les ouvriers et les cadres dont les entreprises ont besoin.

1912 Thèse : *Les Céphéides considérées comme étoiles doubles ; avec une monographie de l'étoile variable δ Céphée.*

1918 Décès le 20 novembre à Saint-Genis-Laval (Rhône).

Michel Luizet entre à l'observatoire de Lyon comme 'petite main', à l'âge de 15 ans, Pendant une quinzaine d'années, il s'occupe principalement de relevés météorologiques, tout en aidant selon les besoins les autres services de l'établissement. En même temps, il continue ses études (baccalauréat et licence).

Puis il se spécialise dans l'étude des étoiles variables, domaine pratiquement délaissé ou même ignoré dans tous les autres observatoires français. Il détermine visuellement les magnitudes, les premiers photomètres arrivés tardivement à l'observatoire n'étant utilisés que de façon occasionnelle. Il obtient cependant des résultats très précis, détectant par exemple le minimum secondaire pour des étoiles variables à éclipses*.

Il étudie aussi les variables Céphéides, et leur consacre sa thèse. Ses recherches sont basées sur l'hypothèse que les variables de ce type sont des étoiles doubles à éclipses. Il utilise les courbes photométriques pour déterminer les éléments des orbites. Plusieurs astronomes anglais, allemands ou américains utilisent la même hypothèse, inexacte, mais conforme au paradigme de la mécanique céleste dominant à cette époque. D'autres chercheurs mettent cette hypothèse en doute, car elle est difficilement compatible avec les données spectroscopiques, mais ils ne savent pas comment expliquer les phénomènes observés. La question ne sera résolue que plus tard ⁸⁵.

Son directeur Jean Mascart * dira de lui qu'il « était le type accompli de l'observateur, [...] d'une exactitude scrupuleuse et d'un dévouement absolu aux tâches scientifiques les plus ingrates ⁸⁶ ». Sa réputation dépasse les frontières, ce qui est remarquable à cette époque pour un modeste astronome-adjoint d'un observatoire de province. Après sa mort, Harlow Shapley ⁸⁷ rend à Michel Luizet un hommage appuyé : « For many years he has been the leading observer of variable stars in France, and indeed few students in this branch of astronomy anywhere in the world have equalled him in the quantity, quality and continuity of his work ⁸⁸ ».

Sources :

ANDRÉ Charles, Michel Luizet : sa vie et ses travaux, *Observatoire de Paris, Bulletin Astronomique, Mémoires et variétés*, 1920, 51-52.

GUILLAUME Joseph, Michel Luizet : sa vie et ses travaux, *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*, 1920, 4, 17.

SHAPLEY Harlow, Dr Michel Luizet, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1919, 31, 62-63.

[s.n.] Notes. Obituary. Michel Luizet. *The Observatory*, 1919, 42, 60.

Notice DAF.

* Annexe 3 Glossaire : Etoiles doubles à éclipses.

⁸⁵ Sur ce sujet, un article de synthèse écrit à l'époque : SHAPLEY Harlow, On the nature and cause of Cepheid variation, *Astrophysical Journal*, 1914, 40, 448-465, preprinted in *Contributions from the Mount Wilson Solar Observatory*, 1914, 92, 1.

⁸⁶ ANDRÉ Charles, Michel Luizet : sa vie et ses travaux, *Observatoire de Paris, Bulletin Astronomique, Mémoires et variétés*, 1920, 51-52.

⁸⁷ Harlow Shapley (1885-1972), astronome américain, en 1920 il travaille au *Mount Wilson Observatory*, il devient ensuite directeur du *Harvard College Observatory*.

⁸⁸ SHAPLEY Harlow, Dr Michel Luizet, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1919, 31, 62-63.

MASCART Jean

(Paris 1872 - Paris 1935)

Second directeur de l'Observatoire de Lyon, de 1912 à 1931. Pendant cette période, l'établissement pratique surtout des travaux de routine. La seule exception est l'intérêt grandissant pour les étoiles variables, qui conduit à la création de l'AFOEV.

1872 Naissance à Paris le 7 mars

1891 École Normale Supérieure

1897 « Élève » à l'Observatoire de Paris

1899 Thèse à Paris : *Contribution à l'étude des planètes télescopiques*

1899 Aide astronome

1900 Chargé des fonctions d'astronome adjoint

1901 Astronome adjoint

1910 Mission à Ténérife pour observer la comète de Halley

1912 Directeur de l'observatoire de Lyon et professeur à la faculté des sciences

1931 Congé de maladie à partir du 1^{er} novembre

1932 Congé de longue durée à partir du 1^{er} mars

1934 Mise à la retraite le 1^{er} septembre

1935 Décès à Paris le 28 mars.

Jean Mascart est le fils du physicien Eleuthère Mascart ⁸⁹.

Entré à l'Observatoire de Paris, il y effectue surtout des travaux de routine sur les petites planètes. Il participe aussi à des recherches sur la distribution de l'heure pour la Ville de Paris, et à une mission d'observation à Ténérife. D'après les éléments cités par Philippe Véron (notice DAF) il ne semble guère avoir impressionné ses directeurs par la qualité de son activité scientifique.

Après trois tentatives infructueuses, il obtient cependant un poste de directeur d'observatoire de province, et arrive à Lyon fin 1912 pour remplacer Charles André * récemment décédé. La seule initiative notable qu'il a le temps de prendre avant le déclenchement de la première guerre mondiale est la création du *Bulletin de l'Observatoire de Lyon*. Il parvient à maintenir les principales activités de service de l'établissement pendant le conflit. Les années suivantes sont difficiles, la parution du *Bulletin* peut cependant reprendre (voir Ch. 3, section 3-1-2)..

Jean Mascart encourage les recherches sur les étoiles variables commencées par Michel Luizet * et continuées par Henri Grouiller * avec Marie Bloch *. La création de l'AFOEV est un élément valorisant pour l'observatoire, mais le directeur ne participe pas au travail considérable de la gestion du flux des données. D'autre part, il entraîne son personnel dans une sorte de « fuite en avant » pour enrichir le *Bulletin* de recensions bibliographiques de plus en plus volumineuses. Jean Dufay découvrira plus tard d'importantes irrégularités de gestion financière de ce *Bulletin*, Jean Mascart ayant encaissé sur son compte personnel des sommes qui auraient dû servir à payer l'imprimeur.

Alors qu'il s'approche de la soixantaine, Jean Mascart souffre de tuberculose pulmonaire, son état de santé se dégrade rapidement et il est remplacé par Jean Dufay (voir Ch. 3, section 3-2-2).

⁸⁹ Eleuthère Mascart (1837-1908), Normalien, Académicien, professeur de physique générale au Collège de France et directeur du Bureau central météorologique.

Sources :

Notice BNF, URL : http://data.bnf.fr/12553537/jean_mascart/

Notice DAF.

MINEUR Henri

(Lille 1899 - Paris 1954)

Mathématicien, intéressé par l'astronomie, il mène des recherches en statistique stellaire, en mécanique céleste au sens le plus large (rotation de la Galaxie, dynamique des amas), et sur l'évaluation des distances dans l'Univers. Directeur de l'Institut d'Astrophysique de Paris.

1899 Naissance le 7 mars à Lille (Nord)

1917 Admis (1^{er}) à l'École Normale Supérieure

(engagé pour la durée de la guerre, il n'intègre l'ENS qu'en 1919)

1921 Agrégation de mathématiques

1922 Stagiaire à l'observatoire de Paris

1923 Enseignant au lycée français de Düsseldorf (Allemagne)

1924 Thèse à Paris : *Sur la théorie analytique des groupes continus finis*

1925 Astronome adjoint à l'observatoire de Paris

1929 Mariage avec Gabrielle, qui deviendra chef de cabinet d'Irène Joliot-Curie puis de Jean Perrin, au Sous-secrétariat à la Recherche Scientifique

1932-1935 Membre du conseil de la SAF

1936 Secrétaire du Service d'Astrophysique du CNRS, et directeur du Laboratoire d'Astrophysique (qui deviendra l'IAP en 1952)

1940 Engagé volontaire, démobilisé, entre dans la Résistance (*Groupement de résistance armée des volontaires*)

1941 Révoqué par le gouvernement de Vichy, réintégré en 1944

1942 Arrêté par la Gestapo, il est libéré à la suite de l'intervention d'un astronome allemand. Il sera décoré de la Médaille de la Résistance.

1944 Montre la nécessité d'une correction (liée à l'absorption) pour la relation période-luminosité des Céphéides, conduisant à multiplier leurs distances par 1,8

1954 Décès le 7 mai à Paris.

Sources :

BARBIER Daniel, Henri Mineur, *Annales d'Astrophysique*, 1954, 17-4, 239.

Remarque : Dans son texte, Daniel Barbier attribue à Henri Mineur la création de l'OHP, de l'IAP et des Annales d'Astrophysique. Même si le rôle d'Henri Mineur a été important, les éléments que nous avons donnés dans le chapitre 4 montrent que ces créations n'ont pas été l'œuvre d'un seul homme !

DUFAY Jean, Henri Mineur, *L'Astronomie*, 1956, 70, 235-238.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice DAF.

ROBERT-HOUDIN Bernard Eugène Paul

(Versailles 1894 - Cellettes 1978)

Architecte établi à Blois, spécialiste des monuments historiques, il devient cependant le premier architecte de l'Observatoire de Haute-Provence, de 1937 à 1945.

Son père Georges Émile (1851-1925) était artiste peintre et son grand-père était le très célèbre prestidigitateur Jean Eugène Robert, dit Robert-Houdin (1805-1871).

1894 Naissance le 27 juillet à Versailles (Yvelines)

1910 Membre de la Société Astronomique de France

1923 'Parrain' pour l'admission de Jean Dufay comme membre de la SAF

19xx Architecte des Monuments Historiques du Loir-et-Cher

19xx Conservateur des châteaux de Blois, Chambord, Chaumont-sur-Loire, Fougères-sur-Bièvres, Talcy

1937 Nommé architecte de l'OHP

1940 Après les bombardements allemands visant le pont de Blois (15 et 17 juin), il établit un plan de reconstruction des quartiers détruits. Ce plan est validé en octobre mais ne sera que partiellement suivi d'effet, plusieurs architectes et urbanistes ayant travaillé sur le projet.

1946 (janvier) Écarté du programme de construction de l'OHP par le comité de direction

1952 Participe à la réalisation du premier spectacle 'son et lumière' au château de Chambord.

≈ 1960 (?) Ouvre un musée privé consacré à son grand-père. Le contenu en sera donné à la Ville de Blois après sa mort, il formera la base des collections de la Maison de la Magie inaugurée en 1998.

1978 Décès le 3 juin à Cellettes (Loir-et-Cher)

Paul Robert-Houdin et Jean Dufay se sont connus dans leur jeunesse à Blois et sont restés en relation quand leurs parcours ont divergé. Paul Robert-Houdin est par exemple cité comme 'parrain' de Jean Dufay lorsque celui-ci est admis à la SAF.

Paul Robert-Houdin travaille à Blois, où il exerce les fonctions d'architecte des monuments historiques du Loir-et-Cher. Il est fort probable qu'il n'aurait jamais eu l'occasion de faire les plans d'un observatoire s'il n'avait pas été un ami de Jean Dufay !

Après des démarches préalables qui ne semblent pas avoir laissé de traces, Paul Robert-Houdin est proposé par Jean Dufay au Comité de Direction du Service d'Astrophysique du CNRS le 23 janvier 1937. L'architecte présente ce jour là les premiers plans qu'il a élaborés en collaboration avec Jean Dufay et André Couder*.

Lorsque les premiers bâtiments sortent de terre, de nombreuses difficultés apparaissent, tant au niveau de la conception générale que de l'exécution des travaux. A plusieurs reprises, les astronomes doivent demander à l'architecte des modifications importantes, sans lesquelles certains locaux seraient difficilement utilisables. Malgré de nombreux aléas, l'activité du chantier de Saint-Michel se maintient pendant la guerre. Après la Libération, la Commission de Direction s'inquiète du manque de concertation, regrette les erreurs commises, et veut « qu'un esprit nouveau souffle sur ce chantier⁹⁰ ». La décision de changer d'architecte est prise en janvier 1946 (voir Ch. 6, section 6-3).

⁹⁰ Compte-rendu de la réunion de la Commission de Direction du Service d'Astrophysique du 7 janvier 1946, AD Rhône, AOL, carton 407, OHP Comité de direction du Service Astrophysique.,

Sources :

Sources citées dans les chapitres 4, 5 et 6 pour l'histoire de l'OHP : rapports du Comité de Direction de l'OHP, et ouvrage de Charles Fehrenbach *Des hommes, des télescopes, des étoiles*.

Sources Internet, dernières consultations le 07-06-2016, URL :

<http://www.geneanet.org/>

<http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/62311-les-premiers-son-et-lumiere-1952-1961.pdf>

[http://inventaire-](http://inventaire-patrimoine.regioncentre.fr/files/live/sites/inventaire_patrimoine/files/shared/Fichiers/Service%20%C3%A9ducatif/Livret-visite-reconstruction-Blois.pdf)

[patrimoine.regioncentre.fr/files/live/sites/inventaire_patrimoine/files/shared/Fichiers/Service%20%C3%A9ducatif/Livret-visite-reconstruction-Blois.pdf](http://inventaire-patrimoine.regioncentre.fr/files/live/sites/inventaire_patrimoine/files/shared/Fichiers/Service%20%C3%A9ducatif/Livret-visite-reconstruction-Blois.pdf)

SCHATZMAN Evry

(Neuilly sur Seine 1920 - Paris 2010)

1920 Naissance le 16 septembre à Neuilly sur Seine (Hauts de Seine).

1939 École Normale Supérieure

1943 - 1944 Réfugié à l'observatoire de Haute Provence

1945 Agrégation de Physique

1945 - 1954 Chargé de Recherches au CNRS

1946 Thèse à Paris : *Théorie du débit d'énergie dans les naines blanches*

1954 - 1976 Maître de conférences puis professeur d'Astrophysique à Paris

1976 - 1989 Directeur de recherches au CNRS, observatoire de Nice puis observatoire de Paris

1985 Élu à l'Académie des Sciences

2010 Décès le 25 avril à Paris.

Étudiant de l'ENS, Evry Schatzman quitte Paris pour Lyon en janvier 1942, un mois après l'arrestation de son père avec 741 autres intellectuels Juifs. Il y continue ses études et commence des recherches⁹¹ à l'Institut de Physique Générale (IPG), dans le laboratoire de Max Morand⁹². C'est à Lyon qu'il adhère au Parti Communiste. Cherchant à échapper au STO (service du travail obligatoire), en mai 1943, il rencontre Jean Dufay sur la recommandation de D. Cavassilas⁹³. Il obtient l'autorisation de se cacher à l'OHP, et se procure de 'vrais faux papiers' au nom d'Antoine Sellier. (voir chapitre 5, section 5-3-1)

Evry Schatzman est accueilli par Charles Fehrenbach à l'OHP en juillet 1943. Il l'assiste pour les observations et commence sa thèse sur les naines blanches. De retour à l'ENS à la fin de l'été 1944, il passe l'agrégation en 1945 puis termine sa thèse *Théorie du débit d'énergie des*

⁹¹ SCHATZMAN E. Étude théorique du refroidissement des mélanges binaires, *Cahiers de Physique*, 1942, 11, 37-52.

⁹² Max Morand (1900 - 1990) Normalien, il enseigne la physique à Paris puis à Liège avant de se réfugier à l'université de Lyon en 1940, lorsque les troupes allemandes envahissent la Belgique. Il terminera sa carrière comme professeur à Paris.

⁹³ D. Cavassilas travaille à l'IPG avec Georges Déjardin sur des questions de spectroscopie, et collabore avec les observatoires de Lyon et de Haute Provence pour l'étude de la lumière du ciel nocturne.

*naines blanches*⁹⁴. Dans la préface du texte portant le même titre, publié quelques mois avant la soutenance, il écrit :

« Ce travail a été exécuté en partie à l'Observatoire de Haute-Provence, en partie à Paris. [...] Dès les premiers résultats, Mr DUFAY me fit l'honneur de s'intéresser à ce travail et m'encouragea à en faire un sujet de Thèse. Je dois tout particulièrement remercier Mr DUFAY de m'avoir si généreusement donné accès à l'Observatoire de Haute-Provence.⁹⁵»

Chargé de recherches au CNRS, il travaille à l'Institut d'Astrophysique. Il commence en 1954 à enseigner à la Sorbonne où il devient titulaire de la première chaire d'astrophysique créée en France. Il a un rôle important dans le développement de la plupart des domaines théoriques de cette discipline.

D'autre part, Evry Schatzman a une activité militante dans les domaines politiques et syndicaux. Il adhère à l'Union Rationaliste en 1946, et en devient vice-président en 1961, puis président de 1970 à 2001. En 2001 une hémorragie cérébrale l'oblige à interrompre ses activités.

Sources :

PICARD J. F., Entretien avec Evry Schatzman, 24 février 1987, disponible en ligne sur le site Histoire du CNRS, URL : <http://www.histcnrs.fr/archives-orales/schatzman.html> .

SCHATZMAN E. *La science menacée*, 1989, Paris, Odile Jacob, p14-16.

SCHATZMAN E., The desire to understand the world, *Annual. Review Astron. Astrophys.* 1996. 34:1-34.

Notice J.C. Pecker Ac. Sciences ; Notice BEA ; Notice CTHS ; Notice DAF.

TCHENG Mao-Lin

(Paou-Yé [Chine] 1905 - Pékin 1979)

Venu en France pour ses études, il y fait la première moitié de sa carrière de chercheur. Il utilise les installations de l'OHP et publie de nombreux travaux de spectrophotométrie. A son retour en Chine, il devient directeur de l'observatoire de Pékin.

1905 Naissance à Paou-Yé (Chine)

1931 Deux certificats de licence à Rennes (Mathématiques générales ; Mécanique rationnelle)

1935 Deux certificats de licence à Lyon (Astronomie approfondie ; Calcul différentiel et intégral)

1935 Début du travail à l'observatoire de Lyon

1939 Diplôme d'études supérieures de physique

1941 Thèse à Lyon : *Le spectre de Gamma Cassiopeiae*

1957 Retourne en Chine où il est nommé directeur de l'Observatoire de Pékin (dont la station d'observation est située à 160 km au nord-ouest de la capitale, à Xhing Long)

1979 Décès le 1^{er} janvier à Pékin (Chine).

⁹⁴ SCHATZMAN E., *Théorie du débit d'énergie des naines blanches*, Thèse de l'Université de Paris, 1946.

⁹⁵ SCHATZMAN E., *Théorie du débit d'énergie des naines blanches*, *Annales d'Astrophysique*, 1945, 8, 143-209.

Tcheng Mao Lin, pensionnaire de l'Institut franco-chinois à Lyon, commence à travailler à l'observatoire de Lyon en novembre 1935, au moment où les recherches spectroscopiques s'y développent rapidement. Il commence par étudier principalement les spectres de deux étoiles doubles à éclipses de type différent, Algol (β Persei) et β Lyrae. Il parvient rapidement à montrer qu'un effet de dispersion annoncé par plusieurs astronomes était dû à l'imprécision de leurs mesures ⁹⁶, et ce résultat fera l'objet de sa deuxième thèse.

D'autre part, à partir de l'été 1936, il étudie les raies d'émission de l'étoile γ Cassiopeiae (type Be) et leurs variations d'intensité. Ses recherches aboutissent à la thèse qu'il soutient en 1941.

Ses recherches de spectroscopie et de spectrophotométrie se diversifient, surtout à partir du moment où il devient possible d'observer à l'OHP, et il travaille souvent avec Jean Dufay : une trentaine de publications portent leurs deux signatures. Les sujets abordés englobent les spectres stellaires, la couronne solaire, les comètes, la nébuleuse d'Orion, les éclairs dans l'atmosphère et la lumière du ciel nocturne.

Resté en France à cause de la guerre, il devient « pour ses amis le plus français des chinois et pour ses compatriotes le plus chinois des français ⁹⁷ ». Sollicité par les autorités de son pays natal, il y retourne en 1957 pour créer « le premier observatoire chinois moderne, dédié principalement à l'astrophysique ⁹⁸ » dont il devient le directeur.

Sources :

FEHRENBACH Charles, Des hommes, des télescopes, des étoiles, Paris, CNRS, 1990.

Notice DAF.

Rapports annuels de l'Observatoire de Lyon.

⁹⁶ Il s'agissait d'un supposé décalage temporel entre les minima, selon la couleur dans laquelle ils étaient observés. Les observations spectrophotométriques sont bien plus précises que celles faites avec des filtres colorés. Voir par exemple : TCHENG Mao Lin, Étude spectrophotométrique des minima d'Algol, *CRAS*, 1937, 205, 1217-1219.

⁹⁷ FEHRENBACH Charles, Des hommes, des télescopes, des étoiles, Paris, CNRS, 1990, p. 505.

⁹⁸ [Notice DAF].

Annexe 3 - Glossaire

Ce glossaire technique est destiné à préciser quelques termes ou notions fréquemment utilisés, soit dans le présent mémoire, soit dans les textes de Jean Dufay et des astrophysiciens de son époque.

Nous avons essayé dans la mesure du possible de donner des exemples ou des illustrations tirés de documents déjà cités par ailleurs, ou datant de la première moitié du XXe siècle.

Un astérisque * dans le texte indique un mot ou une expression correspondant à un élément de ce glossaire.

ABSORPTION (BANDES ET RAIES D'-) : voir : *RAIES - Raies et bandes d'absorption.*

BANDES

Bandes d'absorption : voir *RAIES - Raies et bandes d'absorption.*

Bandes d'émission : voir *RAIES - Raies et bandes d'émission.*

Bandes de Cameron

Bandes d'émission du monoxyde de carbone CO, correspondant à des transitions interdites ($a^3\Pi - X^1\Sigma^+$), situées dans le domaine spectral 2 000 à 5 000 Å.

Bandes de Chappuis

Faibles bandes d'absorption de l'ozone dans le visible, signalées en 1880 par J. Chappuis¹.

G. Colange publie en 1927 la courbe fig. 12², obtenue en 1923 dans le laboratoire de Charles Fabry. Cette courbe a été utilisée par Jean Cabannes et Jean Dufay pour leurs recherches sur la transparence de l'atmosphère³.

¹ CHAPPUIS J., Sur le spectre d'absorption de l'ozone, *CRAS*, 1880, 91, 985.

² COLANGE G., Étude de l'absorption par l'ozone dans le spectre visible. *J. Phys. Radium*, 1927, 8-5, 254-256.

³ CABANNES J., DUFAY J. Transparence de l'atmosphère dans le spectre visible. Diffusion moléculaire. Absorption par l'ozone. *J. Phys. Radium*, 1926, 7-12, 257-274.

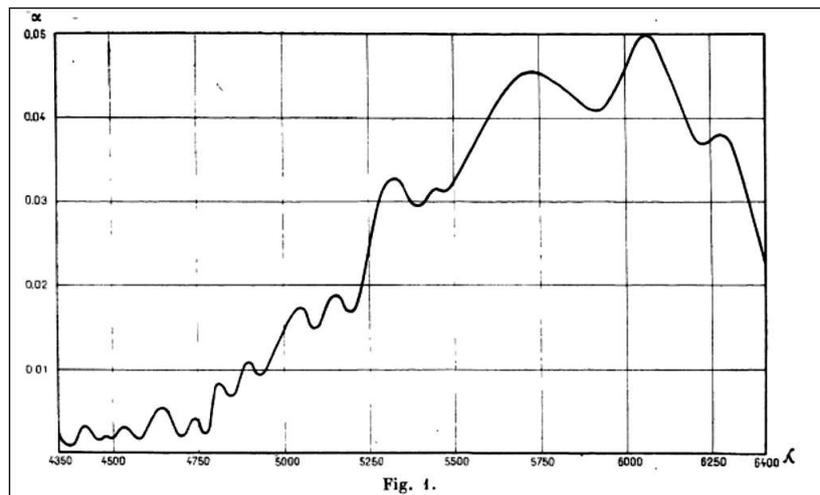


Fig. 12 Coefficient d'absorption de l'ozone en fonction de la longueur d'onde dans le visible (bandes de Chappuis)⁴

Bandes de Hartley

Fortes bandes d'absorption de l'ozone O_3 dans l'ultraviolet (maximum vers 2 700 Å).

Situées dans le prolongement des bandes de Huggins, vers les courtes longueurs d'onde. Vers 2 700 Å, le coefficient d'absorption est environ mille fois plus grand que pour les bandes de Huggins.

Bandes de Herzberg

Bandes d'émission ultraviolettes assez intenses et caractéristiques dans le spectre d'émission du ciel nocturne, devenant prépondérantes au-dessous de 3 500 Å⁵. Observées par plusieurs astronomes dès le milieu des années 1920, leur identification reste longtemps impossible. Elles sont finalement attribuées à l'oxygène O_2 .

En 1932, en Allemagne, Gerhard Herzberg étudie en laboratoire l'absorption de l'oxygène avec un tube de 25 mètres rempli de gaz pur⁶. Il décrit un système de bandes attribuées aux niveaux de rotation de la molécule O_2 . D'autres observations sont faites ultérieurement par plusieurs équipes, soit dans l'air en plaçant une source de lumière à plusieurs centaines de mètres d'un spectrographe (Daniel Chalonge et *al.*) soit avec de très longs tubes permettant de faire varier la pression (Louis et Renée Herman à l'Observatoire de Lyon). Ces études permettent d'affiner la connaissance des niveaux d'énergie de O_2 . Finalement, juste après la guerre, il n'y a plus guère de doutes sur l'existence des bandes de Herzberg dans le spectre de la lumière du ciel nocturne⁷.

⁴ COLANGE G., *Op. cit.*, p. 256. Illustration extraite de l'exemplaire numérisé sur HAL, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00205296>.

⁵ DUFAY J., Spectre d'émission du ciel nocturne dans l'ultraviolet, *CRAS*, 1934, 198, 107-108.

⁶ D'après : MORGULEFF N., VASSY A., Sur les bandes de Hertzberg de l'oxygène, *Annales d'Astrophysique*, 1938, 1, 427-429.

⁷ DUFAY J., Les bandes de Hertzberg de la molécule O_2 dans le spectre du ciel nocturne. *Publ. Obs. Lyon*, 1946, 3, et *Annales de Géophysique*, 1947, 3-1, 1

Cependant, les époux Herman notent en 1950 : « On n'a pas réussi, jusqu'ici, à observer les bandes de Herzberg en émission, alors qu'elles sont connues en absorption ⁸ ». Il s'agit en effet de transitions interdites, et les bandes n'apparaissent que si des molécules restent suffisamment longtemps sur le niveau excité pour pouvoir les émettre. C'est ce qui se passe dans la haute atmosphère où le libre parcours moyen est très grand, mais pas dans les conditions usuelles du laboratoire. Elles ont cependant pu être observées en diluant l'oxygène dans un gaz inerte comme le xénon.

Bandes de Huggins

Des « raies » d'absorption sont découvertes par William et Margaret Huggins en 1890, dans le spectre ultraviolet de l'étoile Sirius.

Avec une meilleure résolution, on observe des bandes entre 3000 et 3400 nm, visibles également dans le spectre solaire.

Leur attribution à l'ozone atmosphérique n'a été faite qu'en 1917. L'absorption augmente très rapidement lorsque la longueur d'onde diminue. La courbe ci-contre provient d'un article de 1926 qui mentionne les travaux de Jean Dufay et de Jean Cabannes.

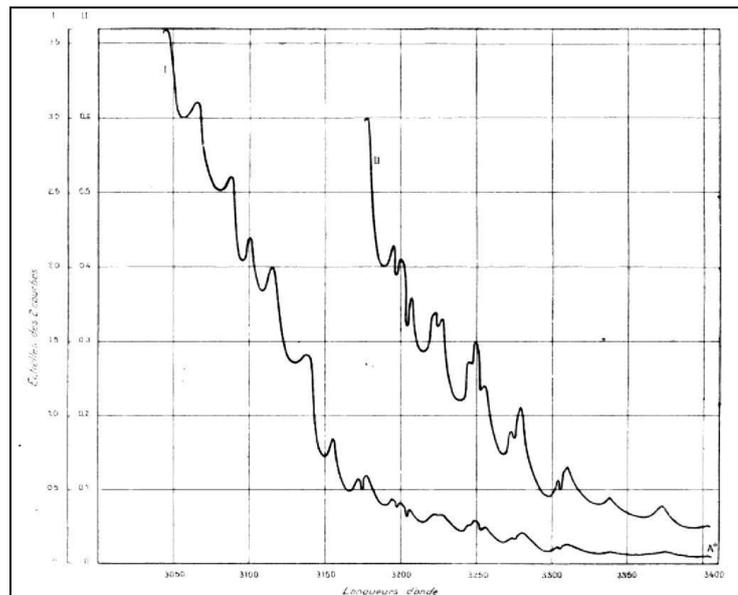


Fig. 13 Coefficient d'absorption de l'ozone en fonction de la longueur d'onde dans le visible (Bandes de Huggins) ⁹

Bandes de Raffety

Bandes d'émission découvertes par Raffety ¹⁰ dans le spectre du bec Meker (au début du XXe siècle). Leur origine est longtemps restée incertaine.

Il s'agit d'une bande de rotation de la molécule CH, étudiée avec précision en laboratoire en utilisant comme source lumineuse le dard d'un chalumeau oxyacétylénique ¹¹.

⁸ HERMAN R., HERMAN L., Émission de l'oxygène dilué dans une atmosphère de Xénon. *J. Phys. Radium*, 1950, 11-2, 69

⁹ DUTHEIL J., DUTHEIL M., L'absorption de la lumière par l'ozone entre 3 050 et 3 400 Å (région des bandes de Huggins), *J. Phys. Radium*, 1926, 7-12, 414-416. Illustration extraite de l'exemplaire numérisé sur HAL, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00205275>

¹⁰ Jean Dufay cite la référence : C. W. RAFFETY, *Philosophical Magazine*, 1916, 52, 555.

¹¹ Par exemple par Henri Grenat à Meudon, cité par Jean Dufay : GRENAT H., Identification du spectre de Raffety, *CRAS*, 1931,192, 1553-1555.

Bandes de Schuman-Runge

Bandes ultraviolettes de l'oxygène, entre 1 760 et 1 930 Å.

Elles apparaissent en absorption lorsque la lumière solaire traverse l'atmosphère terrestre. Elles peuvent aussi apparaître en émission en laboratoire, lorsque de l'oxygène est traversé par une décharge haute tension.

Bandes de Vegard-Kaplan

Bandes d'émission qui correspondent à la plus faible excitation des molécules d'azote N₂, étudiées par le Professeur Lars Vegard (1880-1963) (université de Christiania, Norvège)

Elles sont observées en émission dans le spectre des aurores polaires.

CHAPPUIS : voir : *bandes de Chappuis*

CÆLOSTAT, SIDÉROSTAT

La compensation du mouvement de rotation de la Terre lors des observations astronomiques se fait habituellement par la rotation de l'instrument autour d'un axe parallèle à l'axe des pôles (voir : monture équatoriale*). Mais il est possible de laisser fixe l'instrument lui-même, et d'utiliser un ou deux miroirs plans pour diriger vers lui la lumière provenant de l'astre observé. Ce type de montage est intéressant :

- pour des instruments qui doivent rester fixes à cause de leurs très grandes dimensions ;
- pour des instruments transportables (missions pour les éclipses) parce que le système de miroirs est plus facile à déplacer et à installer qu'une monture équatoriale de type courant.

Mais en dehors de ces cas particuliers, les complications mécaniques et la présence de surfaces optiques supplémentaires sont des inconvénients non négligeables.

Cœlostât

Un cœlostât est un système à deux miroirs plans. Le miroir M 1 tourne autour d'un axe contenu dans son plan, passant par son centre, et parallèle à l'axe des pôles. C'est lui qui compense la rotation terrestre¹². La position du miroir M 2 et la distance horizontale entre M1 et M2 sont préalablement réglées selon la déclinaison de l'astre étudié, elles restent ensuite fixes pendant la durée de l'observation.

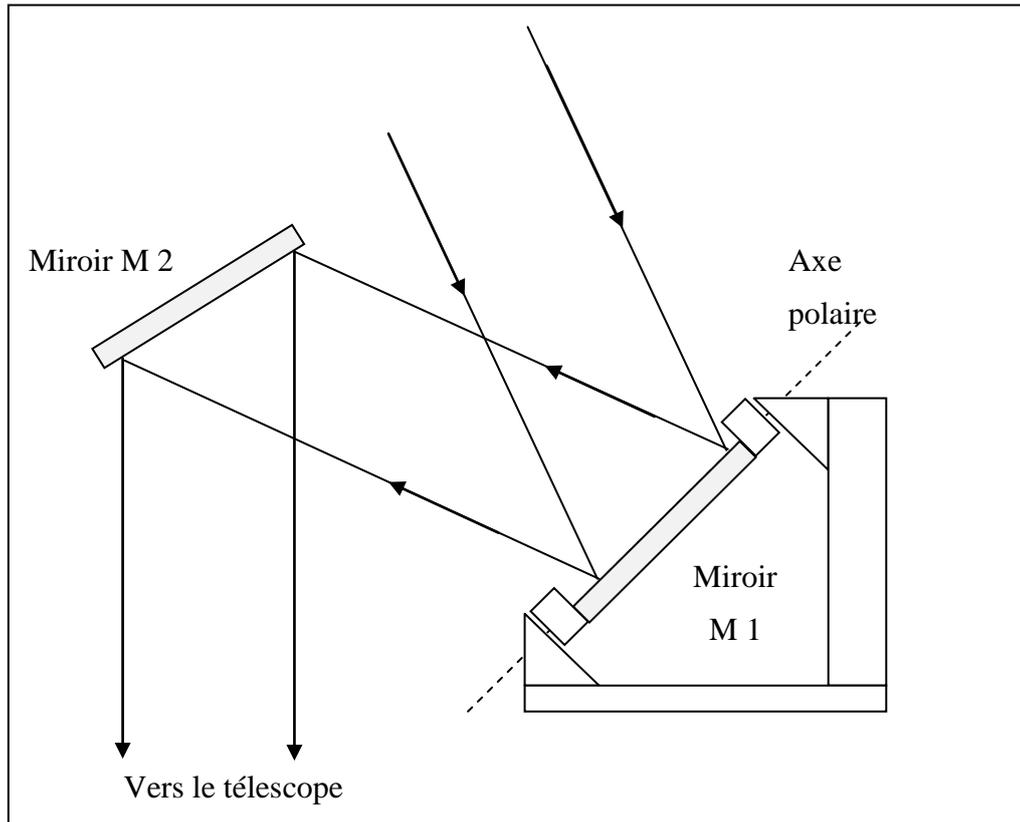


Fig. 14 Cœlostât pour télescope vertical (schéma de principe)

Le cœlostât est utilisé pour les très grands télescopes et spectrographes solaires construits à partir du milieu du XXe siècle. Le schéma ci-dessus correspond à un télescope vertical (*Tower telescope*), il existe des observatoires où le télescope est horizontal ou incliné.

Contrairement à ce qui se passe avec un sidérostât, le champ observé dans un cœlostât n'est pas affecté par un mouvement global de rotation.

Sidérostât

Le sidérostât imaginé par Léon Foucault comporte un seul miroir, entraîné par un système mécanique dont la réalisation est assez délicate. Si l'on place une lunette dans l'axe du faisceau réfléchi, le centre du champ observé reste fixe, et l'ensemble du champ tourne autour de son centre. Ce n'est pas très gênant pour les observations visuelles, pour les mesures

¹² La vitesse de rotation du miroir est deux fois plus petite que celle du mouvement diurne.

photométriques, ou pour la spectroscopie solaire et stellaire. Mais cette rotation de champ rend le système inutilisable pour la photographie si le temps de pose n'est pas très bref.

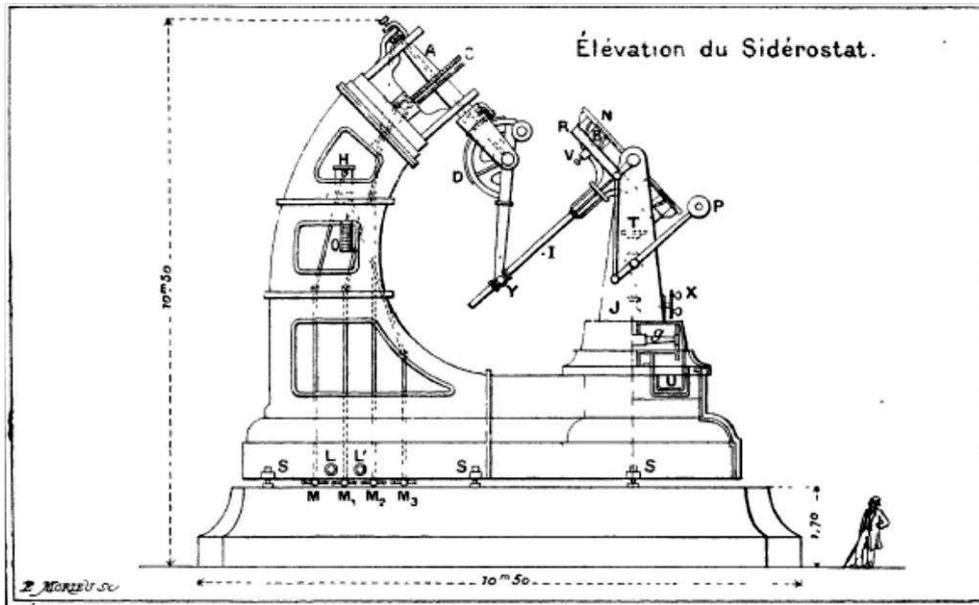
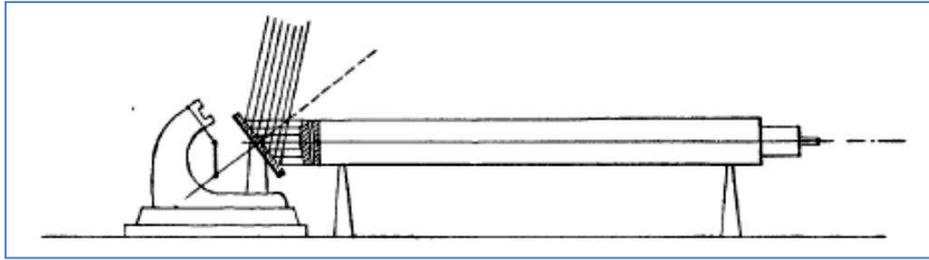


Fig. 15 Sidérostât et grande lunette de l'exposition universelle de 1900 à Paris ¹³

COIN PHOTOMÉTRIQUE (ou coin absorbant)

Composant destiné à absorber partiellement un flux lumineux dans un système optique de type photomètre.

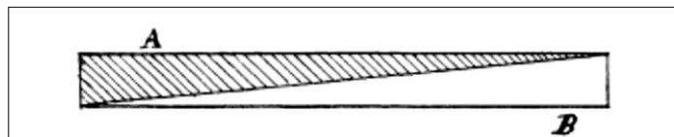


Fig. 16 Coin photométrique en verre ¹⁴

Le nom de ce composant peut surprendre, il vient de l'une des méthodes de construction illustrée sur la figure 16. Deux prismes de petit angle sont superposés et collés pour former une lame à faces parallèles. L'un d'eux (A) est en verre absorbant, généralement de teinte aussi neutre que possible (coefficient d'absorption indépendant de la longueur d'onde). L'autre (B) est en verre transparent. Le faisceau lumineux traverse le dispositif

¹³ GAUTIER P., Sur le grand sidérostât de 1900, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1899, 8-1, 417-431.

¹⁴ FABRY C., BUISSON H., Description et emploi d'un nouveau microphotomètre. *J. Phys. Théorique et Appliquée*, 1919, 9-1, 37-46.

perpendiculairement aux grandes faces. Une translation de ce « coin » fait varier l'absorption selon une loi simple.

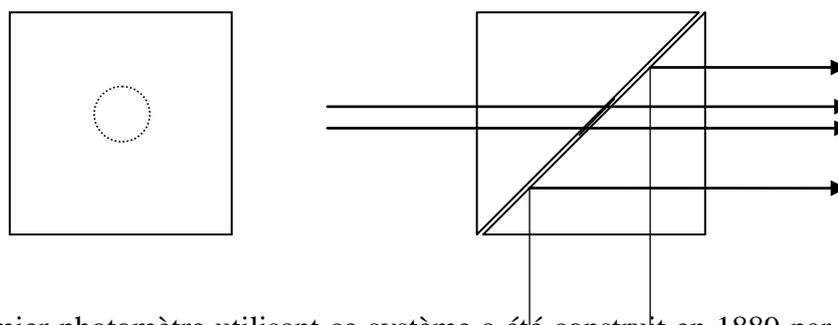
Jean Dufay emploie aussi des « coins » obtenus avec des plaques photographiques ayant reçu une illumination augmentant régulièrement d'un bord à l'autre. Le procédé se prête bien à une réalisation artisanale, mais la courbe donnant l'absorption en chaque point doit être déterminée par étalonnage.

CROWN : voir : *VERRE - Verre Crown*

CUBE DE LUMMER-BRODHUN

Système de deux prismes à réflexion totale accolés par leurs grandes faces, sur lesquelles une petite plage centrale circulaire est aménagée pour assurer la transmission quasi-totale. Ce résultat peut être obtenu, soit au moyen d'une goutte de baume du Canada (résine transparente de même indice que le verre), soit par le contact sous pression entre une face plane et une face légèrement convexe.

Ce dispositif est utilisé dans les photomètres pour comparer visuellement les brillances par unité de surface de deux faisceaux perpendiculaires, l'un étant réfléchi, l'autre transmis.



Le premier photomètre utilisant ce système a été construit en 1889 par deux physiciens allemands, Otto Lummer (1860-1925) et Eugen Brodhun (1860-1938). Le nom de ce dernier est parfois orthographié : Brodhum.

ÉMISSION (BANDES ET RAIES D'-) : voir : *RAIES - Raies d'émission*

ÉTOILE DOUBLE À ÉCLIPSES

Système formé de deux étoiles en orbite autour de leur barycentre, et tel que le plan des orbites soit peu incliné par rapport à la droite joignant le système à la Terre.

Dans ces conditions, il est possible que les étoiles s'éclipsent mutuellement. L'observateur constate alors des variations périodiques de magnitude.

Il existe plusieurs types de binaires à éclipses, selon la différence de magnitude entre les deux étoiles, et selon le rapport entre leurs rayons et leur distance mutuelle.

La figure ci-contre correspond au type Algol (β Persée), le premier découvert et le plus facile à interpréter.

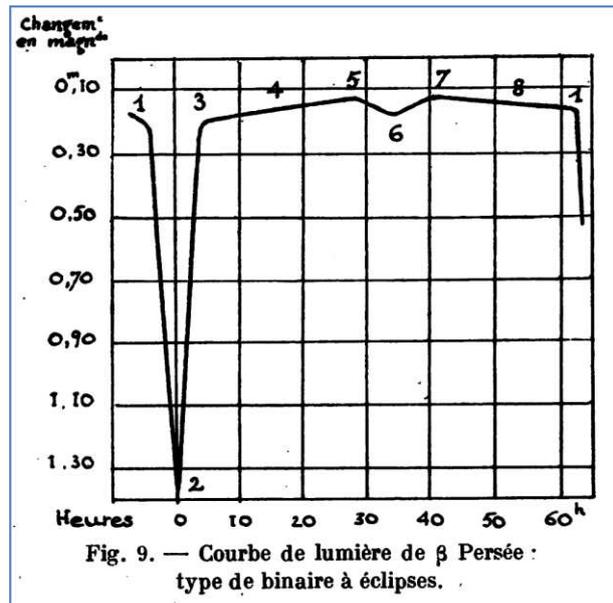
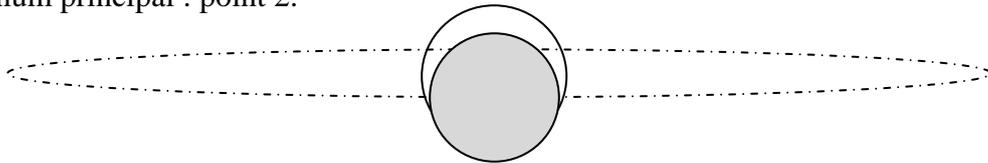
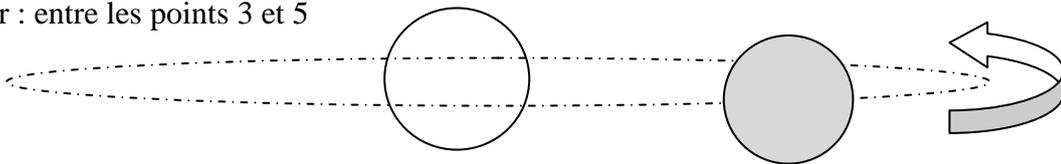


Fig. 17 Courbe de lumière d'Algol (β Persée)¹⁵

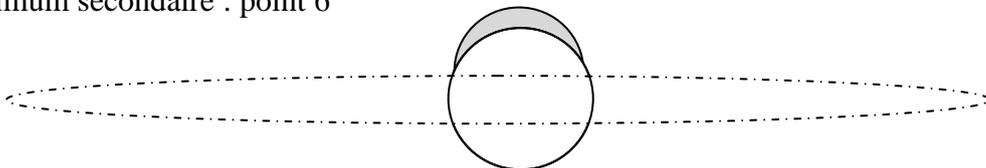
a- Minimum principal : point 2.



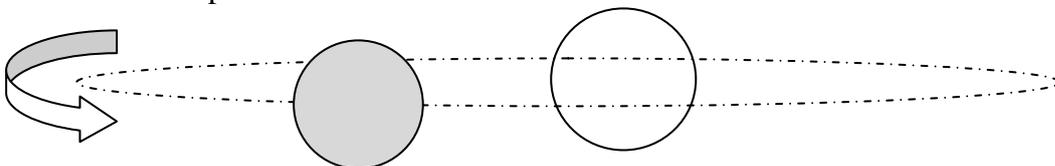
b- Palier : entre les points 3 et 5



c - Minimum secondaire : point 6



d- Palier : entre les points 7 et 1



¹⁵ Copyright SAF. BAIZE P., L'astronomie des étoiles doubles, *L'Astronomie*, 1931, 45, 21-30.

FLINT : voir : *VERRE - Verre Flint*

FRAUNHOFER : voir : *RAIES - Raies de Fraunhofer*

GEGENSCHHEIN : voir : *LUMIÈRE ZODIACALE et GEGENSCHHEIN*

HARTLEY : voir : *BANDES - Bandes de Hartley*

HERZBERG : voir : *BANDES - Bandes de Herzberg*

HUGGINS : voir : *BANDES - Bandes de Huggins*

LUMIÈRE ZODIACALE et GEGENSCHHEIN

La lumière zodiacale est due à la diffusion de la lumière du Soleil par des particules très petites circulant dans le système solaire (poussière cométaire principalement). Pour l'observer, il faut que le ciel soit parfaitement clair, et qu'il ne soit illuminé ni par l'éclairage artificiel ni par la Lune. La faible lueur est alors surtout visible au voisinage de l'écliptique.

La lumière zodiacale s'étend sur l'ensemble de la voûte céleste. Une augmentation peu importante et très localisée de la luminance est perceptible dans la direction opposée à celle du Soleil, c'est la lueur antisolaire ou *Gegenschhein* (au centre du schéma ci-dessous).

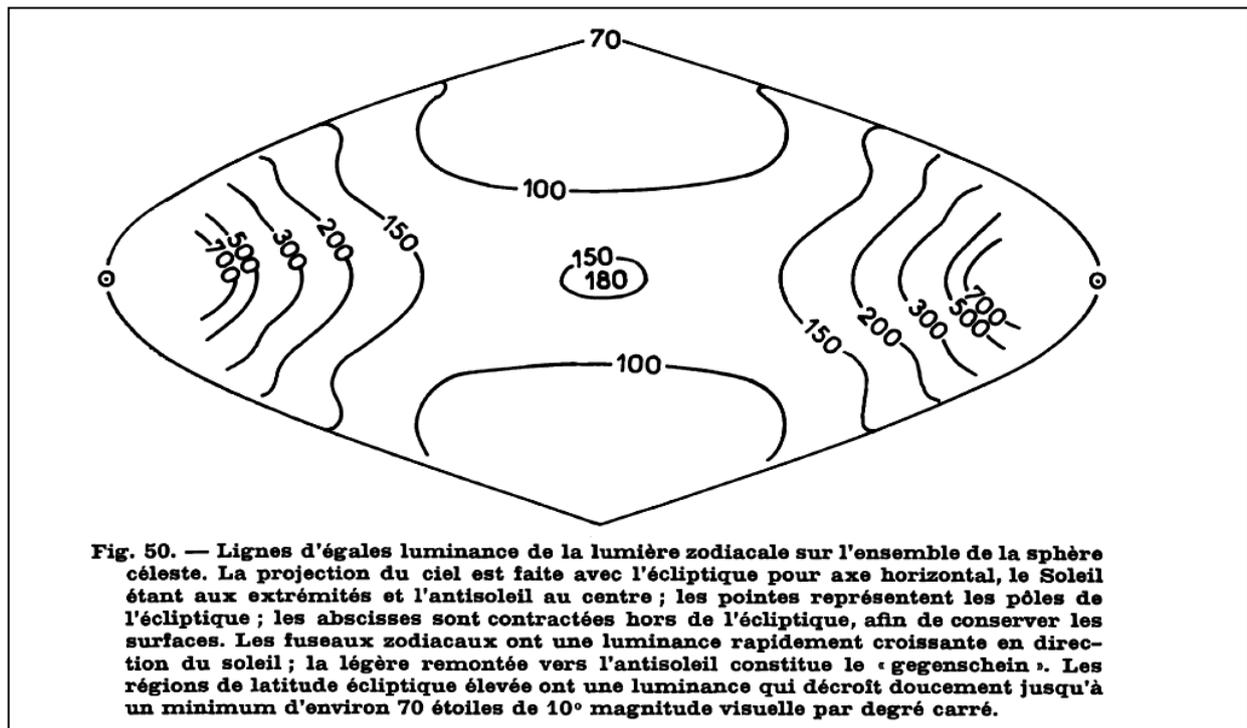


Fig. 50. — Lignes d'égalité de luminance de la lumière zodiacale sur l'ensemble de la sphère céleste. La projection du ciel est faite avec l'écliptique pour axe horizontal, le Soleil étant aux extrémités et l'antisoleil au centre ; les pointes représentent les pôles de l'écliptique ; les abscisses sont contractées hors de l'écliptique, afin de conserver les surfaces. Les fuseaux zodiacaux ont une luminance rapidement croissante en direction du soleil ; la légère remontée vers l'antisoleil constitue le « gegenschhein ». Les régions de latitude écliptique élevée ont une luminance qui décroît doucement jusqu'à un minimum d'environ 70 étoiles de 10^e magnitude visuelle par degré carré.

Fig. 18 Lignes d'égalité de luminance de la lumière zodiacale sur la sphère céleste ¹⁶

Pour le schéma ci-dessus, l'unité de luminance est : « une étoile de magnitude visuelle 10 par degré carré ».

¹⁶ Copyright SAF. DUMONT R., Plus brillante que toutes les étoiles réunies, la lumière zodiacale, *L'Astronomie*, 1967, 81, 133-144. Illustration extraite de l'exemplaire numérisé sur ADS.

LUMMER-BRODHUN : voir : *CUBE DE LUMMER-BRODHUN*

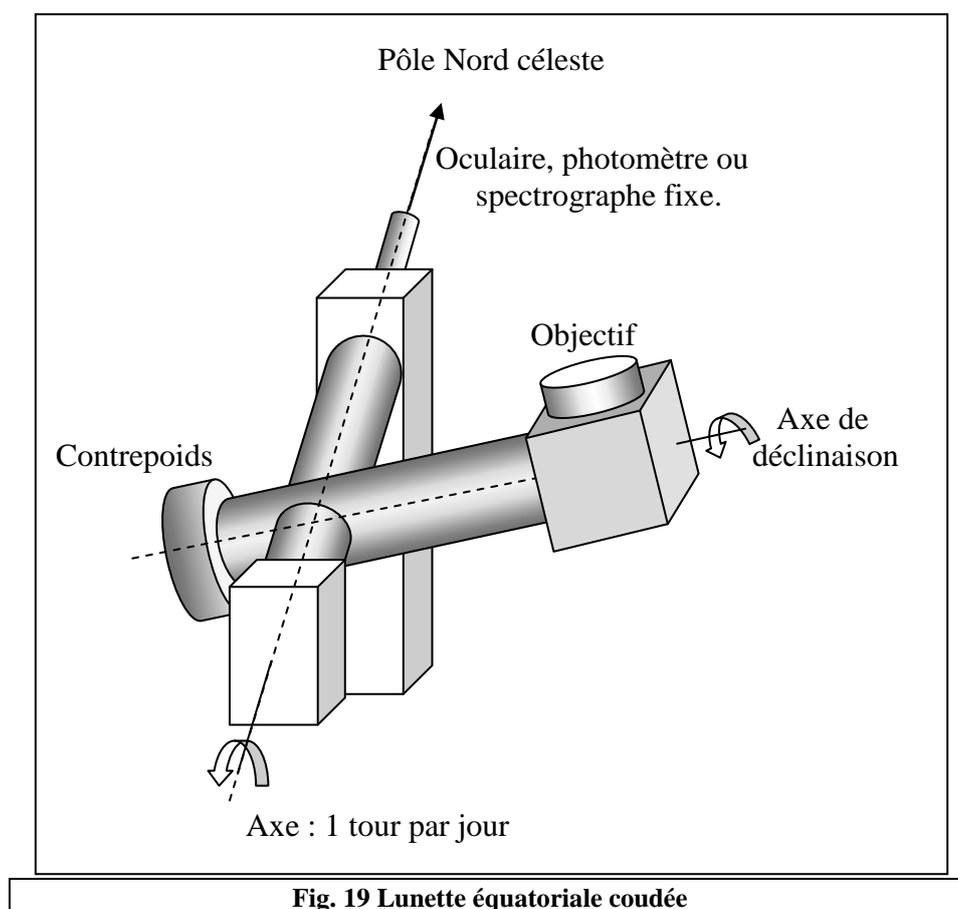
LUNETTE COUDÉE

La lunette coudée (ou équatorial coudé) est un instrument réfracteur conçu pour que le foyer de l'objectif occupe une position fixe. Le faisceau lumineux est replié deux fois à angle droit par des miroirs plans, l'ensemble de l'instrument est entraîné mécaniquement pour compenser le mouvement diurne. Ce système a été conçu par Maurice Loewy et construit pour la première fois à l'Observatoire de Paris en 1882¹⁷.

Le système présente, au moins en principe, des avantages notables par rapport aux lunettes droites :

- diminution des flexions mécaniques,
- une simple cabane roulante remplace la coupole difficile à manœuvrer,
- confort de l'observateur, dont le siège est fixe et placé dans un local isolé de l'air extérieur,
- possibilité d'installer des appareils fixes au foyer.

Mais il y a aussi des inconvénients, suffisamment importants pour que le système n'ait connu qu'un succès éphémère à la fin du XIXe siècle. Les parties mécaniques sont compliquées, donc coûteuses, et elles demandent un entretien fréquent. Les réglages optiques sont délicats, et surtout ils manquent de stabilité. En effet, les miroirs plans et leurs supports se déforment lorsque la température varie pendant la nuit.



¹⁷ Voir : LEQUEUX James, *The Coudé Equatorials*, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2011, 14-3, 191-202.

MICROPHOTOMÈTRE

Appareil permettant de déterminer point par point l'absorbance d'un cliché photographique. Indispensable pour l'étude détaillée des spectres et pour la détermination des magnitudes photographiques. Fréquemment mentionné dans les textes de Jean Dufay et de tous les observateurs de l'époque.

L'œil de l'observateur est utilisé comme récepteur dans les premiers appareils. Le remplacement de l'œil par les cellules photoélectriques à partir du milieu des années 1920 permet de construire des appareils enregistreurs, et de rendre les mesures moins longues et moins fastidieuses.

Il existe de nombreux modèles, celui de Charles Fabry et Henri Buisson est représenté page suivante. L'appareil comporte une source de lumière électrique, à partir de laquelle sont formés deux faisceaux lumineux parallèles. L'un est dirigé vers le récepteur, il traverse un dispositif dont l'absorption est réglable (coin photométrique). L'autre faisceau est focalisé pour former une plage lumineuse très petite (quelques micromètres) à l'endroit où il traverse le cliché. Il est ensuite recombinaison avec le premier faisceau au moyen d'un cube de Lummer-Brodhun *. Le réglage du coin photométrique* permet d'égaliser les luminances des deux plages données par le cube.

Le cliché à examiner est fixé sur un support que l'observateur peut déplacer avec une vis micrométrique.

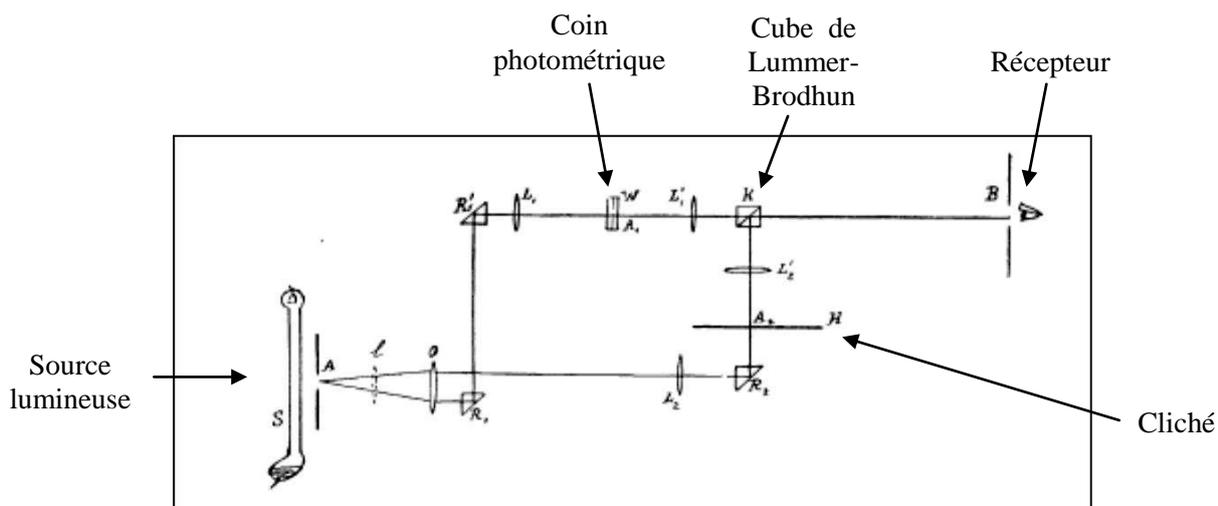


Fig. 20 Schéma optique du microphotomètre de Fabry et Buisson¹⁸

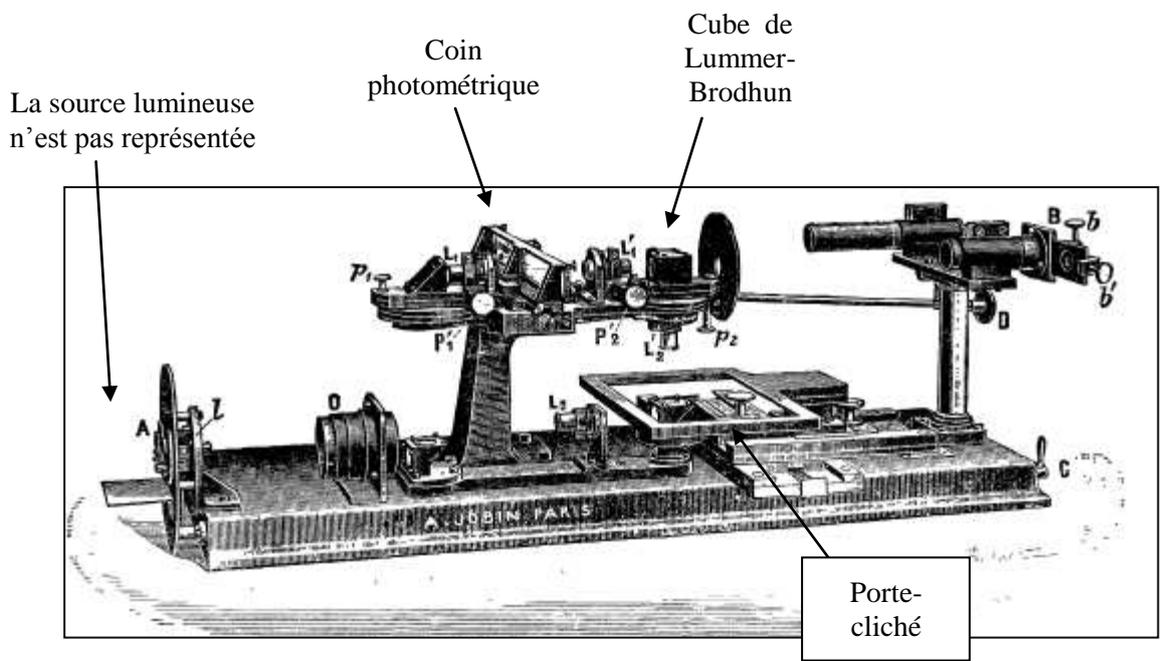


Fig. 21 Microphotomètre de Fabry et Buisson, construit par Amédée Jobin¹⁹

¹⁸ FABRY C., BUISSON H., Description et emploi d'un nouveau microphotomètre, *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 1919, 9-1, p.41. Disponible en ligne sur HAL, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00242021> .

¹⁹ *Ibid.* p. 43

MONTURE ÉQUATORIALE

Une monture équatoriale permet de pointer un instrument en direction d'un astre déterminé, et de maintenir ce pointage en compensant le mouvement de rotation de la Terre. Pour cela, la monture comporte un axe polaire, dirigé parallèlement à l'axe de rotation terrestre, faisant un tour par jour, entraîné par un mouvement d'horlogerie ou par un moteur.

Monture allemande

Monture conçue par Fraunhofer vers 1815, présentant un porte-à-faux important sur l'extrémité de l'axe polaire. Les grandes lunettes de la fin du XIXe siècle étaient presque toutes portées par ce type de montures. La rigidité était souvent insuffisante, et les inévitables vibrations étaient mal amorties (schéma de gauche ci-dessous).

Monture anglaise

Monture imaginée en Angleterre au milieu du XVIIIe siècle, très utilisée pour les grands télescopes de la fin du XIXe siècle (Léon Foucault) jusqu'au milieu du XXe siècle (Mont Wilson, OHP). Une bonne rigidité est plus facile à obtenir que pour la monture allemande, puisqu'il n'y a pas de porte-à-faux sur l'extrémité de l'axe polaire (schéma de droite)

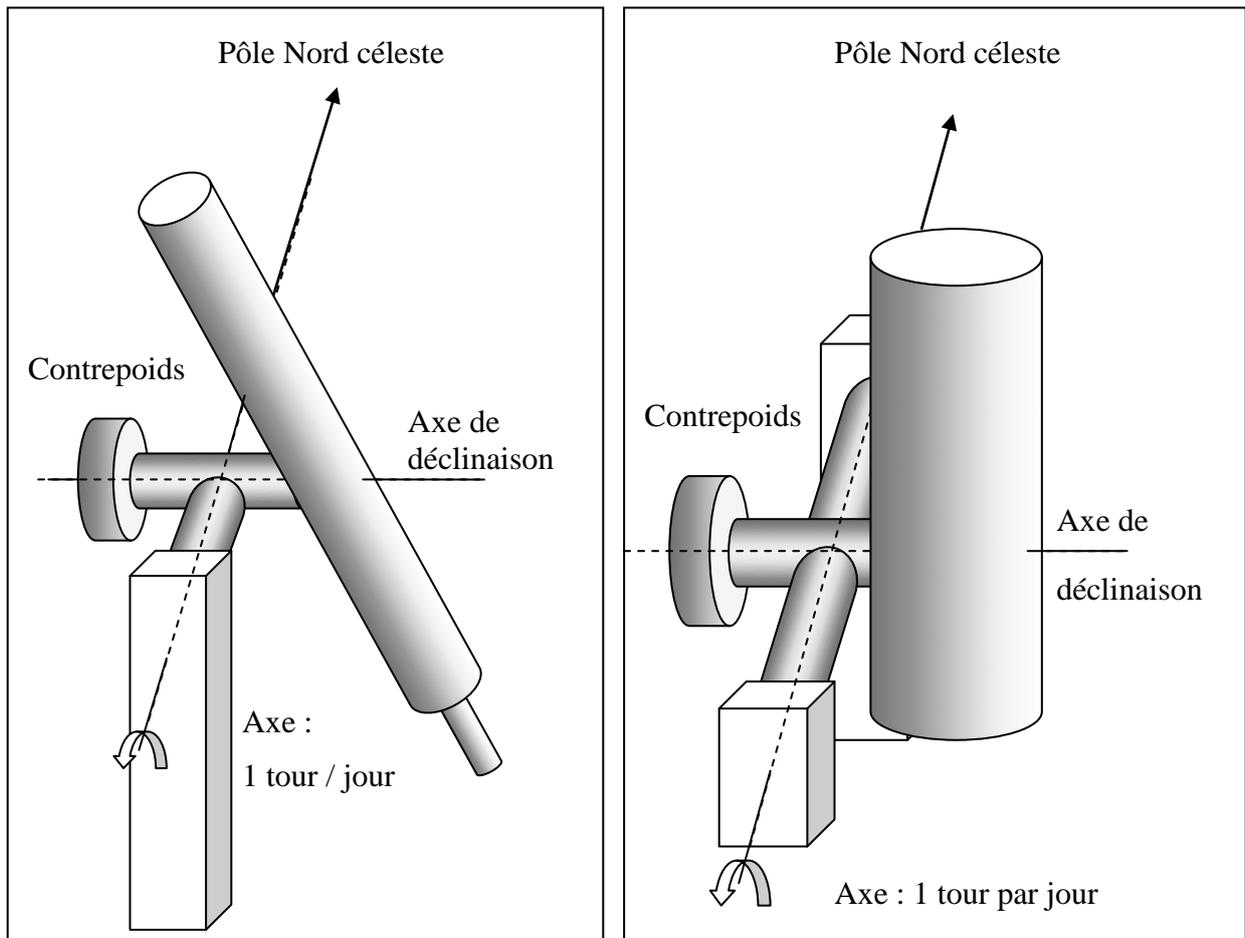


Fig. 22 Lunette sur monture équatoriale allemande ; Télescope sur monture équatoriale anglaise.

ŒIL : voir : *SENSIBILITÉ SPECTRALE DE L'ŒIL*

ORTHOCHROMATIQUE : voir : *PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES - Plaques Orthochromatiques*

PANCHROMATIQUE : voir : *PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES - Plaques Panchromatiques*

PHOTOMULTIPLICATEUR DE LALLEMAND

(Autre appellation : *multiplicateur d'électrons*)

Dispositif convertisseur donnant un courant électrique dont l'intensité est pratiquement proportionnelle au flux lumineux reçu par la surface sensible.

Une très grande sensibilité est obtenue en combinant dans un même tube sous vide :

- une cathode recouverte de césium, qui reçoit le flux lumineux à mesurer, et qui émet des électrons par effet photoélectrique (photocathode)
- un dispositif amplificateur à étages, utilisant le fait qu'une surface métallique recevant un électron suffisamment rapide peut émettre plusieurs électrons (nombre moyen compris entre deux et trois dans ce type de tube).

Les étages successifs sont maintenus à des potentiels croissants, la tension qui accélère les électrons entre deux étages est de l'ordre d'une centaine de volts. Pour chaque électron émis par la photocathode, deux à trois millions d'électrons sont collectés par l'anode A.

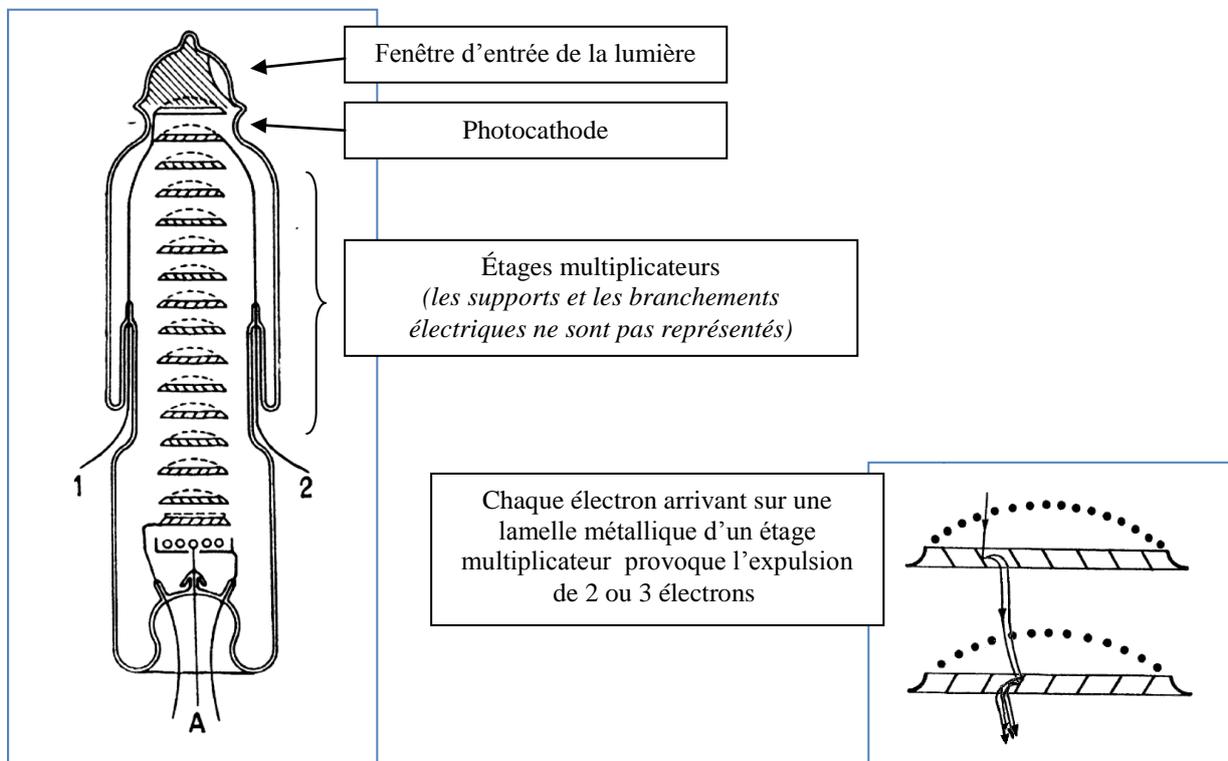


Fig. 23 Schéma d'une « cellule à multiplicateurs d'électrons » d'André Lallemand ²⁰

²⁰ Lallemand A., Les cellules à multiplicateurs d'électrons, développements, utilisation, *J. Phys. Radium*, 1949, 10-7-9, 235-239.

PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES

Toutes les plaques citées ci-dessous donnent des clichés « en noir et blanc ». Nous ne parlerons pas ici des plaques « couleur » qui n'avaient pas d'intérêt pour les usages astronomiques à l'époque étudiée.

Plaques au gélatino-bromure d'argent

Plaques utilisant une couche d'émulsion sensible pouvant être séchée et conservée longtemps, contrairement aux procédés « humides » utilisés au début de la photographie. Procédé inventé au début des années 1870, devenant prépondérant dans les années 1880.

Les plaques Lumière utilisant ce procédé avaient une sensibilité de l'ordre de 4 ISO, selon les normes actuelles. A titre de comparaison, la sensibilité ISO des appareils numériques courants est en général réglable de 100 à quelques milliers.

Ces plaques avaient un domaine de sensibilité spectrale assez étroit, du proche ultraviolet au bleu-vert (500 nm environ), très différent du domaine de sensibilité de l'œil. Les rayonnements capables d'impressionner ces plaques sont parfois appelés 'rayons chimiques'.

Plaques orthochromatiques

Plaques dont le domaine de sensibilité spectrale est plus grand que celui des plaques ordinaires au gélatino-bromure, et s'étend jusque vers le jaune orangé (590 nm environ).

Ces plaques sont insensibles au rouge.

Notons au passage que l'appellation orthochromatique est une astuce commerciale pour suggérer que ces plaques rendent correctement les valeurs des 'vraies couleurs', ce qui est loin d'être le cas. Un objet rouge vif n'est pas mieux photographié que s'il était gris très foncé !

Apparues dans les dernières années du XIXe siècle, leur sensibilité globale demeure moins bonne que celle des plaques ordinaires pendant quelques décennies.

Plaques panchromatiques

Plaques dont le domaine de sensibilité spectrale s'étend jusqu'au rouge inclus.

Apparues dans les années 1930, elles associent plusieurs colorants de la famille des cyanines à l'émulsion argentique. Il pouvait en résulter une courbe de sensibilité présentant des creux et des bosses, obligeant à faire un étalonnage soigné avant tout usage photométrique.

Les fabricants ont su proposer aux scientifiques des gammes de plaques, puis de films, ayant des caractéristiques bien déterminées et utilisables dans des domaines spectraux variés.

Plaques sensibilisées ou hypersensibilisées

Plaques photographiques ayant subi un traitement chimique particulier destiné à en augmenter la sensibilité, ou à élargir le domaine spectral utilisable. Le traitement devait le plus souvent être effectué peu de temps avant l'exposition de la plaque. Il pouvait s'agir de trempage dans des solutions de produits chimiques comme l'ammoniaque ou de colorants comme le pinacyanol²¹. Des procédés utilisant l'hydrogène gazeux ont aussi été utilisés. Il existait une grande variété de « recettes », dont les détails sont rarement mentionnés dans les publications.

POUVOIR DE RESOLUTION, POUVOIR SEPARATEUR

Le 'pouvoir de résolution', ou 'pouvoir résolvant', ou 'pouvoir séparable', est l'une des caractéristiques d'un système optique. Mais ces expressions peuvent avoir des significations différentes selon le contexte.

Lunettes et télescopes

À cause du phénomène de diffraction, l'image d'une étoile n'est jamais ponctuelle, même dans un instrument astronomique optiquement parfait, et même si l'atmosphère n'est affectée d'aucune turbulence. Dans les meilleures conditions, on observe une image circulaire à bords estompés, nommée tache de diffraction. Une étoile double ne peut être 'séparée' ou 'résolue' que si l'écart angulaire entre les deux composantes est supérieur au rayon de la tache de diffraction. C'est donc celui-ci qui caractérise le 'pouvoir séparable' d'une lunette ou d'un télescope. On admet en pratique que le 'pouvoir séparable' $\Delta\theta$ (en seconde d'arc) d'un instrument de diamètre D (en millimètres) est donné par la relation : $\Delta\theta = 120 / D$

Plaques photographiques

Les plaques photographiques imposent une limite à la finesse des détails perceptibles sur l'image, à cause des phénomènes physiques et chimiques mis en jeu : diffusion de la lumière dans la couche sensible, formation des grains d'argent lors du développement.

En 1935, dans *Lunettes et télescopes*²², les auteurs estiment que « les plaques au gélatino-bromure d'argent imposent une limite linéaire au pouvoir résolvant : il faut que deux images d'étoiles soient distantes, dans le plan focal, d'une cinquantaine de microns au moins, pour que les taches noires qu'elles produisent soient distinctes. »

Cette distance linéaire de 50 μm correspond à une distance angulaire inversement proportionnelle à la distance focale : 10,3'' pour F = 1 mètre, et 0,86'' pour F = 12 m (Foyer Cassegrain du Télescope de 80 cm de l'OHP).

²¹ Mentionné dans : DUFAY J., Nouvelles observations sur le spectre du ciel nocturne. *J. Phys. Radium*, 1933, 4-5, p. 228.

²² DANJON A., COUDER A., *Lunettes et télescopes*, Paris, Revue d'Optique Théorique et Instrumentale, 1935. Rééditions : Paris, Albert Blanchard, 1979, 1990, 1999, p. 189.

Une limitation comparable existe lorsqu'il faut distinguer deux raies voisines d'un spectre sur un enregistrement photographique.

Spectrographes

La limite de résolution d'un spectrographe est la valeur relative $d\lambda/\lambda$ de la différence des longueurs d'onde qu'il permet de distinguer, pour deux raies très proches. Le pouvoir de résolution est l'inverse de cette limite : $R = \lambda/d\lambda$.

Pour un spectrographe à prismes, Lord Rayleigh a montré que le pouvoir de résolution est proportionnel à la longueur totale des bases des prismes. C'est pourquoi Jean Dufay et ses collaborateurs ont utilisé des prismes de plus en plus gros. Mais la course au gigantisme est bornée - par l'absorption de la lumière lorsqu'elle traverse une grande épaisseur de verre,

- par les difficultés rencontrées pour obtenir de gros blocs de verre sans défauts,
- par les contraintes thermiques (les variations de température sont nuisibles)
- par le prix de revient qui augmente très vite avec les dimensions.

Pour un spectrographe à réseau, le pouvoir de résolution est proportionnel au nombre de traits couverts par le faisceau incident. Pour un grand pouvoir de résolution, il est bien moins difficile de fabriquer un grand réseau qu'un gros prisme.

Cependant, les réseaux n'ont supplanté les prismes qu'à partir de 1950 environ, lorsque les réseaux « échelottes » ont été produits par l'industrie.

PRISMES

Prisme à vision directe

Dispositif formé d'un grand prisme de flint encadré par deux prismes de crown un peu plus petits. Les dimensions et les angles des prismes doivent être calculés en fonction des indices de réfraction des verres utilisés. L'ensemble est de réalisation délicate.

Le but est d'obtenir qu'un rayonnement de longueur d'onde voisine du milieu du spectre visible (550 à 560 nm) émerge parallèlement à sa direction d'entrée, proche de l'axe du système. Ce type de prisme permet la construction de spectroscopes peu encombrants et dont le réglage est simple.

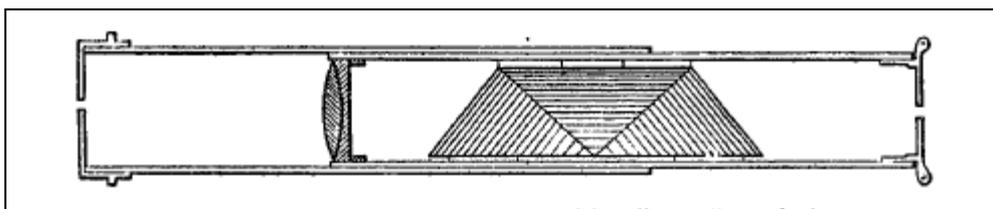


Fig. 24 Spectroscopie de poche, avec prisme à vision directe²³

²³ SALET G., *Traité élémentaire de spectroscopie*, Paris, Masson, 1888. Illustration extraite de l'exemplaire numérisé sur Gallica.

Prisme objectif et prisme objectif à champ normal

Dispositif combinant un prisme pour disperser la lumière et l'objectif d'une lunette astronomique pour former une image. Le système peut être utilisé pour l'observation visuelle des spectres stellaires (Fraunhofer, 1823) ou pour projeter le spectre sur une plaque photographique (Pickering, 1865), selon le schéma de principe ci-dessous.

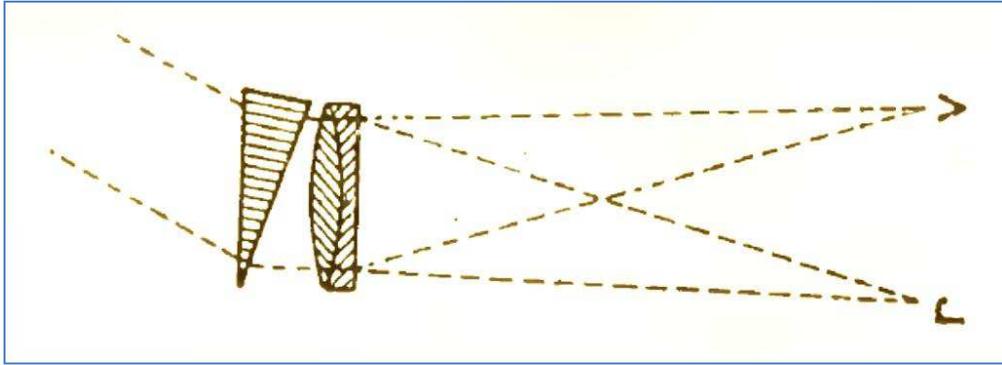


Fig. 25 Prisme objectif²⁴

Un perfectionnement important de ce système est le prisme objectif à champ normal, schématisé ci-dessous, proposé par Charles Fehrenbach et construit pour l'OHP. Le système dispersif est composé de deux prismes accolés, la face d'entrée et la face de sortie étant parallèles. Les angles doivent être calculés avec précision en fonction des indices de réfraction des deux verres différents utilisés (crown et flint). Le but est d'obtenir les mêmes conditions de dispersion pour toutes les étoiles du champ photographié et d'améliorer la précision des mesures de vitesses radiales.

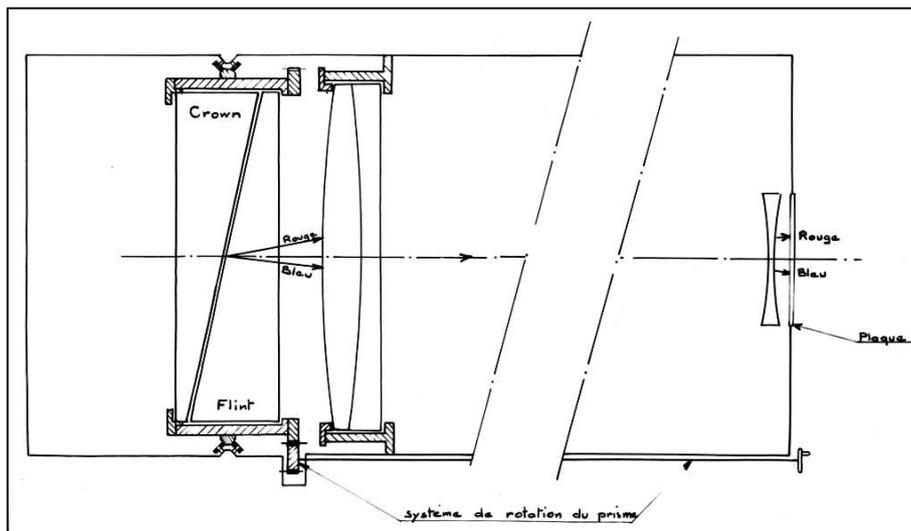


Fig. 26 Prisme objectif à champ normal de Fehrenbach²⁵

²⁴ Sur ce schéma, l'écart entre l'image rouge r et l'image violette v de l'étoile est très fortement exagéré. Illustration extraite d'un exemplaire numérisé sur Archive, URL : <https://archive.org/details/spectroscopieast00sale> de l'ouvrage : SALET Pierre, *Spectroscopie astronomique*, Paris, Octave Doin, 1909, p. 113.

²⁵ Image du site de l'OHP, URL de la page : <http://www.obs-hp.fr/histoire/GPO/GPO.shtml> ; URL de l'image : http://www.obs-hp.fr/histoire/GPO/schema_PO.jpg ; consultée le 24-01-2016.

PSYCHROMETRE

Appareil destiné à mesurer le taux de vapeur d'eau dans l'air, ou humidité relative HR.

L'appareil est composé de deux thermomètres identiques placés côte à côte. Le réservoir du premier est exposé directement à l'air, celui du deuxième est entouré de coton maintenu humide. L'évaporation de l'eau absorbe de l'énergie thermique, et la température TM indiquée par le thermomètre 'mouillé' est inférieure à celle, TS, indiquée par le thermomètre 'sec'.

La différence TS - TM dépend principalement du taux d'humidité et de la température de l'air TS. Les deux températures TM et TS étant mesurées, la valeur de HR est donnée par la lecture de tables ou d'abaques. Pour des mesures précises, une faible correction tenant compte de la pression atmosphérique est nécessaire.

La définition de HR est basée sur les pressions partielles : $HR = \frac{P}{P_{sat}} \times 100$

avec : P pression partielle de la vapeur d'eau ;

P_{sat} pression partielle de la vapeur saturante à la température de l'expérience. La valeur de P_{sat} varie fortement avec T.

L'humidité relative est donnée en pourcentage %.

RAIES

Remarque : à l'époque de Jean Dufay, les longueurs d'onde des radiations lumineuses sont presque toujours mesurées avec l'unité Angström, valant 10^{-10} mètre et notée Å. En principe, cette unité ne devrait plus être employée depuis 1961, un décret ayant rendu obligatoire l'utilisation du nanomètre : $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ mètre ou $1 \text{ nm} = 10 \text{ Å}$. Il arrive parfois à Jean Dufay d'utiliser le 'millimicron' (mμ) là où nous utiliserions le nanomètre.

Raies et bandes d'absorption

Raies : fines lignes plus ou moins sombres pouvant apparaître dans les spectres de la plupart des sources lumineuses intéressant les astronomes. Les raies sont dues à une absorption sélective de la lumière lorsqu'elle traverse de la matière.

Exemple : le spectre solaire. Dans ce cas, les raies d'absorption sont traditionnellement appelées raies de Fraunhofer* (voir plus loin).

Bandes : lorsque le spectre comporte plusieurs raies d'absorption très rapprochées, une résolution insuffisante ne montre qu'une bande large, dont l'un des bords est plus ou moins estompé.

Exemple : les bandes d'absorption par l'ozone atmosphérique. (Illustrations, et noms génériques, voir : Bandes*).

Raies et bandes d'émission

Raies d'émission : fines lignes brillantes apparaissant dans les spectres des rayonnements émis par les gaz.

Le schéma reproduit ci-dessous est un enregistrement microphotométrique d'un spectre obtenu par Jean Dufay. La raie d'émission de l'atome d'oxygène, très étroite, est représentée par le « pic » à gauche du graphique (5 577 Å).

En général les raies d'émission apparaissent superposées à un fond continu de rayonnement moins intense.

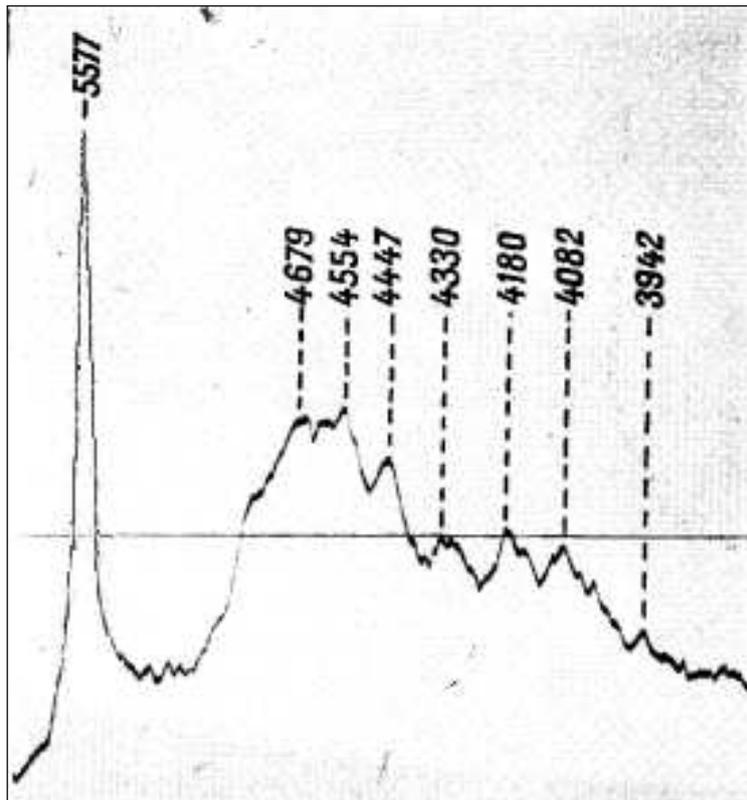


Fig. 27 Raie et bandes d'émission du ciel nocturne²⁶

Bandes d'émission : lorsque le spectre comporte plusieurs raies très rapprochées, une résolution insuffisante ne montre qu'une bande large, dont l'un des bords semble visuellement être plus ou moins estompé. Des bandes sont représentées au centre et à droite du graphique ci-dessus.

²⁶ DUFAY J., Nouvelles observations sur le spectre du ciel nocturne. *J. Phys. Radium*, 1933, 4-5, 221-235.

Raies de Fraunhofer

Raies d'absorption (raies sombres) présentes dans le spectre de la lumière solaire. Décrites à partir de 1814 par Joseph Fraunhofer (1787-1826), qui désigne les principales d'entre elles par des lettres encore utilisées actuellement.

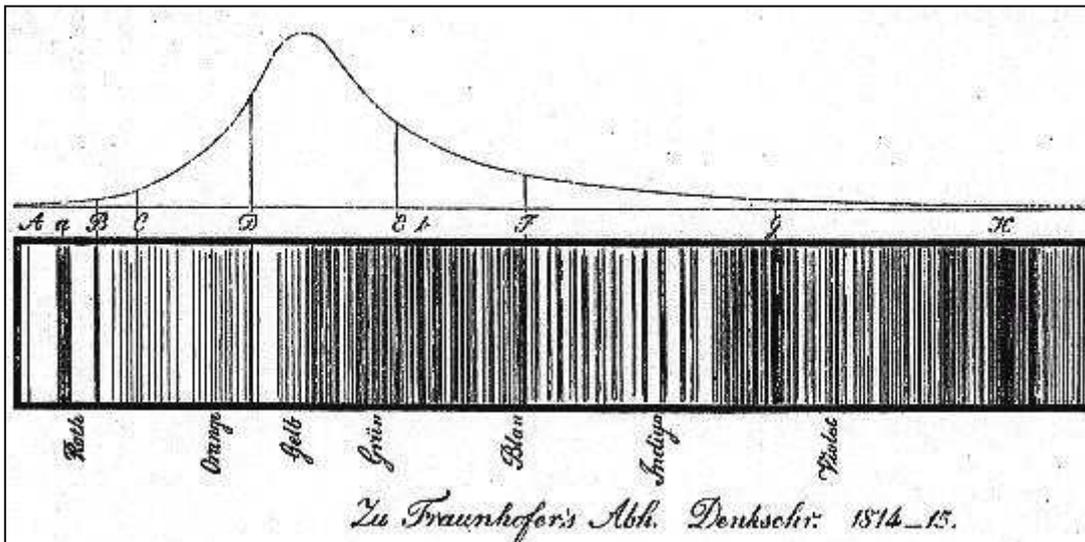


Fig. 28 Raies de Fraunhofer ²⁷

Quelques raies fréquemment mentionnées dans les textes d'astrophysique :

Appellation(s) courante(s)	Longueur d'onde	Atomes et ions concernés
C ou H_{α}	656,281 nm	Hydrogène
D_1 ; D_2 ou doublet du sodium	589,592 et 588,995 nm	Sodium
F ou H_{β}	486,134 nm	Hydrogène
G' ou H_{γ}	434,047 nm	Hydrogène
H	396,847 nm	Calcium ionisé Ca^{+}
K	393,368 nm	Calcium ionisé Ca^{+}

Fraunhofer a nommé A, a et B des raies sombres, situées dans la partie rouge du spectre, et qui sont dues à l'absorption de la lumière par les molécules O_2 de l'atmosphère. Elles sont parfois appelées raies telluriques. D'autre part, les « bandes de la pluie » correspondent à l'absorption par la vapeur d'eau atmosphérique.

Les raies H_{α} , H_{β} , H_{γ} appartiennent à la « série de Balmer » de l'hydrogène.

²⁷ Dessin de Fraunhofer lui-même, reproduit sur la page "Que contient un spectre" du site de l'OHP, consulté le 22-01-2016, URL : <http://www.obs-hp.fr/lumiere/page4.html> .

Raie verte ou raie de l'aurore

Raie d'émission, découverte visuellement dans la deuxième moitié du XIXe siècle, facilement visible dans le spectre des aurores polaires. Couleur verte ou jaune-verte selon les observateurs.

C'est une raie interdite de l'atome d'oxygène.

Anders Angström signale en 1870 qu'elle est repérable dans le spectre de la lumière du ciel nocturne, même en l'absence d'aurore.

La première mesure précise de longueur d'onde est faite en 1923 par interférométrie (Babcock), la valeur obtenue est $5\,577,350 \pm 0,001 \text{ \AA}$.

Dans un premier temps, des expériences de laboratoire ont fait croire que cette raie était émise par l'azote. Elle apparaissait en effet quand de l'azote solide était bombardé par des rayons cathodiques : les échantillons utilisés n'étaient pas suffisamment purifiés et contenaient encore un peu d'oxygène²⁸.

Un enregistrement de spectre montrant la raie verte est reproduit ci-dessus, dans la rubrique Raies d'émission.*

RAFFETY : voir :*BANDES - Bandes de Raffety*

SENSIBILITÉ SPECTRALE de l'œil humain et observation astronomique

La sensibilité de l'œil humain lors des observations astronomiques est très différente de ce qu'elle est dans la vie courante.

En vision diurne, ou photopique, le flux lumineux est suffisamment intense pour être détecté par les cellules rétiniennes appelées cônes. L'œil perçoit alors de très nombreuses nuances de couleurs et possède une bonne résolution spatiale (vision de détails très petits). L'efficacité est maximale dans le jaune-vert aux alentours de 555 nm, elle est alors de 683 lm.W^{-1} , en moyenne.

En vision nocturne, ou scotopique, seules les cellules rétiniennes appelées bâtonnets sont activées. L'œil est alors insensible aux nuances de couleur, « la nuit, tous les chats sont gris », et la résolution des petits détails est médiocre. Par contre, la sensibilité est bien meilleure qu'en vision diurne, avec un maximum d'efficacité de $1\,700 \text{ lm.W}^{-1}$ en moyenne. D'autre part, le maximum de sensibilité est situé aux environs de 507 nm, correspondant au bleu-vert.

Le passage de la vision diurne à la vision scotopique nécessite un temps d'adaptation important, de l'ordre de 45 minutes pour que la sensibilité maximale soit atteinte.

²⁸ Fontani Marco, Costa Mariagrazia, Orna Mary Virginia, *The Lost Elements : The Periodic Table's Shadow Side*, Oxford, Oxford University Press, 2014, p. 423.

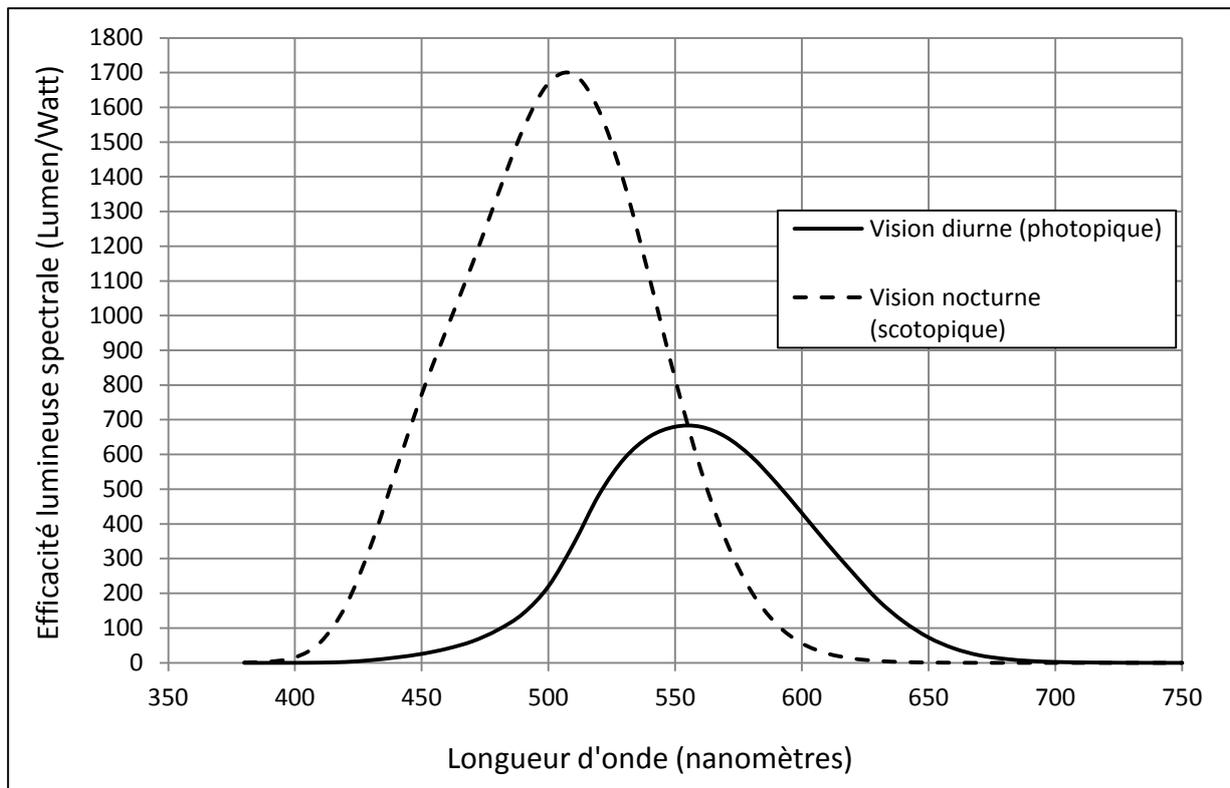


Fig. 29 Sensibilité spectrale de l'œil humain moyen (valeurs : CIE)

SIDÉROSTAT : voir : *CÆLOSTAT*, *SIDEROSTAT*

TABLE EQUATORIALE

Appellation proposée par Henri Deslandres en 1900 pour un plateau rigide, fixé perpendiculairement sur l'axe de déclinaison d'une monture allemande. Selon les besoins, le plateau peut supporter des appareils de forme et d'encombrement divers, aisément interchangeables, ainsi qu'une lunette guide.

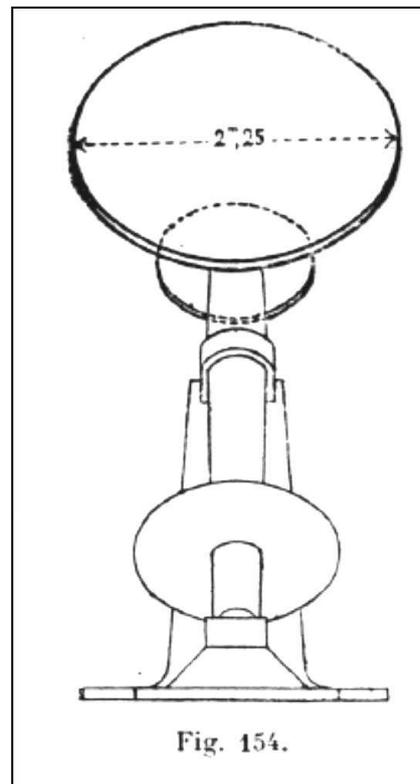
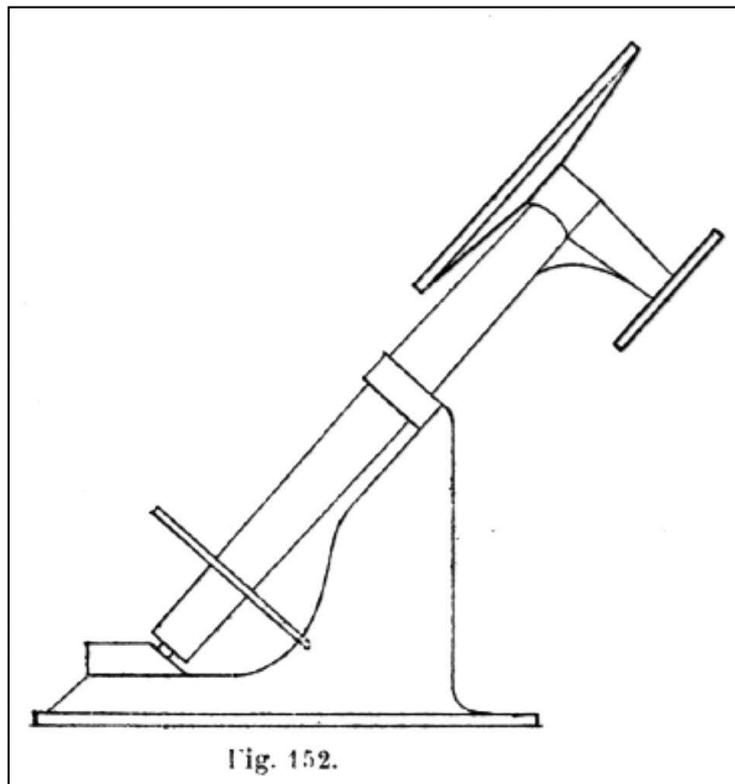


Fig. 30 Table équatoriale de l'Observatoire de Meudon (projet de 1924) ²⁹

²⁹ Copyright SAF. DESLANDRES Henri, Équatorial d'un type nouveau dit "table équatoriale" et destiné aux recherches d'astronomie physique, *L'Astronomie*, 1924, 38, 330-334.

TÉLESCOPES³⁰

Dans la tradition française, le mot télescope désigne un instrument d'observation astronomique utilisant un ou plusieurs miroirs pour la formation de l'image. Jusqu'au milieu des années 1920, les instruments installés dans les observatoires étaient pratiquement tous du type Newton, le plus simple.

Le plus souvent, la description simplifiée d'un télescope indique le type, le diamètre du miroir principal, et l'ouverture relative. Ce dernier paramètre est le rapport F/D de la distance focale et du diamètre, il est utilisé aussi pour les objectifs des appareils photographiques. Un petit rapport F/D permet d'utiliser des poses photographiques de courte durée, soit pour l'étude d'objets étendus, soit pour l'obtention de spectres.

Quelques expressions implicites ou abrégées utilisées dans les articles et les ouvrages peuvent prêter à confusion. Un télescope « très lumineux » ou « très ouvert » ou « de grande ouverture » a un petit rapport F/D, mais pas nécessairement un grand diamètre.

Type	Profil miroir primaire	Profil miroir secondaire	Avantages	Inconvénients	Utilisations
Cassegrain	Parabolique, percé au centre	Convexe hyperbolique	Grande focale équivalente	Coma, Champ étroit	Photo, visuel, spectrographie
Newton	Parabolique	Plan (renvoi latéral)	Simplicité de construction	Coma, Champ étroit	Photo, visuel, spectrographie
Ritchey-Chrétien	Hyperbolique percé au centre	Convexe hyperbolique	Grand champ, grande ouverture, peu encombrant	Courbure de champ	Photo, visuel, spectrographie
Schmidt	Sphérique	Pas de miroir secondaire, lame correctrice	Très grand champ, grande ouverture	Forte courbure de champ	Photographie uniquement
Schwarzschild	Hyperbolique	Concave elliptique	Grand champ grande ouverture	Forte obstruction centrale, champ courbe, longueur	Photographie uniquement

Tableau 1 Principaux types de télescopes (réflecteurs)

Lors d'un polissage dans des conditions normales, le miroir et l'outil sont sphériques pour des raisons de symétrie. L'obtention des autres types de surfaces nécessite une parfaite maîtrise de l'action de l'outil, et des méthodes de mesure très précises. Pour un miroir parabolique, l'écart entre la forme idéale et la sphère est d'autant plus grand que le rapport F/D est petit, ce qui augmente les difficultés de fabrication pour les télescopes de grande ouverture relative. Pour un miroir hyperbolique, l'écart par rapport à la sphère est encore plus grand et plus difficile à contrôler que pour un miroir parabolique³¹.

³⁰ Sur ce vaste sujet, voir par exemple : DANJON A., COUDER A., *Lunettes et télescopes*, Paris : Revue d'Optique Théorique et Instrumentale, 1935. Rééditions : Paris : Albert Blanchard, 1979, 1990, 1999, et NAZÉ Y. *L'histoire du télescope*, Paris : Vuibert, 2009.

³¹ Pour le calcul de ces écarts, voir par exemple le chapitre X de l'ouvrage DANJON A., COUDER A., *Lunettes et Télescopes*, Paris, Revue d'Optique théorique et Instrumentale, 1935.

Télescope de Newton

Le premier télescope de ce type a été construit par Isaac Newton et présenté à la Royal Society en 1672. Le miroir primaire est parabolique. Le miroir secondaire reporte le foyer sur le côté du tube. C'est un plan, presque toujours incliné à 45° par rapport à l'axe optique ³².

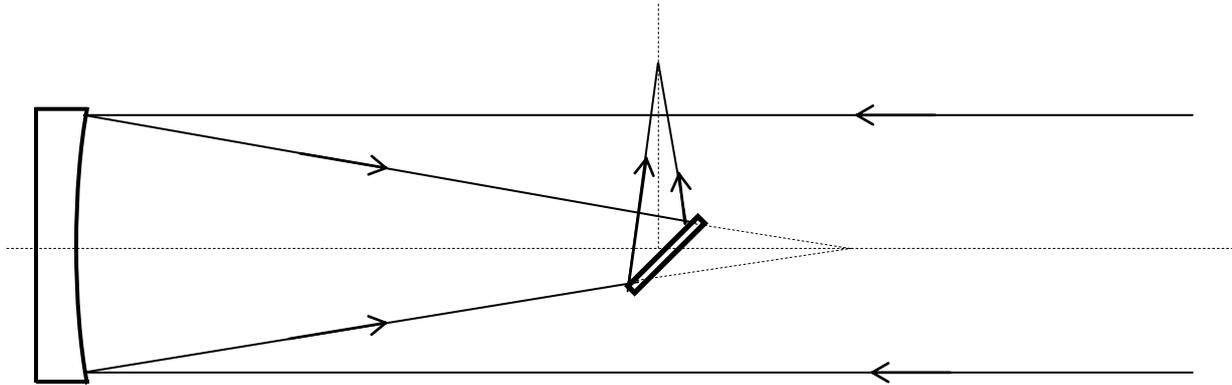


Fig. 31 Schéma optique : télescope Newton

Télescope de Cassegrain

Ce type de télescope a été imaginé en 1672 par un Français, Laurent Cassegrain (1629 ?-1693), mais c'est seulement à la fin du XVIII^e siècle qu'une version utilisable en sera construite. Cette formule optique donne une distance focale équivalente bien plus grande que le système de Newton, sans augmenter la longueur de l'instrument.

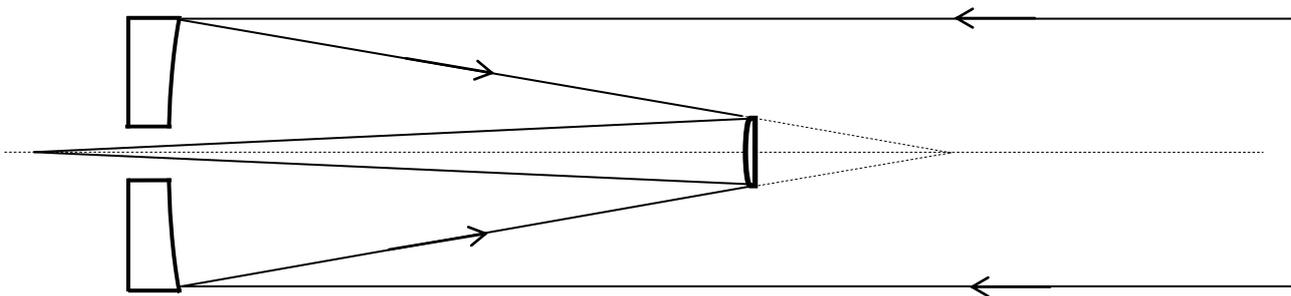


Fig. 32 Schéma optique : télescope Cassegrain

³² Parmi les exceptions notables : A) le télescope Newton-Cassegrain de 80 cm conçu par André Couder, financé par Mary Dina, installé à Forcalquier en 1932 et transporté à l'OHP en 1945. En configuration 'Newton' le miroir plan renvoyait le faisceau à 55° de l'axe optique, au lieu de 90° , ce qui rapprochait un peu le foyer du sol et permettait d'y accéder plus facilement. B) le télescope de 120 cm de l'OHP dans sa configuration actuelle, avec un faisceau renvoyé à 55° de l'axe. Voir les pages du site internet de l'OHP, URL : <http://www.obs-hp.fr/guide/t80.shtml> et <http://www.obs-hp.fr/guide/120-1.html>

Télescope de Ritchey-Chrétien

Le trajet des rayons lumineux est le même que dans le télescope Cassegrain, mais les surfaces des miroirs sont calculées différemment, afin de minimiser les aberrations dans un champ plus étendu.

A diamètre égal, cette configuration est encore plus compacte que le type Cassegrain. Par contre, le miroir principal hyperbolique est de fabrication plus délicate.

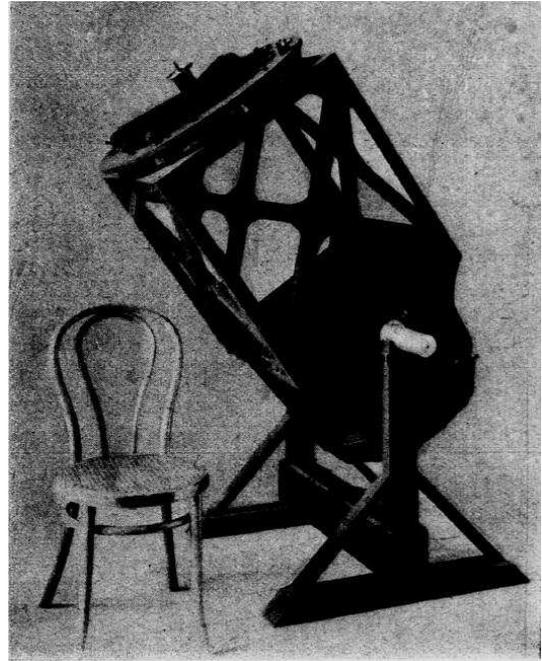


Fig. 33 Le premier télescope Ritchey - Chrétien³³

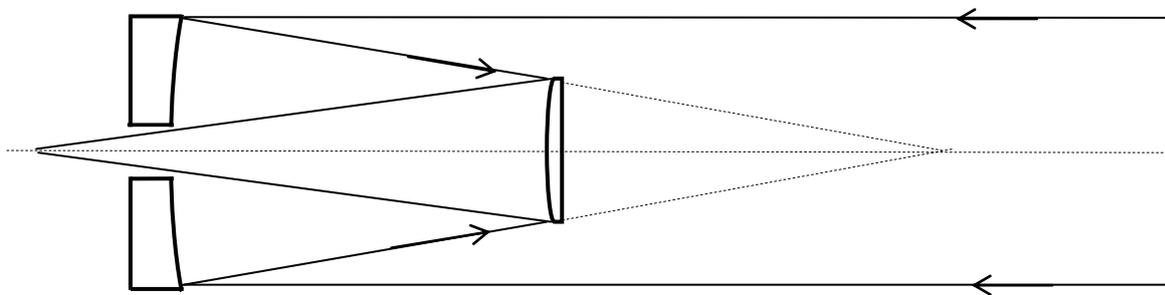


Fig. 34 Schéma optique : télescope Ritchey Chrétien

³³ Copyright SAF. RITCHEY George, Le premier modèle de télescope aplanétique, *CRAS*, 1927, 185, 266, note reproduite dans *L'Astronomie*, 1927, 41, 541.

Télescope de Schmidt pour la photographie

Construit pour la première fois en 1930 par Bernhard Schmidt (1879-1935) ce type de télescope associe un miroir principal sphérique très ouvert (de petit rapport F/D) et une lame transparente asphérique placée au voisinage du centre de courbure. Cette lame, de fabrication assez délicate, permet de corriger les aberrations optiques et d'obtenir une image nette dans un champ beaucoup plus grand que le télescope de Newton. La combinaison est très utilisée pour la photographie, la surface sensible étant portée par un support convexe.

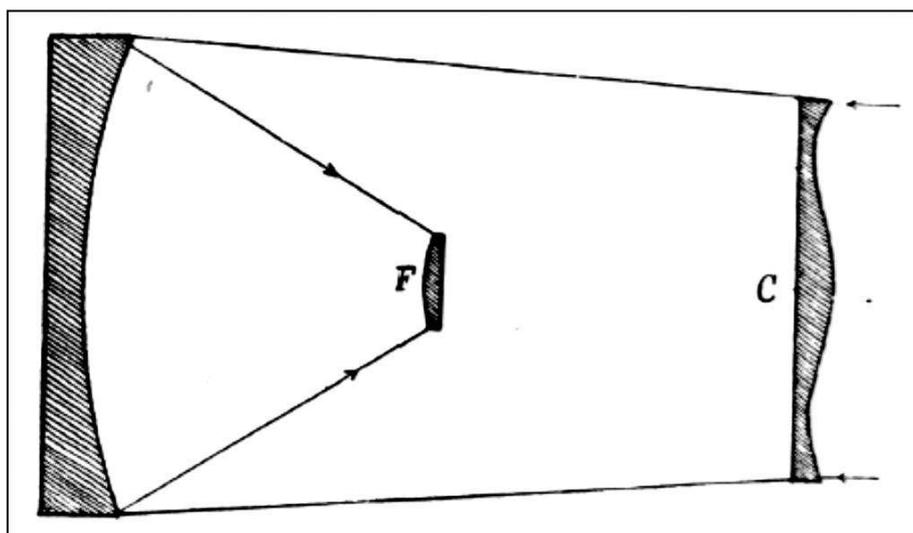


Fig. 35 Télescope de Schmidt construit par Henri Bigay ³⁴

Le schéma ci-dessus représente le premier télescope de Schmidt construit en France, par deux amateurs : Antoine Brun et Henri Bigay ³⁵. Miroir sphérique : diamètre 30 cm, foyer 40 cm ; lame correctrice C : diamètre 20 cm. Porte-film sphérique F : champ de 7°.

Les dimensions relatives des pièces optiques sont respectées sur le schéma, mais l'épaisseur et la courbure de la lame correctrice sont fortement exagérées ³⁶. L'écart maximal entre la surface asphérique de la lame C et une surface plane est de l'ordre du dixième de millimètre seulement !

³⁴ Copyright SAF. BRUN Antoine, Le télescope de Schmidt, *L'Astronomie*, 1940, 54, 193-197. Illustration extraite de l'exemplaire numérisé sur ADS.

³⁵ Voir les notices biographiques les concernant dans l'Annexe 2.

³⁶ Antoine Brun prend soin de le signaler dans son article : BRUN Antoine, Le télescope de Schmidt, *L'Astronomie*, 1940, 54, p. 197.

Télescope de Schwarzschild

Karl Schwarzschild (1873-1916) a calculé théoriquement en 1905 les caractéristiques de télescopes à miroirs très ouverts (petit rapport F/D) et exempts de coma dans un champ assez étendu. Le foyer est situé entre les deux miroirs et ne peut être utilisé que pour la photographie. André Couder a proposé en 1926 un cas particulier dans lequel la coma peut être encore mieux corrigée, si l'on accepte une légère courbure de champ³⁷. Il a taillé les miroirs correspondants en 1928, dans le laboratoire d'optique du projet Dina³⁸.

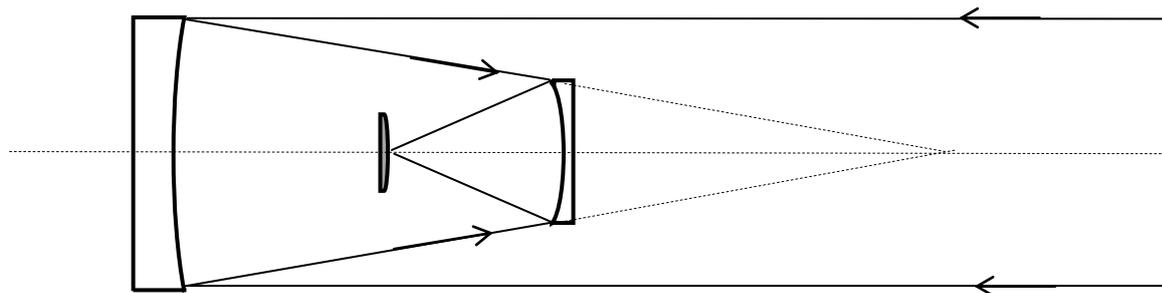


Fig. 36 Télescope de Schwarzschild

UVIOL : voir : VERRE - Verre Uviol

VÉGARD-KAPLAN : voir : BANDES - Bandes de Végard-Kaplan

VERRE

Verre crown

Verre dont l'indice de réfraction est compris entre 1,51 et 1,53, et dont la dispersion chromatique est peu importante. À dimensions égales, et dans les mêmes conditions expérimentales, un prisme en verre crown donne un spectre nettement moins large qu'un prisme en verre flint.

Dans un objectif achromatique à deux lentilles, le verre crown est utilisé pour la lentille convergente.

³⁷ COUDER A., Sur un type nouveau de télescope photographique, *CRAS*, 1926, 183, 1276-1277.

³⁸ Les caractéristiques exactes sont données dans DANJON A., COUDER A., *Lunettes et Télescopes*, Paris, Revue d'Optique théorique et Instrumentale, 1935, p. 206.

Verre flint

Verre dense contenant une proportion importante d'oxydes de métaux lourds comme le plomb ou le baryum. L'indice de réfraction est variable selon la composition, entre 1,58 (flint léger) et 1,68 (flint extra-dense) pour les verres à l'oxyde de plomb utilisés à l'époque de Jean Dufay³⁹. La dispersion chromatique importante, et le verre flint est utilisé pour fabriquer des prismes très dispersifs. La transparence est limitée dans l'ultraviolet, ce qui rend l'observation quasi impossible en deçà de 3 800 Å environ.

Dans un objectif achromatique à deux lentilles, le verre flint est utilisé pour la lentille divergente.

Verre Uviol

Verre fabriqué par la firme Schott, dont la transparence dans l'ultraviolet est meilleure que celle du flint et s'étend à des longueurs d'onde plus courtes, jusque vers 2 500 Å.

A l'époque de Jean Dufay, l'Uviol est utilisé pour fabriquer des pièces d'optique et pour remplacer le quartz, à moindre coût, dans les lampes à vapeur de mercure émettant un fort rayonnement ultraviolet. Le quartz est plus transparent que l'Uviol pour les courtes longueurs d'onde, et utilisable jusque vers 2 000 Å, mais il est beaucoup plus difficile à travailler.

ZODIACALE : voir : *LUMIÈRE ZODIACALE et GEGENSCHHEIN*

³⁹ Indices de réfraction donnés par Jean Cojan dans : COJAN J., Les spectrographes à grande ouverture relative. Un appareil ouvert à F/0,7, in : DUFAY J., FABRY Ch., COJAN J., *Étude de la lumière du fond du ciel nocturne*, Paris, Éditions de la Revue d'optique, 1934.

Index des noms de personnes (Volume 2)

A

ADER J., 39
 ANDRÉ Charles, 17, 56, 57, 103
 ANDRÉ Charles, 56
 ANGSTRÖM Anders, 130
 ARAGO François, 18, 27
 ARGELANDER Friedrich, 57, 94
 AUGER Pierre, 40, 53

B

BABCOCK Harold D., 130
 BAC Calixtina, 58, 59
 BALDET Fernand, 101
 BARBIER Daniel, 27, 60, 73, 100, 104
 BASSE Martin, 18
 BENOIT, 39
 BERTELOOT Marie-Louise, 85
 BIDAULT DE L'ISLE Georges, 61
 BIGAY Joseph-Henri, 62, 68, 69, 136
 BISCHOFFSHEIM Raphaël Louis, 63, 64, 65
 BLANC Paul, 65, 66
 BLOCH Marie, 12, 66, 67, 79, 94, 103
 BOREL Émile, 53
 BOSLER Jean, 57
 BOUIN André, 11, 14
 BOWEN Ira S., 12
 BRAUN Madeleine, 23
 BRITT Ernest, 82, 83
 BRODHUN Eugen, 15
 BRUN Antoine, 62, 68, 69, 87, 94, 136
 BUISSON Henri, 90, 114, 119, 120

C

CABANNES Jean, 9, 11, 12, 15, 37, 69, 70, 90, 109, 111
 CASSEGRAIN (Télescope de -), 134, 135
 CASSEGRAIN Laurent, 134
 CAVALIER Jacques, 25, 26, 43, 71, 72
 CAVASSILAS, 106
 CHALONGE Daniel, 53, 60, 73, 79, 110
 CHAPPUIS (Bandes de -), 109, 110, 112
 CHARBIN Alexandre, 18
 CHRETIEN Henri, 133, 135
 COHENDY Georges, 19
 COIGNET Jean, 15
 COJAN Jean, 138
 COLANGE G., 109, 110
 COTTON Aimé, 50, 70, 101
 COUDER André, 10, 11, 38, 65, 74, 75, 105, 134, 137

D

d'ABBADIE Antoine, 98
 DANJON André, 27, 28, 36, 37, 40, 43, 48, 53, 58, 61, 65, 66, 70, 74, 75, 76, 77, 83, 84, 87, 91, 92, 97, 124, 133, 137

de BROGLIE Louis, 21
 de KÉROLYR Marcel, 96, 97, 98
 de LA BAUME PLUVINEL Aymar, 9, 60, 74, 98, 99, 100, 101
 DÉCHELLE Ernest (Prix -), 19
 DÉJARDIN Georges, 73, 78, 79, 106
 DELÉPINE Gaston, 11, 14
 DESLANDRES Henri, 132
 DINA (Laboratoire d'optique -), 74
 DINA (observatoire -), 75
 DINA (Projet -), 37, 71, 74, 75, 76, 92, 137
 DINA Assan et Mary, 38, 66, 80, 84
 DINA Assan Farid, 36, 38, 74, 80, 81, 82, 83, 84
 DINA Mary, 38, 39, 65, 66, 80, 81, 82, 83, 84, 134
 DOMENACH Louis, 18
 DUFAY Jean François Charles, 84, 85
 DUFAY Simon Pierre Charles, 85, 86

E

EICHENS (Constructeur), 64, 67
 ELLSWORTH Robert John, 87, 88
 ESCLANGON Ernest, 88, 89, 97

F

FABRY Charles, 7, 11, 23, 62, 69, 70, 73, 89, 90, 94, 95, 109, 119
 FABRY-PEROT (interféromètre -), 12, 70, 89, 90
 FABRY et BUISSON (Microphotomètre de -), 120
 FABRY Eugène, 69
 FEHRENBACH Charles, 48, 90, 91, 92, 96, 106, 126
 FERRIÉ Gustave (Général -), 36, 48, 75, 80, 83, 92, 93
 FLAMMARION Camille, 58, 68
 FOUCAULT Léon, 50, 113, 121
 FRAUNHOFER (Raies de -), 117, 127, 129
 FRAUNHOFER Joseph von -, 117, 121, 126, 127, 129

G

GEORGE André, 21
 GREMAT Henri, 111
 GRIGNARD, 40
 GROUILLER Henri, 22, 67, 69, 87, 93, 94, 100, 103
 GUERIAU René, 22, 95, 96
 GUÉRIAU René, 22, 95, 96

H

HARTLEY (bandes de -), 110, 117
 HASER L., 12
 HERMAN Renée, 110
 HERMAN Renée et Louis, 110, 111

HERZBERG (Bandes de -), 110, 111
HERZBERG Gerhard, 12, 110, 111, 117
HOLLWECK Fernand, 53
HUGGINS (Bandes de -), 110, 111, 117
HUGGINS Margaret, 111
HUGGINS William, 110, 111, 117
HUGO Victor, 17, 19, 86
HUMBERT Pierre, 21
HUYSMANS Joris-Karl, 85, 86

J

JANSSEN Jules, 100
JOBIN Amédée, 120
JOLIOT Frédéric, 53
JOLIOT-CURIE Irène, 53, 71, 104
JOSSERAND Marcel, 18

K

KALINIAK, 13
KRASSOVSKY, 13

L

LALLEMAND (Photomultiplicateur -), 122
LALLEMAND André, 76, 122
LEMAÎTRE Georges (Chanoine -), 21
LICK James, 63
LOEWY Maurice, 64, 118
LOWELL Percival, 63
LUIZET Michel, 57, 68, 87, 94, 101, 102, 103
LUMMER Otto, 115
LUMMER-BRODHUN (Cube de -), 115, 118, 119
LYOT Bernard, 40, 41

M

MARRANE Georges, 23, 24
MASCART Jean, 17, 58, 66, 102, 103
MERLIN Jean, 93
MICHAUD Maurice, 18
MICHELSON Albert A., 11, 50
MINEUR Gabrielle, 71, 72
MINEUR Henri, 21, 53, 71, 76, 104
MOLLET Joseph, 17
MORAND Max, 106
MOREL JOURNAL Henry, 17

N

NEWTON (Télescope de -), 69, 133, 134, 136
NEWTON Isaac, 134
NIKONOV, 13

P

PEROT Alfred, 90
PERRIN Francis, 53
PERRIN Jean, 13, 53, 71, 98, 104
PÉTAÏN Philippe (Maréchal -), 91
PICKERING Edward Charles, 126

R

RAFFETY (Bandes de-), 111, 130
RAYET Georges, 57
RAYLEIGH Lord Robert J., 70, 125
RIPERT Georges, 29, 30
RITCHEY George Willis, 50, 74
RITCHEY-CHRÉTIEN (Télescope de -), 133, 135
ROBERT-HOUDIN Paul, 27, 105
ROUGIER Gilbert, 37, 74

S

SCHATZMAN Evry, 106, 107
SCHMIDT (Télescope de -), 61, 62, 68, 69, 91, 136
SCHMIDT Bernard, 136
SCHUMAN-RUNGE (Bandes de -), 112
SCHWARZSCHILD (Télescope de -), 137
SCHWARZSCHILD Karl, 137
SHAPLEY Harlow, 102
SHILLITO Mary, 38, 39, 79, 80, 82, 83, 84
STEBBINS Joel, 13
STRATTON Frederick, 10
STRUVE Otto, 97
SWINGS Polydore (Pol), 12

T

TCHENG Mao Lin, 108
THIBAUD Jean, 15, 21
TRUMPLER Robert J., 13

V

VALZ Benjamin (Prix), 8, 19
VEGARD Lars, 112
VEGARD-KAPLAN (Bandes de -), 112

W

WALLACE SHILLITO Mary, 38, 79, 82, 83
WHITFORD Albert E., 13
WOLF Charles, 57

Z

ZAY Jean, 53

Table des matières (Volume 2)

Abréviations utilisées.....	6
ANNEXE 1 - ARCHIVES ET DOCUMENTS.....	7
AD-1 Académie des Sciences (Paris).....	7
AD-1-1 Comité secret du 3 juillet 1933 : rapport pour la nomination au poste de directeur de l'observatoire de Lyon.....	7
AD-1-2 Comité secret du 17 avril 1961 : rapport pour l'élection (membre correspondant).....	10
AD-1-3 Comité secret du 17 juin 1963 : rapport pour l'élection comme membre non résidant.....	11
AD-2 Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.....	15
AD-2-1 Rapport de Mr le Professeur Jean Thibaud.....	15
AD-2-2 Réception de Jean Dufay à l'Académie de Lyon.....	17
AD-2-3 Compte-rendu de la conférence de Jean Dufay sur les éclipses (30 mai 1961).....	18
AD-2-4 Hommage de l'Académie de Lyon au Professeur Dufay.....	19
AD-3 Archives Départementales du Rhône.....	21
AD-3-1 Documents concernant l'Observatoire de Lyon et son personnel.....	21
AD-3-1-1 Lettre d'André George (Editions Albin Michel) à Jean Dufay.....	21
AD-3-1-2 Discours de Jean Dufay : remise de décoration à René Guériau.....	22
AD-3-1-3 Lettre de Georges Maranne à Jean Dufay.....	24
AD-3-2 Documents concernant l'observatoire de Haute Provence.....	25
AD-3-2-1 Lettre de Jacques Cavalier à Jean Dufay, 31 mai 1932.....	25
AD-3-2-2 Lettre concernant le changement d'architecte, 1 ^{er} janvier 1946.....	27
AD-3-3 Documents concernant la période de la Seconde Guerre Mondiale.....	29
AD-3-3-1 Circulaire ministérielle du 15 novembre 1940.....	29
AD-3-3-2 Lettre du recteur concernant une distribution de légumes, 3 août 1944.....	31
AD-4 Archives Nationales.....	32
AD-4-1 Notice individuelle de Jean Dufay, professeur de lycée (année 1921-1922).....	32
AD-4-2 Candidature de Jean Dufay pour un poste d'astronome (14-2-1928).....	34
AD-4-3 Nomination de Jean Dufay à l'observatoire de Lyon (29-12-1928).....	35
AD-5 Archives de l'Observatoire de Paris.....	36
AD-5-1 Lettre d'Assan Dina aux conseillers scientifiques, août 1923.....	36
AD-5-2 Lettre de Jean Cabannes à André Danjon, 5 juin 1924.....	37
AD-5-3 Donation par M et Mme Dina à l'Académie des Sciences, 4 avril 1925.....	38
AD-5-4 Jean Dufay, Notes relatives à la réorganisation des observatoires, 26 février 1947.....	40
AD-6 Archives diverses.....	45
AD-6-1 Acte de naissance de Jean Claude Barthélémy Dufay.....	45
AD-6-2 Acte de Mariage de Jean Claude Barthélémy DUFAY.....	46
AD-6-3 Acte de Décès de Jean Claude Barthélémy DUFAY.....	47
AD-7 Documents divers.....	48
AD-7-1 Avant-projet d'André Danjon, juillet 1923.....	48
AD-7-2 Arrêté ministériel du 30 octobre 1936.....	53
ANNEXE 2 - INFORMATIONS BIOGRAPHIQUES.....	55
ANDRÉ Charles (Chauny 1842 - Saint-Genis-Laval 1912).....	56
BAC Calixtina (Millau 1881 - La Roche-sur-Foron 1962).....	58
BARBIER Daniel (Lyon 1907- Marseille 1965).....	60
BIDAULT DE L'ISLE Georges (Paris 1874 - L'Isle sur Serein 1956).....	61
BIGAY Joseph-Henri (Le Breuil 1910 - Bourg-en-Bresse 1982).....	62
BISCHOFFSHEIM Raphaël Louis (Amsterdam 1823 - Paris 1906).....	63
BLANC Paul (1879 - Forcalquier 1934).....	65

BLOCH Marie (Lyon 1902 - Meyzieu 1979).....	66
BRUN Antoine (Saint Quentin sur Sioule 1881 - Le Breuil 1978).....	68
CABANNES Jean (Marseille 1885 - Les Lecques 1959).....	69
CAVALIER Jacques (Neuilly-sur-Seine 1869 - Paris 1937).....	71
CHALONGE Daniel (Grenoble 1895 - Paris 1977).....	73
COUDER André (Alençon 1897 - Bourg-la-Reine 1979).....	74
DANJON André (Caen 1890 - Suresnes 1967).....	75
DÉJARDIN Georges (Roye 1893 - Salzbourg 1977).....	78
DINA Assan Farid (Ile Maurice 1871 - en mer, Golfe de Suez 1928).....	79
DINA Mary (née SHILLITO) (Cincinatti 1878 - Genève 1938).....	82
DUFAY Jean François Charles (Blois 1815 - Blois 1898).....	84
DUFAY Simon Pierre Charles (Blois 1864 - Montmorency 1942).....	85
ELLSWORTH Robert John (Caluire-et-Cuire 1898 - 1938).....	87
ESCLANGON Ernest (Mison 1876 - Eyrenville 1954).....	88
FABRY Charles (Marseille 1867 - Paris 1945).....	89
FEHRENBACH Charles (Strasbourg 1914 - Combas 2008).....	90
FERRIÉ Gustave Auguste (Général -) (S ^t -Michel-de-Maurienne 1868 - Paris 1932).....	92
GROUILLER Henri (Lyon 1889 - Lyon 1943).....	93
GUÉRIAU René (Paris 1899 - ?).....	95
de KÉROLYR Marcel (BONNEMAIN Marcel, dit -) (Rouen 1879 - Hyères 1962).....	96
de LA BAUME PLUVINEL Séraphin Eugène Aymar (Comte -).....	98
(Paris 1860 - Vic-sur-Cère 1938).....	98
LUIZET Michel (Limonest 1866 - Saint-Genis-Laval 1918).....	101
MASCART Jean (Paris 1872 - Paris 1935).....	103
MINEUR Henri (Lille 1899 - Paris 1954).....	104
ROBERT-HOUDIN Bernard Eugène Paul (Versailles 1894 - Cellettes 1978).....	105
SCHATZMAN Evry (Neuilly sur Seine 1920 - Paris 2010).....	106
TCHENG Mao-Lin (Paou-Yé 1905 - Pékin 1979).....	107
ANNEXE 3 - GLOSSAIRE.....	109
BANDES	109
Bandes de Cameron.....	109
Bandes de Chappuis.....	109
Bandes de Hartley.....	110
Bandes de Herzberg.....	110
Bandes de Huggins.....	111
Bandes de Raffety.....	111
Bandes de Schuman-Runge.....	112
Bandes de Vegard-Kaplan.....	112
CÆLOSTAT, SIDÉROSTAT.....	112
Cælostat.....	113
Sidérostat.....	113
COIN PHOTOMÉTRIQUE (ou coin absorbant).....	114
CUBE DE LUMMER-BRODHUN.....	115
ÉTOILE DOUBLE À ÉCLIPSES.....	116
LUMIÈRE ZODIACALE et <i>GEGENSCHNEID</i>	117
LUNETTE COUDÉE.....	118
MICROPHOTOMÈTRE.....	119
MONTURE ÉQUATORIALE.....	121
Monture allemande.....	121
Monture anglaise.....	121
PHOTOMULTIPLICATEUR DE LALLEMAND.....	122
PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES.....	123

Plaques au gélatino-bromure d'argent.....	123
Plaques orthochromatiques	123
Plaques panchromatiques	123
Plaques sensibilisées ou hypersensibilisées.....	124
POUVOIR DE RESOLUTION, POUVOIR SEPARATEUR	124
Lunettes et télescopes.....	124
Plaques photographiques.....	124
Spectrographes	125
PRISMES	125
Prisme à vision directe	125
Prisme objectif et prisme objectif à champ normal	126
PSYCHROMETRE.....	127
RAIES	127
Raies et bandes d'absorption.....	127
Raies et bandes d'émission	128
Raies de Fraunhofer	129
Raie verte ou raie de l'aurore	130
SENSIBILITÉ SPECTRALE de l'œil humain et observation astronomique	130
TABLE EQUATORIALE.....	132
TÉLESCOPES	133
Télescope de Newton	134
Télescope de Cassegrain	134
Télescope de Ritchey-Chrétien	135
Télescope de Schmidt pour la photographie	136
Télescope de Schwarzschild.....	137
VERRE	137
Verre crown.....	137
Verre flint.....	138
Verre Uviol.....	138
INDEX DES NOMS DE PERSONNES (VOLUME 2)	139
TABLE DES MATIÈRES (VOLUME 2).....	141
TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX (VOLUME 2).....	144

Tables des figures et tableaux (Volume 2)

Fig. 1 AD 3-1-3 Certificat concernant l'engagement de Jean Dufay dans la Résistance	24
Fig. 2 AD-3-2-1 Première convocation de la Commission Cavalier (31 mai 1932)	26
Fig. 3 AD-3-3-2 Lettre du Recteur concernant une livraison de haricots verts (3 août 1944) ...	31
Fig. 4 AD 4-1 Notice individuelle de Jean Dufay pour 1921 - 1922 (recto).....	32
Fig. 5 AD 4-1 Notice individuelle de Jean Dufay pour 1921 - 1922 (verso)	33
Fig. 6 AD-4-2 Candidature de Jean Dufay pour un poste d'astronome (14-2-1928).....	34
Fig. 7 AD-4-3 Arrêté de nomination de Jean Dufay à l'observatoire de Lyon (29-12-1923).....	35
Fig. 8 AD-6-1 Acte de naissance de Jean Claude Barthélémy Dufay (Archives Dép ^{tes} du Loir-et-Cher)	45
Fig. 9 AD-6-2 Acte de Mariage de Jean Claude Barthélémy DUFAY (Service de l'État-civil : Paris 18 ^{ème}).....	46
Fig. 10 AD-6-3 Acte de Décès de Jean Claude Barthélémy DUFAY (Service de l'État-Civil, Chaponost, 69).....	47
Fig. 11 AD-7-2 Extrait du Journal Officiel de la République Française du 31-10-1936, page 11365	54
Fig. 12 Coefficient d'absorption de l'ozone en fonction de la longueur d'onde dans le visible (bandes de Chappuis)	110
Fig. 13 Coefficient d'absorption de l'ozone en fonction de la longueur d'onde dans le visible (Bandes de Huggins)	111
Fig. 14 Cœlostât pour télescope vertical (schéma de principe).....	113
Fig. 15 Sidérostât et grande lunette de l'exposition universelle de 1900 à Paris	114
Fig. 16 Coin photométrique en verre	114
Fig. 17 Courbe de lumière d'Algol (β Persei)	116
Fig. 18 Lignes d'égalité de luminosité de la lumière zodiacale sur la sphère céleste	117
Fig. 19 Lunette équatoriale coudée.....	118
Fig. 20 Schéma optique du microphotomètre de Fabry et Buisson	120
Fig. 21 Microphotomètre de Fabry et Buisson, construit par Amédée Jobin	120
Fig. 22 Lunette sur monture équatoriale allemande ; Télescope sur monture équatoriale anglaise.	121
Fig. 23 Schéma d'une « cellule à multiplicateurs d'électrons » d'André Lallemand	122
Fig. 24 Spectroscope de poche, avec prisme à vision directe	125
Fig. 25 Prisme objectif	126
Fig. 26 Prisme objectif à champ normal de Fehrenbach	126
Fig. 27 Raie et bandes d'émission du ciel nocturne	128
Fig. 28 Raies de Fraunhofer	129
Fig. 29 Sensibilité spectrale de l'œil humain moyen (valeurs : CIE).....	131
Fig. 30 Table équatoriale de l'Observatoire de Meudon (projet de 1924)	132
Fig. 31 Schéma optique : télescope Newton.....	134
Fig. 32 Schéma optique : télescope Cassegrain.....	134
Fig. 33 Le premier télescope Ritchey - Chrétien	135
Fig. 34 Schéma optique : télescope Ritchey Chrétien	135
Fig. 35 Télescope de Schmidt construit par Henri Bigay	136
Fig. 36 Télescope de Schwarzschild.....	137
Tableau 1 Principaux types de télescopes (réflecteurs).....	133

