



HAL
open science

Circulations mathématiques & mathématiciennes en France et Grande-Bretagne (XVIIIe et XIXe siècles)

Olivier Bruneau

► **To cite this version:**

Olivier Bruneau. Circulations mathématiques & mathématiciennes en France et Grande-Bretagne (XVIIIe et XIXe siècles). Histoire, Philosophie et Sociologie des sciences. Université de Lorraine, 2022. tel-04275699

HAL Id: tel-04275699

<https://shs.hal.science/tel-04275699v1>

Submitted on 8 Nov 2023

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



École doctorale Sociétés, Langages, Temps, Connaissances

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme
d'Habilitation à Diriger des Recherches

Spécialité :
ÉPISTÉMOLOGIE, HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES
72^e section

**Circulations mathématiques & mathématiciennes en France et
Grande-Bretagne (XVIII^e et XIX^e siècles)**

Olivier Bruneau

Soutenance le 11 mars 2022 devant le jury composé de :

Rapporteurs :

Mme Sloan DESPEAUX	Professeure	Western Carolina U. (États-Unis)
M. Niccolò GUICCIARDINI	Professeur	U. de Milan (Italie)
Mme Hélène GISPERT	Professeure émérite	U. Paris Saclay

Examineurs :

M. Philippe NABONNAND	Professeur	U. de Lorraine
Mme Irène PASSERON	Directrice de recherche	CNRS
M. Laurent ROLLET	Professeur, parrain d'HDR	U. de Lorraine

Table des matières

Introduction	3
I Colin Maclaurin : dépasser et prolonger la thèse	8
1. Le temps de la thèse	8
2. L'après-thèse	12
II Les mathématiques en Grande-Bretagne (1700-1850) et pour en finir avec le <i>Dark Age</i> britannique	18
1. Mathématiques et mathématiciens en Grande-Bretagne (1700-1850)	18
2. Tout commence avec Maclaurin	20
3. La géométrie en Grande-Bretagne entre 1750 et 1850	31
III Circulations mathématiques et mathématiciennes – France et Grande-Bretagne – XVIII^e et XIX^e siècles	44
1. Qu'est-ce qu'une circulation mathématique?	44
2. Dortous de Mairan : un physicien distingué	49
3. D'Alembert, lecteur attentif des mathématiques britanniques	52
4. Mathématiques et mathématiciens dans les écoles militaires britanniques	54
5. Maths in Metz : circulations mathématiques et mathématiciennes dans un espace local	71
IV Humanités numériques : web sémantique, histoire des sciences et des techniques et éducation (2009-2020)	91
1. TIC et histoire des sciences au service de la démarche d'investigation	92
2. Web sémantique et histoire des sciences : l'édition électronique de la correspondance de Poincaré	94
V Perspectives	109
1. Patrimaths	109
2. Circulations mathématiques : des encyclopédies à l'enseignement .	115
3. Humanités numériques	125
A Liste complète des publications classées par genre	135
B Liste des principales communications scientifiques	141

C Encadrement de mémoires de master et de thèse	149
D Curriculum Vitæ	152

Introduction

Mon intérêt pour l'histoire remonte à mon adolescence et au moment du choix d'orientation pour les études supérieures, j'ai longuement hésité entre des études d'histoire et les classes préparatoires. J'ai choisi la deuxième voie. Pendant l'année de licence à l'Université de Nantes, j'ai découvert par l'intermédiaire de Pierre Lamandé que l'on pouvait faire de la recherche en histoire des sciences et plus particulièrement des mathématiques. Lors de ma maîtrise de mathématiques à Toulouse, j'ai eu l'occasion de préparer un mémoire d'initiation à la recherche sur la correspondance d'Eugenio Beltrami et son interprétation de la géométrie non-euclidienne avec Michel Guillemot. Ce furent mes premiers pas dans la recherche en histoire des mathématiques et cela m'a donné l'envie de continuer. Laisant de côté, pour un temps pensais-je alors, la préparation aux concours de l'enseignement, j'ai donc décidé de retourner à Nantes pour poursuivre mes études en préparant un DEA en histoire des sciences et des techniques. Lors du choix du sujet du mémoire, je voulais travailler sur *l'Analysis Situs* de Poincaré mais on m'en a dissuadé¹ et mon mémoire a porté sur un ouvrage de Maclaurin. Bien m'en a pris, j'ai vraiment pris goût à la recherche et j'ai pu entamer une thèse en histoire des mathématiques sur ce même savant écossais.

Je décris habituellement la recherche en histoire par la métaphore d'un réseau fluvial dans lequel les corpus étudiés ou les moments historiques sont les rivières. Il y a différentes catégories de cours d'eau : des rus, des rivières qui peuvent être souterraines, des fleuves plus ou moins grands, plus ou moins impétueux, des nappes phréatiques... Il y a aussi des cascades, des rapides, des tourbillons, des eaux stagnantes, pour certains, il y a très peu de courant et d'autres se tarissent et disparaissent. Des rivières ou des fleuves sont déformés par le temps et peuvent être aménagés et façonnés par l'homme. Les ruisseaux se plongent dans des rivières ou des fleuves, ils se perdent donc ou sont englobés dans un mouvement

1. Les aléas de la vie m'ont permis de retrouver Poincaré dix ans après lors de mon recrutement à Nancy en tant que post-doctorant pour travailler sur sa correspondance.

Introduction

plus vaste. Il ne faut pas penser cette métaphore comme un continuum, cela permet donc de travailler sur la notion de rupture et de continuité.

Remonter un cours d'eau est souvent essentiel pour comprendre comment s'est constitué le réseau fluvial. Il est aussi nécessaire d'explorer toutes les sources. Je ne me suis pas intéressé qu'à une seule rivière et j'ai pris le parti d'en étudier de tailles différentes sans préférence pour les plus grandes ou les plus petites. Dans cette métaphore, la notion de dynamique, de circulation, de mouvement est aussi présente et cela a donc été un de mes objets d'études.

Mes premiers pas dans le monde de la recherche se sont faits par l'étude de textes mathématiques de Maclaurin et ils étaient donc plutôt sur le registre de l'histoire conceptuelle des mathématiques. Mais, très vite, dès ma thèse qui consistait en une biographie intellectuelle de Colin Maclaurin, j'ai eu la possibilité de travailler en histoire sociale des mathématiques. Par la suite, du fait de mon intérêt pour la circulation mathématique, j'ai pu m'engager dans l'histoire de l'enseignement et dans une moindre mesure dans l'histoire de l'édition. Les méthodes de la prosopographie et celles de la micro-histoire ont aussi été mobilisées dans mes travaux.

Même si on ne peut pas résumer plus de 20 ans de carrière de chercheur² à une seule problématique ou une seule question, il existe néanmoins un fil conducteur qui est, comme le titre de cette synthèse l'indique, les circulations mathématiques et mathématiciennes en Grande-Bretagne et France lors des XVIII^e et XIX^e siècles. Mais d'autres pistes ont été explorées plus ou moins liées à la première : l'histoire de la géométrie au XVIII^e et au XIX^e siècle et de la preuve en mathématiques, mais aussi la valorisation et l'exploitation de corpus en histoire des sciences et des techniques par le biais des technologies du web sémantique.

Le point de départ de ma recherche, lors ma thèse, était l'étude d'un savant écossais de la première moitié du XVIII^e siècle : Colin Maclaurin (1698-1746) et de ses travaux. Contrairement à ce qu'ont fait plusieurs chercheurs qui se sont intéressés, au début de leur carrière, au XVIII^e siècle britannique tels que Niccolò Guicciardini ou Marco Panza qui par la suite sont remontés à la source (essentiellement Newton) du XVII^e siècle, j'ai pris le parti de descendre le fleuve de l'histoire et de m'intéresser aux contemporains et aux lecteurs immédiats ou plus tardifs de Maclaurin. Je l'ai fait, à la fois sur les îles britanniques et sur le Continent en me concentrant plus particulièrement sur la France puis j'ai élargi mon spectre de recherche pour sortir de la sphère immédiate de Maclaurin et travailler sur

2. En effet, cela fait 21 ans que je me suis inscrit en thèse et je considère qu'un doctorant est un apprenti chercheur.

Introduction

la deuxième moitié du XVIII^e et sur le XIX^e siècle tout en gardant comme champ d'étude les mathématiques dans la même zone géographique.

Je suis donc allé à la rencontre d'individus, John Craig, Jean-Jacques Dortous de Mairan, Jean le Rond D'Alembert, Charles Hutton, Thomas Leybourn, Jean-François Didier d'Attel de Luttange ou des groupes sociaux plus ou moins établis tels que les enseignants de mathématiques dans les écoles militaires britanniques, les personnes qui s'intéressent aux mathématiques à Metz ou l'ensemble des rédacteurs d'un journal. Associés à toutes ces personnes et groupes sociaux, des lieux (au sens de Christian Jacob) ont été particulièrement étudiés : Metz, les écoles militaires britanniques, Édimbourg,...

Une des grandes chances que l'on a en tant qu'enseignant-chercheur est cette liberté que l'on peut acquérir. Il m'a donc été possible de choisir mes propres sujets de recherche³ mais aussi de développer des projets collectifs à partir de mes propres centres d'intérêt ou parce qu'ils participaient à des questionnements partagés par une partie de la communauté des historiens.

Même si j'écris ce document à la première personne du singulier, une grande part de ma recherche ne s'est pas produite de façon isolée. Elle est le fruit de rencontres et surtout de projets collectifs que j'ai animés ou dans lesquels on m'a accueilli. Le groupe d'édition des œuvres complètes de D'Alembert a été le premier groupe à m'accueillir et c'est grâce à lui si, à la suite de la soutenance de ma thèse, j'ai pu continuer à travailler en histoire des mathématiques. Par la suite, avec mon recrutement aux Archives Henri Poincaré, j'ai eu la possibilité de pouvoir animer des projets, « 1750-1850 rupture et continuité en géométrie », « Maths in Metz », « SemanticHPST », « e-HP », et je ne manque pas de signaler ma participation au projet ANR CIRMATH animé par Hélène Gispert, Jeanne Peiffer et Philippe Nabonnand. Par ailleurs, j'ai particulièrement apprécié travailler avec celles et ceux avec qui j'ai co-écrit des articles en particulier, Irène Passeron, Jean Lieber et Laurent Rollet⁴.

Dans ce métier d'enseignant-chercheur, une facette que je trouve la plus exaltante et qui synthétise bien ce qui fait l'originalité de notre profession est l'accompagnement des étudiants de Master et des doctorants dans la mise en place, l'élaboration et la rédaction de leur mémoire. Ce compagnonnage se trouve à l'intersection de l'enseignement et de la recherche. En s'investissant avec un étudiant sur une question pas ou peu abordée, on l'aide à se construire en tant que cher-

3. L'environnement des Archives Henri-Poincaré a été et est toujours propice à ce développement personnel.

4. Je pourrais donner de nombreux autres noms mais je ne désire pas écrire une liste trop longue. Que ceux qui ne sont pas cités ici ne soient pas vexés.

Introduction

cheur autonome tout en nourrissant sa propre recherche en explorant des chemins sur lesquels seul on ne se serait pas aventuré. Le fait de ne pas avoir d'habilitation à diriger des recherches ne m'a pas permis de diriger seul une thèse, mais ce fut l'occasion de le faire en binôme. Travailler à deux, même si cela peut être un peu écrasant pour l'étudiant, est une belle opportunité pour ce dernier car les deux encadrants n'ont pas forcément les mêmes approches, les mêmes façons de faire ou les mêmes intérêts. Cette complémentarité permet, si elle est bien vécue par l'étudiant, de renforcer son travail.

J'ai eu la chance de découvrir cet aspect de notre profession en 2010 au Centre François Viète et j'ai continué aux Archives Henri Poincaré. Les thèmes abordés étaient tout d'abord exclusivement en histoire des mathématiques puis j'ai accompagné des étudiants sur l'usage de l'informatique et plus particulièrement du web sémantique⁵.

Globalement, mes recherches suivent quatre grandes orientations qui forment chacune un chapitre de la partie synthèse de ce mémoire. La première portera sur la personne de Maclaurin pendant ma thèse mais aussi à l'issue de celle-ci jusqu'à récemment. Dans le deuxième chapitre, j'aborderai mes travaux sur les mathématiques britanniques entre 1700 et 1850 avec comme perspective de remettre en question le qualificatif de « Dark Age » pour les mathématiques britanniques entre 1750 et 1850. Ensuite, je présenterai mes recherches relatives à la notion de circulation mathématique et mathématicienne au XVIII^e et XIX^e siècle à travers différentes échelles : transnationales (entre la France et la Grande-Bretagne), nationales et locales (les écoles militaires anglaises, la ville de Metz...). Enfin, le dernier chapitre de la partie synthèse met en avant mes activités en humanités numériques en essayant de montrer en quoi les collaborations entre historiens et informaticiens peuvent être fructueuses en permettant de faire émerger des questions dans le champ du numérique et en modifiant dans une certaine mesure la pratique historique tant dans les méthodes que dans la valorisation des corpus étudiés.

Ce mémoire se termine par des perspectives de recherches qu'il me semble pertinent d'explorer individuellement ou collectivement. Ce programme ne doit pas être considéré comme une remise en question de mes recherches passées. Par certains aspects, il est dans la continuité de celles-ci tant dans les périodes que dans les régions étudiées mais avec des orientations différentes ou des champs

5. Jusqu'à maintenant — la liste des encadrements de mémoires de master de de thèse se trouve en annexe (p. 149) —, neuf mémoires de Master 2 en histoire des sciences et trois en informatique et une thèse ont été soutenus. Deux thèses en histoire des mathématiques et une à l'interface entre informatique et histoire sont en cours.

Introduction

que je désire approfondir : la patrimonialisation des mathématiques, la sociabilité mathématique en Grande-Bretagne, l'enseignement des mathématiques. J'entends poursuivre mes travaux en humanités numériques en prenant appui sur d'autres corpus d'étude.

Les travaux présentés dans ce mémoire sont disponibles dans un format numérique à l'adresse suivante : <https://bul.univ-lorraine.fr/index.php/s/M3SL6WrANwHKXX7>.

Chapitre I

Colin Maclaurin : dépasser et prolonger la thèse

1. Le temps de la thèse

Mon mémoire de DEA d'épistémologie, d'histoire des sciences et des techniques à l'Université de Nantes portait sur les aspects mathématiques du *Treatise of Fluxions* (1742) de Colin Maclaurin. Voulant continuer sur une thèse, le choix du sujet s'est naturellement tourné vers l'auteur de cet ouvrage du XVIII^e siècle et mon doctorat a progressivement pris la forme d'une biographique intellectuelle de cet Écossais. Il fait partie de ces savants connus à l'époque et reconnus encore aujourd'hui mais n'ayant pas une envergure ou une aura telles que celles de Newton ou d'Euler. Depuis le début du XX^e siècle, Maclaurin ou ses travaux scientifiques ont été l'objet de plusieurs études.

Les premières notices biographiques¹ reprennent pour l'essentiel celle écrite par un ami de Maclaurin, Patrick Murdoch², en préface d'un ouvrage posthume de Maclaurin³. La thèse d'Erik Sageng⁴ sur Maclaurin et le développement du

1. Charles TWEEDIE, « A study of the life and writings of Colin Maclaurin », *The Mathematical Gazette* 8 (1915), p. 132-151; Charles TWEEDIE, « Notes on the life and works of Colin Maclaurin », English, *Mathematical Gazette* 9 (1919), p. 303-306; Herbert TURNBULL, « Colin Maclaurin », *American Mathematical Monthly* 54 (1947), p. 318-322; Herbert TURNBULL, *Bi-centenary of the Death of Colin Maclaurin (1698-1746)*, Aberdeen : Aberdeen University Press, 1951; J. F. SCOTT, « Maclaurin », in : *Dictionary of Scientific Biography*, sous la dir. de Charles C GILLISPIE, t. 8, New York : Charles Scribner's Sons, 1973, p. 609-612.

2. Patrick MURDOCH, « An Account of the Life and Writings of the Author », in : Colin MACLAURIN, *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, 1748, p. i-xx.

3. Colin MACLAURIN, *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, Londres : Millar & Nourse, 1748.

4. Erik SAGENG, « Colin Maclaurin and the Foundations of the Method of Fluxions », thèse de doct., Princeton University, 1989.

Le temps de la thèse

calcul fluxionnel en Grande-Bretagne constitue un jalon important sur Maclaurin⁵.

En prenant appui sur les recherches archivistiques d'un mathématicien de l'université de Glasgow, John Eaton, Stella Mills a édité la correspondance de Maclaurin⁶. Cette édition est importante pour la connaissance de l'Écossais même si elle souffre de quelques défauts et approximations. Mills a par ailleurs, en s'appuyant en partie sur cette correspondance, produit plusieurs articles sur quelques aspects mathématiques⁷ et sur une querelle de priorité impliquant Maclaurin⁸. D'autres articles portent sur un des aspects mathématiques⁹ ou philosophiques¹⁰ des travaux de Maclaurin.

Mais les études sur Maclaurin ont été renouvelées par Judith Grabiner. Elle s'est concentrée d'une part sur la dimension sociale de Maclaurin qui met ses connaissances scientifiques et plus particulièrement mathématiques au service du royaume¹¹ et d'autre part sur le rôle des mathématiques chez Maclaurin¹².

Alors comment se situer quand on entame une thèse qui se veut être une biographie intellectuelle d'un acteur majeur des mathématiques et de l'Écosse? La recherche dans les différents fonds d'archives et l'étude des écrits a permis la constitution d'un corpus. C'est à partir de celui-ci que s'est échafaudé la problématique de la thèse. Ne voulant pas avoir une vision *a priori* du savant écossais

5. La première partie de cette thèse est consacrée à une première tentative biographique de Maclaurin qui s'appuie véritablement sur une recherche en archives.

6. Stella MILLS, *The collected Letters of Colin Maclaurin (1698–1746)*, Nantwich : Shiva, 1982.

7. Stella MILLS, « Notes on the Braikenridge-Maclaurin Theorem », *Notes and Records of the Royal Society of London* 38 (1984), p. 235-240; Stella MILLS, « The independent derivations by Leonhard Euler and Colin Maclaurin of the Euler-Maclaurin summation formula », *Archive for History of Exact Sciences* 33 (1985), p. 1-13.

8. Stella MILLS, « The controversy between Colin Maclaurin and George Campbell over complex roots 1728-1729 », *Archive for History of Exact Sciences* 28 (1983), p. 149-164.

9. Niccolò GUICCIARDINI, « Una risposta a Berkeley : Colin Maclaurin e i fondamenti del calcolo flussionale », *Epistemologia* VII (1984), p. 201-224; Ian TWEDDLE, « Some results on conic sections in the correspondence between Colin Maclaurin and Robert Simson », *Archive for History of Exact Sciences* 41.4 (1991), p. 285-309.

10. Giulio GIORELLO, « The "fine structure" of mathematical revolutions : metaphysics, legitimacy, and rigour. The case of the calculus from Newton to Berkeley and Maclaurin », in : *Revolutions in mathematics*, New York : Oxford University Press, 1992, p. 134-168.

11. Judith GRABINER, « A mathematician among molasses barrels : Maclaurin's unpublished memoir on Volumes, Introduction : Maclaurin's memoir and its place in 18th century Scotland », *Proceeding of Edinburgh Mathematical Society* 39 (1996), p. 193-240; Judith GRABINER, « Some disputes of consequences : Maclaurin among molasses barrels », *Social Studies of Science* 28 (1998), p. 139-168.

12. Judith GRABINER, « Was Newton's calculus a dead end? The continental influence of Maclaurin's Treatise of Fluxions », *American Mathematical Monthly* 104(5) (1997), p. 393-410; Judith GRABINER, « Maclaurin and Newton : The Newtonian style and the authority of mathematics », in : *Science and Medicine in the Scottish Enlightenment*, sous la dir. de Charles WHITHERS et Paul WOOD, East Linton : Tuckwell Press, 2002, p. 143-171; Judith GRABINER, « Newton, Maclaurin, and the Authority of Mathematics », *American Mathematical Monthly* 111 (2004), p. 841-852.

Le temps de la thèse

élaborée à partir des écrits précédents, j'ai laissé « parler » les archives. Ce qui est ressorti de façon prégnante, en particulier dans sa correspondance, c'est une volonté forte d'unité tant dans sa vie professionnelle que personnelle et familiale. La question de la cohérence d'une vie, intimement liée à sa croyance religieuse — il est presbytérien, fils et neveu de pasteurs de l'Église d'Écosse — l'a incité à opérer des choix¹³.

Un autre aspect marquant de la figure de Maclaurin est la relation intellectuelle qu'il a eue avec Newton. Maclaurin l'a connu tout d'abord par ses écrits avant deux rencontres décisives (en 1719 et 1720?) qui lui permirent d'être reconnu scientifiquement par la communauté savante britannique. Ainsi, la thèse s'est construite aussi avec les trois rapports entre Maclaurin et son maître (intellectuel). Je l'ai donc suivi comme élève au début de sa vie professionnelle, comme commentateur après le décès de Newton puis comme savant autonome ce qui lui a fait prendre quelques libertés malgré une fidélité constante à son mentor.

Étonnamment, ces trois positions coïncident avec trois tendances d'intérêt mathématique. Sa première période est essentiellement géométrique. C'est en effet lors de celle-ci qu'il produit ses textes mathématiques les plus originaux, avec comme première œuvre majeure, sa *Geometria Organica*¹⁴. Les travaux de jeunesse et en particulier géométriques de Maclaurin ont été souvent négligés par l'historiographie¹⁵. L'étude que j'ai entreprise de ces textes géométriques a été la partie la plus novatrice de ma thèse.

La deuxième période mathématique chez Maclaurin a davantage été orientée vers l'algèbre. C'est pendant celle-ci que Maclaurin écrit son manuel d'algèbre¹⁶ qui ne paraîtra qu'après son décès¹⁷. Pendant la dernière période de sa vie, il a travaillé essentiellement sur l'analyse avec en particulier l'édition de son

13. L'une des mises en garde concernant la biographie concerne la tentation de la part du biographe de mettre en scène une cohérence fictive du personnage étudié. Or ici, ce n'est pas moi qui ait cherché cette unité mais ce sont les sources qui m'ont incité à relever ce trait de caractère de Maclaurin.

14. Colin MACLAURIN, *Geometria Organica : sive Descriptio Linearum Curvarum Universalis*, Londres : for William et John Innys, 1720, Une édition traduite et commentée de ce texte serait importante pour mieux comprendre l'histoire de la géométrie de la première moitié du XVIII^e siècle européen.

15. Nous pouvons néanmoins signaler les travaux de Charles Tweedie (Charles TWEEDIE, « The *Geometria Organica* of Colin Maclaurin; a historical and critical survey », *Edinburgh Royal Society Proceedings* 36, 87-150 36 [1916], p. 87-150) et d'Erwan Penchèvre (Erwan PENCHÈVRE, « L'élimination en algèbre aux XVII^e et XVIII^e siècles », *Historia Scientiarum* 14.2 [2004], p. 101-117). Le premier fait une description du contenu de la *Geometria Organica* et refait des démonstrations, tandis que le second porte un regard mathématique sur une partie de cet ouvrage.

16. Colin MACLAURIN, *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748.

17. J'ai pu exhumé des archives plusieurs versions manuscrites de cette entreprise.

Le temps de la thèse

grand œuvre, le *Treatise of Fluxions*¹⁸. C'est avec cet ouvrage que Maclaurin est resté dans les mémoires des savants des XVIII^e et XIX^e siècles. Ce livre comporte quelques formules qui portent encore aujourd'hui le nom de Maclaurin : le développement de Taylor-Maclaurin et la somme d'Euler-Maclaurin.

Malgré les critiques vives mais fondées concernant l'« illusion biographique »¹⁹, l'approche biographique a néanmoins des défenseurs et des acteurs importants tant dans le champ historique qu'en sociologie. Pour ne citer que les études sur les biographies scientifiques²⁰, le premier article qui m'a été utile est un texte issu d'une communication que René Taton a donnée en 1982 mais qui a été publié dans un ouvrage édité pour ses 85 ans en 2000²¹. La biographie de Bruno Belhoste²² sur Augustin-Louis Cauchy a été pour moi une source d'inspiration au moins pour la structuration du discours mais je n'ai pas suivi son approche « grand homme ». Marc-Antoine Kaeser²³ montre l'intérêt de la biographie scientifique en pointant les potentialités ainsi que les travers à ne pas suivre.

Cette thèse²⁴ est donc la première biographie intellectuelle de ce savant écossais. Afin de mettre en valeur ses différents temps mathématiques (d'abord géométrique puis algébrique et enfin analytique), son rapport à Newton (de l'élève au commentateur puis son autonomie) et son implication dans la société écossaise, j'ai pris le parti de présenter chronologiquement toutes les dimensions de Maclaurin. Je ne prétendais pas renouveler l'écriture biographique en histoire des sciences mais il m'est apparu essentiel de ne pas séparer les différentes dimensions, familiale, sociale, politique, scientifique et professionnelle et de mettre

18. Colin MACLAURIN, *Treatise of Fluxions in two books*, Édimbourg : Ruddimans, 1742.

19. Nous pouvons citer bien entendu, entre autres, l'article éponyme de Pierre Bourdieu (Pierre BOURDIEU, « L'illusion biographique », *Actes de la recherche en sciences sociales* 62-63 [1986], p. 69-72) ou le courant structuraliste dans son ensemble.

20. Parmi celles-ci, on peut signaler des productions qui sont parues depuis la soutenance de ma thèse en 2005. La revue *ISIS* a proposé un *focus* en 2006 (« Focus : Biography in the history of science », *Isis* 97.2 [2006], sous la dir. de Joan RICHARDS, p. 302-329) ou encore l'ouvrage dirigé par Laurent Rollet et Philippe Nabonnand propose un état de la question (Laurent ROLLET et Philippe NABONNAND, éd., *Les Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012).

21. René TATON, « Les biographies scientifiques et leur importance pour l'histoire des sciences », in : *Études d'histoire des sciences*, sous la dir. de Danielle FAUQUE, Myriana ILIC et Robert HALLEUX, Turnhout : Brepols, 2000, p. 521-535.

22. Bruno BELHOSTE, *Augustin-Louis Cauchy : a biography*, trad. par Frank RAGLAND, New York : Springer, 1991.

23. Marc-Antoine KAESER, « La science vécue. Les potentialités de la biographie en histoire des sciences », *Revue d'Histoire des Sciences Humaines* 1.8 (2003), p. 139-160.

24. Olivier BRUNEAU, « Pour une biographie intellectuelle de Colin Maclaurin (1698-1746) : ou l'obstination mathématicienne d'un newtonien », thèse de doct., Nantes : Université de Nantes, 2005.

Le temps de la thèse

en valeur l'intrication des diverses identités du savant. Par exemple, lorsque Maclaurin dépose en 1735 un mémoire à l'*Excise*²⁵ sur la mesure des barriques de mélasse, il propose un traité de mathématiques appliquées à destination des contrôleurs de ces barriques afin que ceux-ci évaluent au plus juste le volume et donc les taxes associées. La dimension mathématique est présente car il y a dans ce mémoire un traitement et une justification mathématiques. Par ailleurs, l'écriture de ce mémoire devait lui permettre d'avoir une position plus stable et plus rémunératrice — ce qui a donc des incidences familiales et sociales — et cela aidait un de ses patrons à avoir plus d'influence en Écosse — on peut qualifier cette implication de politique²⁶.

2. L'après-thèse

Il est difficile de sortir de sa thèse car souvent, c'est la première production scientifique d'ampleur. J'ai pu la publier en 2011 dans la collection « Histoires de Géométries » des Presses universitaires de Nancy²⁷ [**Chapitre II** **texte 1**]. Ce fut un moment important et qui a pris beaucoup de temps²⁸. Cela a été l'occasion de réfléchir à nouveau sur la geste biographique.

Par la suite, je me suis intéressé à certains aspects des travaux de Maclaurin et il a perdu progressivement dans mes articles sa position centrale. Je suis en quelque sorte sorti de ma thèse et j'ai voulu analyser la manière dont ses mathématiques ont été en relation avec d'autres auteurs et voir quels usages Maclaurin en faisait. C'est le cas de la géométrie chez Maclaurin qui s'inspire de celle de Newton et qui a été une source d'inspiration pour Jean-Victor Poncelet²⁹. En prenant l'exemple de la figure de la Terre, j'ai étudié la conception de l'espace et du temps dans l'œuvre mathématique et philosophique de ce savant³⁰. Son usage des mathématiques dans le cadre de la philosophie morale a fait l'objet

25. C'est l'institution britannique qui perçoit les taxes sur les denrées provenant des colonies.

26. Ce mémoire a été publié par Judith Grabiner (GRABINER, « A mathematician among molasses barrels : Maclaurin's unpublished memoir on Volumes, Introduction : Maclaurin's memoir and its place in 18th century Scotland », *art. cit.*), suivi d'un commentaire (*idem*, « Some disputes of consequences : Maclaurin among molasses barrels », *art. cit.*). Nous avons consacré un chapitre dans la thèse (Olivier BRUNEAU, *Colin Maclaurin, l'obstination mathématicienne d'un newtonien*, Histoires des géométries, Nancy : Presses Universitaire de Nancy, 2011, p. 189-204).

27. *Ibid.*

28. La recherche d'un éditeur a été longtemps infructueuse et c'est lors de mon post-doctorat à Nancy que l'on m'a proposé d'écrire un ouvrage s'appuyant sur ma thèse.

29. Olivier BRUNEAU, « Le *De Linearum...* de MacLaurin : entre Newton et Poncelet », *Revue d'Histoire des Mathématiques* 17.1 (2011), p. 9-39.

30. Olivier BRUNEAU, « L'espace et le temps chez Maclaurin : le cas de la figure de la Terre », *Philosophia Scientæ* 15.3 (2011), p. 17-34.

Le temps de la thèse

d'un article dans lequel il a été confronté à d'autres savants de son époque³¹. Je reviendrai sur ceux-ci dans les chapitres suivants.

Par ailleurs, je me suis penché sur sa façon de constituer son réseau savant au début de sa carrière et comment il l'a entretenu en particulier avec les savants parisiens. Par exemple, j'ai montré le rôle certain de Jean-Jacques Dortous de Mairan pour faire connaître le jeune écossais à Paris et comment s'opère une circulation scientifique entre la Grande-Bretagne et la France³². Grâce à de nouveaux matériaux que je n'avais pas au moment de ma thèse, un article en cours d'écriture porte sur son séjour en Lorraine en tant que tuteur et son attitude pour tisser des liens avec des savants parisiens³³. J'y reviendrai dans la section sur la circulation des savoirs entre la France et la Grande-Bretagne.

Mon dernier travail se focalisant sur Maclaurin est paru récemment³⁴ [**Chapitre I | texte 2**]. En prenant le parti de présenter de façon chronologique, j'aborde sa vision des mathématiques qui oscille entre un travail théorique et une application dans d'autres champs du savoir. Tout au long de sa vie, Maclaurin s'est engagé à défendre que les mathématiques ont une utilité en dehors d'elles-mêmes. Même s'il a travaillé continuellement à développer les mathématiques, que ce soit en algèbre, en géométrie ou en analyse, il reste convaincu que cette science doit être au service de toutes les parties du savoir en philosophie morale, pour rendre compte de la beauté de la nature, pour résoudre des problèmes sociétaux ou encore en physique. Mais son intérêt pour les applications n'est pas constant. Ses premières productions, en particulier le *De viribus Mentium Bonipetis*, montrent un enthousiasme peut-être dû à la jeunesse et une certaine naïveté.³⁵ Puis, pendant quelques années, il se concentre sur des questions propres aux mathématiques tout en continuant à s'intéresser aux interactions entre les mathématiques et les autres sciences.³⁶ C'est à partir de 1735 qu'il entreprend à nouveau de mettre son savoir théorique en pratique. Cela coïncide avec un changement de statut so-

31. Olivier BRUNEAU, « Les preuves mathématiques en philosophie morale : les cas de Craig et MacLaurin », in : *Les Usages de la preuve d'Henry Estienne à Jeremy Bentham*, sous la dir. de Jean-Pierre SCHANDELER et Vivianne VIENNE-GUERRIN, Paris : Hermann, 2014, p. 83-100.

32. Olivier BRUNEAU, « Maclaurin et Dortous de Mairan : deux défenseurs de Newton », *Cahiers de logique et d'épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 67-77.

33. Cet article n'est pas encore achevé (Olivier BRUNEAU, « Colin Maclaurin's *Tour de France*, or how to build a personal scientific newtwork abroad » [], en prép.).

34. Olivier BRUNEAU, « Colin Maclaurin (1698-1746) : a Newtonian between theory and practice », *British Journal for the History of Mathematics* 35.1 (2020), p. 52-62.

35. C'est peut-être pour cela que ce texte est resté à l'état de manuscrit.

36. C'est au début des années 1730 qu'il écrit son *Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries* (MACLAURIN, *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, op. cit.) dans lequel on retrouve ces relations.

Le temps de la thèse

cial qui le fait passer de disciple de Newton à savant reconnu à qui on s'adresse pour avoir son jugement, l'exemple du *widows' scheme* est caractéristique de cette évolution. En somme, en imitant l'expression de Judith Grabiner qui considère Maclaurin comme un « Newtonian in action », j'ai voulu le présenter comme un mathématicien théorico-pratique chez qui il existe une étroite relation entre théorie et pratique.

*
* *

En travaillant sur ce savant écossais et son implication scientifique et sociale, j'ai ainsi pu requestionner les méthodes biographiques en évitant, je l'espère, les écueils liés à ce type d'objet. Travailler sur un savant donné permet surtout de se plonger dans des lieux et une période précis. Grâce à Maclaurin, j'ai donc exploré les sciences mathématiques britanniques et continentales des XVIII^e et XIX^e siècles ainsi que la société écossaise et plus largement britannique.

Ainsi Maclaurin a été pour moi une porte d'entrée dans des thématiques qui suivront, à la fois les mathématiques britanniques entre 1700 et 1850 avec comme toile de fond la remise en question de l'âge sombre des mathématiques en Grande-Bretagne durant cette période et la notion des circulations mathématiques et mathématiciennes tant en France qu'en Grande-Bretagne.

Liste des travaux commentés du chapitre

Texte 1 :

Olivier BRUNEAU, *Colin Maclaurin, l'obstination mathématicienne d'un newtonien*, Histoires des géométries, Nancy : Presses Universitaire de Nancy, 2011

Texte 2 :

Olivier BRUNEAU, « Colin Maclaurin (1698-1746) : a Newtonian between theory and practice », *British Journal for the History of Mathematics* 35.1 (2020), p. 52-62

Bibliographie du chapitre

BELHOSTE, Bruno, *Augustin-Louis Cauchy : a biography*, trad. par Frank RAGLAND, New York : Springer, 1991.

BOURDIEU, Pierre, « L'illusion biographique », *Actes de la recherche en sciences sociales* 62-63 (1986), p. 69-72.

Le temps de la thèse

- BRUNEAU, Olivier, « Pour une biographie intellectuelle de Colin Maclaurin (1698-1746) : ou l'obstination mathématicienne d'un newtonien », thèse de doct., Nantes : Université de Nantes, 2005.
- « Maclaurin et Dortous de Mairan : deux défenseurs de Newton », *Cahiers de logique et d'épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 67-77.
- *Colin Maclaurin, l'obstination mathématicienne d'un newtonien*, Histoires des géométries, Nancy : Presses Universitaire de Nancy, 2011.
- « L'espace et le temps chez Maclaurin : le cas de la figure de la Terre », *Philosophia Scientæ* 15.3 (2011), p. 17-34.
- « Le *De Linearum...* de MacLaurin : entre Newton et Poncelet », *Revue d'histoire des Mathématiques* 17.1 (2011), p. 9-39.
- « Les preuves mathématiques en philosophie morale : les cas de Craig et MacLaurin », in : *Les Usages de la preuve d'Henry Estienne à Jeremy Bentham*, sous la dir. de Jean-Pierre SCHANDELER et Vivianne VIENNE-GUERRIN, Paris : Hermann, 2014, p. 83-100.
- « Colin Maclaurin (1698-1746) : a Newtonian between theory and practice », *British Journal for the History of Mathematics* 35.1 (2020), p. 52-62.
- « Colin Maclaurin's *Tour de France*, or how to build a personal scientific newtwork abroad » (), en prép.
- GIORELLO, Giulio, « The "fine structure" of mathematical revolutions : metaphysics, legitimacy, and rigour. The case of the calculus from Newton to Berkeley and Maclaurin », in : *Revolutions in mathematics*, New York : Oxford University Press, 1992, p. 134-168.
- GRABINER, Judith, « A mathematician among molasses barrels : Maclaurin's unpublished memoir on Volumes, Introduction : Maclaurin's memoir and its place in 18th century Scotland », *Proceeding of Edinburgh Mathematical Society* 39 (1996), p. 193-240.
- « Was Newton's calculus a dead end ? The continental influence of Maclaurin's Treatise of Fluxions », *American Mathematical Monthly* 104(5) (1997), p. 393-410.
- « Some disputes of consequences : Maclaurin among molasses barrels », *Social Studies of Science* 28 (1998), p. 139-168.
- « Maclaurin and Newton : The Newtonian style and the authority of mathematics », in : *Science and Medicine in the Scottish Enlightenment*, sous la dir. de Charles WHITHERS et Paul WOOD, East Linton : Tuckwell Press, 2002, p. 143-171.

Le temps de la thèse

- GRABINER, Judith, « Newton, Maclaurin, and the Authority of Mathematics », *American Mathematical Monthly* 111 (2004), p. 841-852.
- GUICCIARDINI, Niccoló, « Una risposta a Berkeley : Colin Maclaurin e i fondamenti del calcolo flussionale », *Epistemologia* VII (1984), p. 201-224.
- KAESER, Marc-Antoine, « La science vécue. Les potentialités de la biographie en histoire des sciences », *Revue d'Histoire des Sciences Humaines* 1.8 (2003), p. 139-160.
- MACLAURIN, Colin, *Geometria Organica : sive Descriptio Linearum Curvarum Universalis*, Londres : for William et John Innys, 1720.
- *Treatise of Fluxions in two books*, Édimbourg : Ruddimans, 1742.
- *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748.
- *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, Londres : Millar & Nourse, 1748.
- MILLS, Stella, *The collected Letters of Colin Maclaurin (1698–1746)*, Nantwich : Shiva, 1982.
- « The controversy between Colin Maclaurin and George Campbell over complex roots 1728-1729 », *Archive for History of Exact Sciences* 28 (1983), p. 149-164.
- « Notes on the Braikenridge-Maclaurin Theorem », *Notes and Records of the Royal Society of London* 38 (1984), p. 235-240.
- « The independent derivations by Leonhard Euler and Colin Maclaurin of the Euler-Maclaurin summation formula », *Archive for History of Exact Sciences* 33 (1985), p. 1-13.
- MURDOCH, Patrick, « An Account of the Life and Writings of the Author », in : MACLAURIN, Colin, *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, 1748, p. i-xx.
- PENCHÈVRE, Erwan, « L'élimination en algèbre aux XVII^e et XVIII^e siècles », *Historia Scientiarum* 14.2 (2004), p. 101-117.
- « Focus : Biography in the history of science », *Isis* 97.2 (2006), sous la dir. de Joan RICHARDS, p. 302-329.
- ROLLET, Laurent et Philippe NABONNAND, éd., *Les Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012.
- SAGENG, Erik, « Colin Maclaurin and the Foundations of the Method of Fluxions », thèse de doct., Princeton University, 1989.
- SCOTT, J. F., « Maclaurin », in : *Dictionary of Scientific Biography*, sous la dir. de Charles C GILLISPIE, t. 8, New York : Charles Scribner's Sons, 1973, p. 609-612.

Le temps de la thèse

- TATON, René, « Les biographies scientifiques et leur importance pour l'histoire des sciences », in : *Études d'histoire des sciences*, sous la dir. de Danielle FAUQUE, Myriana ILIC et Robert HALLEUX, Turnhout : Brepols, 2000, p. 521-535.
- TURNBULL, Herbert, *Bi-centenary of the Death of Colin Maclaurin (1698-1746)*, Aberdeen : Aberdeen University Press, 1951.
- TURNBULL, Herbert, « Colin Maclaurin », *American Mathematical Monthly* 54 (1947), p. 318-322.
- TWEDDLE, Ian, « Some results on conic sections in the correspondence between Colin Maclaurin and Robert Simson », *Archive for History of Exact Sciences* 41.4 (1991), p. 285-309.
- TWEEDIE, Charles, « A study of the life and writings of Colin Maclaurin », *The Mathematical Gazette* 8 (1915), p. 132-151.
- « *The Geometria Organica* of Colin Maclaurin ; a historical and critical survey », *Edinburgh Royal Society Proceedings* 36, 87-150 36 (1916), p. 87-150.
- « Notes on the life and works of Colin Maclaurin », English, *Mathematical Gazette* 9 (1919), p. 303-306.

Chapitre II

Les mathématiques en Grande-Bretagne (1700-1850) et pour en finir avec le *Dark Age* britannique

1. Mathématiques et mathématiciens en Grande-Bretagne (1700-1850)

Contrairement à M. Panza ou N. Guicciardini qui ont travaillé sur le XVIII^e siècle britannique au début de leur carrière et qui par la suite ont remonté le temps pour se fixer au XVII^e siècle, j'ai décidé de rester sur cette période en l'élargissant à la première moitié du XIX^e siècle tout en gardant la même aire géographique.

Dans l'historiographie classique des mathématiques, le second XVIII^e siècle et le début du XIX^e sont souvent présentés comme une période de stagnation des mathématiques britanniques et de déclin relativement aux développements qui se produisent alors sur le Continent¹. Récemment encore, dans son introduction à un ouvrage dédié aux mathématiques sous l'ère victorienne, Adrian Rice caractérise ainsi la période antérieure :

The Victorian period coincided with a revival of British Mathematics from its mid-18th-century slump. Despite the strong impetus given to British Mathematics by the prestige and achievements of Isaac Newton and the ability of his immediate successors (such as Roger Cotes, Brook Taylor, Colin Maclaurin, Thomas Simpson), British Mathematics had entered

1. Voir, par exemple, (Carl BOYER, *A History of Mathematics*, New-York, London, Sidney : Wiley & Sons, 1968, p. 583, 620-621), (Elaine KOPPELMAN, « The Calculus of Operations and the Rise of Abstract Algebra », *Archive for History of Exact Sciences* 8.3 [1971], p. 155-156) ou (Dirk J. STRUIK, *A Concise History of Mathematics*, 4^e éd., New York : Dover, 1987, p. 171).

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

a period of stagnation from the middle of the 1700s. Indeed, no really first-rate mathematicians were produced from about 1750 until around 1830.²

Diverses explications à cette situation de coupure des mathématiques britanniques de la dynamique continentale ont été avancées par les historiens. On retrouve souvent l'idée d'un rôle négatif joué par une fidélité newtonienne insulaire marquée par une domination récurrente de la géométrie classique dans l'enseignement et la recherche mathématiques³, et une forme du calcul des fluxions bridée par des notations peu pratiques. De plus, la piètre opinion que Joseph Banks portait sur les mathématiques a fait que celles-ci ont été négligées par la *Royal Society* lorsque Banks en a été le président entre 1778 et sa mort en 1820.

Ce panorama est cependant à relativiser. Dans son étude de référence sur le développement du calcul newtonien en Grande-Bretagne au XVIII^e siècle, N. Guicciardini⁴ remet en cause la radicalité de la thèse du déclin et de l'isolement des mathématiques britanniques, ainsi que l'interprétation selon laquelle les mathématiciens britanniques se seraient bornés à l'utilisation de méthodes géométriques obsolètes. L'historien propose une autre temporalité : « The era of the Newtonian calculus cannot be simply described as a period of decline. It was a period of the history of British mathematics which began with successes, suffered a period of crisis, and ended with serious attempts to reform »⁵. Pour lui, le processus de réformes en analyse (« calculus ») commence vers 1775, avec quelques décalages chronologiques selon les lieux considérés : les universités écossaises, les écoles militaires de Woolwich et de Sandhurst, les universités de Dublin et de Cambridge⁶.

Des travaux⁷ consacrés à plusieurs mathématiciens de cette période (Wallace,

2. Raymond FLOOD, Adrian RICE et Robin WILSON, éd., *Mathematics in Victorian Britain*, Oxford : Oxford University Press, 2011, p. 3.

3. J. L. Richards donne cette explication de la persistance de cette domination au XIX^e siècle à Cambridge : « A neo-Newtonian natural theology lay behind the nineteenth-century geometrical education at Cambridge. Classical geometry was valued because it was known with the same absolute certainty with which God was known. » (Joan RICHARDS, « The Geometrical Tradition : Mathematics, Space, and Reason in the Nineteenth Century », in : *The Cambridge history of Science, vol. 5, the modern physical and mathematical sciences*, sous la dir. de Mary Jo NYE, Cambridge : Cambridge University Press, 2003, p. 461).

4. Niccolò GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, Cambridge : Cambridge University Press, 1989.

5. *Ibid.*, p. 139.

6. *Ibid.*, chap. 7-9.

7. Citons notamment, sur le milieu mathématique écossais de cette période, la série de travaux d'A. Craik (Alexander CRAIK, « Geometry, Analysis, and the Baptism of Slaves : John West in Scotland and Jamaica », *Historia Mathematica* 25.1 [1998], p. 29-74 ; Alexander CRAIK, « Calculus and Analysis in Early 19th-Century Britain : The Work of William Wallace », *Historia Mathematica* 26.3 [1999], p. 239-267 ; Alexander CRAIK, « Geometry versus Analysis in Early 19th-Century Scotland : John Leslie, William Wallace, and Thomas Carlyle », *Historia Mathematica* 27.2 [2000], p. 133-163 ;

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

Playfair, Ivory, Leslie, Spence, etc.) ont permis de documenter le cadre ainsi posé et de montrer la complexité de cette période en Grande-Bretagne mêlant, suivant les lieux, poussée réformatrice, influence continentale et résistance intérieure. Plusieurs historiens soulignent aussi le rôle des réformateurs britanniques, notamment Playfair, dans la construction historiographique de la thèse du déclin⁸.

2. Tout commence avec Maclaurin

a. Le *De Linearum* de Maclaurin entre Newton et Poncelet

Dans son rapport sur ma thèse, Judith Grabiner a considéré que l'un des apports les plus importants de ce travail était l'étude de l'œuvre géométrique de Maclaurin. En effet, ce fut une partie de la production scientifique qui avait été la moins étudiée historiquement. Le *De Linearum Geometricarum Proprietatibus Generalibus Tractatus*⁹ fait partie des ces ouvrages de géométrie méconnus qui n'a été que très peu étudié et avant¹⁰ [Chapitre II | texte 1], quelques historiens ne l'ont cité qu'en faisant référence au théorème de Cotes. Cet article a été l'occasion de comprendre comment certains géomètres français du XIX^e siècle, à savoir Poncelet et Chasles se sont appropriés le savoir géométrique newtonien directement à la source mais aussi via la production géométrique de Maclaurin et en particulier le *De Linearum*.... Publié de façon posthume comme appendice au *Treatise of Algebra*¹¹, il a été écrit au début des années 1720 à la suite de ses premiers travaux

Alexander CRAIK, « James Ivory, F.R.S., Mathematician : 'The Most Unlucky Person That Ever Existed' », *Notes and Records of the Royal Society of London* 54.2 [2000], p. 223-247 ; Alexander CRAIK, « James Ivory's Last Papers on the 'Figure of the Earth' (With Biographical Additions) », *Notes and Records of the Royal Society of London* 56.2 [2002], p. 187-204 ; Alexander CRAIK, « A proportional view : The mathematics of James Glenie (1750-1817) », *Historia mathematica* 36 [2009], p. 247-272 ; Alexander CRAIK, « A forgotten British analyst : Nicolas Vilant (1737-1807) », *Historia Mathematica* 39.2 [2012], p. 174-205 ; Alexander CRAIK, « Polylogarithms, functional equations and more : The elusive essays of William Spence (1777-1815) », *Historia Mathematica* 40.4 [2013], p. 386-422 ; Alexander CRAIK, « In search of Thomas Knight : Part 2 », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 28.3 [2013], p. 124-131), ainsi que (Alexander CRAIK et Alonso ROBERTS, « Mathematics teaching, teachers and students at St Andrews University, 1765-1858 », *History of Universities* 24.1 [2009], p. 206-279). Voir aussi (Ivor GRATTAN-GUINNESS, « Mathematical research and instruction in Ireland ; 1782-1840 », in : *Science in Ireland 1800-1930 : Tradition and Reform*, sous la dir. de John NUDDS, Norman MCMILLAN, Denis WEAIRE et Susan MCKENNA LAWLOR, Dublin : Trinity College Dublin, 1988, p. 11-30) sur les mathématiciens de Dublin.

8. GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, op. cit. ; Amy ACKERBERG-HASTINGS, « John Playfair on British decline in mathematics », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 23 (2008), p. 81-95.

9. Colin MACLAURIN, *De Linearum Geometricarum Proprietatibus Generalibus Tractatus*, in : *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748, p. 369-432.

10. Olivier BRUNEAU, « Le *De Linearum*... de MacLaurin : entre Newton et Poncelet », *Revue d'Histoire des Mathématiques* 17.1 (2011), p. 9-39.

11. Colin MACLAURIN, *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

en géométrie. S'appuyant sur l'*Enumeration Linearum Tertii Ordinis*¹² de Newton portant sur l'étude des courbes du troisième ordre, Maclaurin s'en réclame ouvertement.

Il considère l'*Enumeratio* comme une œuvre majeure dans l'étude des courbes algébriques et il insiste sur le fait que c'est Newton qui s'est aperçu d'une analogie entre les propriétés des sections coniques et celles des cubiques et qu'il a montré la voie à de nombreux géomètres sur l'étude des courbes du troisième ordre. MacLaurin s'engage à sa suite. Mais les résultats du *De Linearum* ne sont pas du même type que ceux de l'*Enumeratio*. Même si Maclaurin commence par démontrer une proposition simplement énoncée par Newton, la façon d'aborder celle-ci est différente. Ce dernier prend appui sur une notion de segments de parallèles et d'asymptotes, ce que ne fait pas l'Écossais. En effet, même dans l'énoncé et la démonstration de la première proposition, il ne fait intervenir ni des segments de parallèles ni des asymptotes. Une grande partie de son inspiration provient de la notion de moyenne harmonique déduite des travaux de Philippe de la Hire¹³. Cela lui permet à la fois de démontrer le théorème de Cotes et de simplifier l'écriture de certaines expressions faisant intervenir ce qu'il appelle les réciproques de longueurs (ce que nous appelons inverses). Il retrouve des résultats énoncés par Newton mais en utilisant une méthode démonstrative différente.

L'ambition de l'*Enumeratio* est de donner et de classer les courbes du troisième ordre et son auteur donne des méthodes de construction de cubiques (organique ou par des ombres). La volonté de l'Écossais est tout autre ici. En effet, alors que Newton annonçait l'extension des propriétés des coniques à celles des cubiques, Maclaurin montre que celles-ci ne sont en réalité que des cas particuliers de propriétés valables pour toutes les courbes algébriques. En d'autres termes, notre auteur relativise les résultats newtoniens et les incorpore dans une étude plus large et plus universelle.

De plus, à partir de ces résultats, en utilisant la même démarche géométrique, il donne quelques caractéristiques des courbes. Par exemple, les rayons de courbure d'une courbe peuvent être donnés en utilisant les moyennes harmoniques, c'est-à-dire avec une approche non pas analytique mais géométrique. Pour conclure, nous pouvons dire que Newton et Maclaurin ne poursuivent pas le même projet, qu'ils sont en quelque sorte complémentaires et que ce dernier

12. Isaac NEWTON, *Enumeratio Lineatum tertii ordinis*, in : *Opticks : or, a Treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures*, Londres : Smith et Walford, 1704, p. 138-163.

13. Philippe DE LA HIRE, *Nouvelle méthode en géométrie pour les sections des superficies coniques et cylindriques...* Paris : Moette, 1673.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

ne s'est pas cantonné à un type de courbes mais étend ses recherches à d'autres types de courbes algébriques.

Même s'il ne les utilise pas explicitement dans ses propres travaux sur la géométrie, Michel Chasles connaît bien tous les ouvrages majeurs de Maclaurin. En effet, il a lu (ou simplement parcouru) la *Geometria Organica*, le *De Linearum...* et le *Treatise of Fluxions*. Il consacre même une partie d'un de ses livres¹⁴ à l'œuvre géométrique de Maclaurin. Nous pouvons y lire une sorte d'éloge des méthodes utilisées par ce dernier dans ces trois ouvrages. Le type de constructions de Maclaurin uniquement géométriques qui n'utilisent pas (ou très peu) les méthodes de l'analyse a ravi le géomètre français qui s'étonne du peu d'écho chez les mathématiciens de la fin du XVIII^e siècle et du début du XIX^e siècle.

Mais qu'en est-il dans ses travaux ? Dans son article¹⁵ sur les moyennes harmoniques qu'il appelle à la suite de Newton, diamètre, Chasles redonne quelques résultats connus de Newton et démontrés par Maclaurin. S'il évoque explicitement l'illustre Anglais, il néglige complètement l'Écossais qu'il semble n'avoir pas lu à cette époque. Ceci paraît étonnant car il cite l'article sur les moyennes harmoniques de Poncelet dans lequel se trouvent maintes références au texte de Maclaurin. Mais quelques années plus tard, il en parle dans son *Aperçu...*¹⁶ et surtout dans son *Traité de Géométrie supérieure*¹⁷. Il semble qu'il ait découvert les textes de l'Écossais relativement tard. Lorsqu'il introduit les rapports harmoniques à la suite des rapports anharmoniques, il insiste sur le fait que la définition qu'il donne est équivalente à celles de Poncelet et de Maclaurin¹⁸. Mais, lorsqu'il cite une propriété¹⁹, il n'en donne pas la paternité à Maclaurin mais à Poncelet. Pourtant ce dernier, dans l'article cité par Chasles annonce qu'elle est due à Maclaurin. Il semble que Chasles n'ait pas véritablement lu le texte de ce dernier qu'il considère comme « un excellent ouvrage »²⁰ mais s'est contenté de le citer uniquement à partir de ce qu'en disait d'autres auteurs ou ce qui était écrit dans l'article COURBE de l'*Encyclopédie*.

Néanmoins, Chasles fait référence à Maclaurin au sujet de la moyenne harmonique dans les travaux de Poncelet. D'après lui, ce dernier utilise la moyenne harmonique qu'il nomme centre des moyennes harmoniques dans un mémoire

14. Michel CHASLES, *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie ...*, Bruxelles : Hayes, 1837.

15. Michel CHASLES, « Sur la transformation parabolique des relations métriques des figures », *Correspondance mathématique et physique* 6 (1830), p. 1-25.

16. *Idem*, *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie ...*, *op. cit.*

17. Michel CHASLES, *Traité de géométrie supérieure*, Paris : Bachelier, 1852.

18. *Ibid.*, p. 43.

19. *Ibid.*, p. 231.

20. *Ibid.*, p. 43.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

paru dans le *Journal de Crelle*²¹. En revanche, Chasles ne fait pas allusion à l'utilisation de la méthode géométrique de construction des cercles osculateurs de Maclaurin par Poncelet dans son *Traité des Propriétés projectives des figures* paru en 1822²². Pourtant, ce dernier considère que « cet illustre successeur de Cotes et de Newton, (...) dans son *Traité des Fluxions* et son *Algèbre* posthume, aborda la question [détermination des osculatrices] par des considérations directes purement géométriques²³ ».

Poncelet a une bonne connaissance d'une partie des écrits britanniques, en particulier ceux de Maclaurin et il annonce clairement qu'il s'est servi de ses écrits pour échafauder sa géométrie projective²⁴. Par exemple, dans la partie sur la méthode des transversales, il déclare suivre « partiellement les traces de l'illustre Maclaurin »²⁵.

D'après son propre témoignage, Poncelet a eu connaissance du *De Linearum* en 1816 qui lui a permis de réorienter sa recherche, « j'en suis venu à changer de route et à me rapprocher de la méthode de Maclaurin que j'avais ignorée jusque-là »²⁶. Plus loin, il ajoute « qu'en 1816, on ne connaissait rien de plus original en France, où ces travaux du savant anglais étaient pour ainsi dire complètement ignorés ou oubliés »²⁷. C'est par l'intermédiaire de François Français, un de ses anciens professeurs, que Poncelet eut connaissance du *Traité d'Algèbre* et donc de l'appendice qu'il traduisit pour son propre usage²⁸.

Dans son ouvrage de 1822, en plus de dire que les travaux de Maclaurin l'ont inspiré, Poncelet énonce à maintes reprises des résultats de ce dernier.

Les travaux géométriques de la première moitié du XVIII^e siècle sont souvent négligés par les historiens des sciences. Cela est peut-être dû au regard méprisant des mathématiciens de la deuxième moitié du XVIII^e siècle comme D'Alembert qui dans l'*Encyclopédie* nie leur intérêt et considère que ses « méthodes sont plus curieuses qu'utiles & commodes. »²⁹

21. Jean-Victor PONCELET, « Mémoire sur les centres de moyennes harmoniques... », *Journal für die reine und angewandte Mathematik* 3 (1828), p. 213-272.

22. Jean-Victor PONCELET, *Traité des propriétés projectives des figures...* Paris : Bachelier, 1822, Poncelet publie en 1864 un ouvrage dans lequel il retrace (ou réécrit) l'histoire de son *Traité des propriétés projectives des figures*.

23. Jean-Victor PONCELET, *Applications d'analyse et de géométrie, qui ont servi de principal fondement au traité des propriétés projectives des figures*, Paris : Gauthier-Villars, 1864, tome 2, p. 585.

24. *Idem*, *Traité des propriétés projectives des figures...* *op. cit.*

25. *Idem*, *Applications d'analyse et de géométrie, qui ont servi de principal fondement au traité des propriétés projectives des figures, op. cit.*, tome 2, p. 584.

26. *Ibid.*, tome 2, p. 102n.

27. *Ibid.*, tome 2, p. 107n.

28. *Ibid.*, tome 2, p. 120n. À notre connaissance, il ne s'est jamais occupé de publier cette traduction. Elle se trouve dans le fonds Poncelet de la bibliothèque de l'École Polytechnique.

29. Jean D'ALEMBERT et Denis DIDEROT, *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des*

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

Colin MacLaurin se décrit dans l'ouvrage que l'on a étudié comme un continuateur de la pensée newtonienne. Mais, à la lecture de cet écrit, il ressort qu'il dépasse largement l'ambition de Newton quant à l'étude des courbes de troisième ordre comme dans le *De Linearum*. De plus, cet appendice est le résultat d'une grande maîtrise de la géométrie propre à Maclaurin. C'est peut-être cet attrait pour la géométrie passée de mode qui donne ce ton un peu méprisant à D'Alembert dans l'article DESCRIPTION de l'*Encyclopédie*. Néanmoins, lorsqu'on lit Chasles et surtout Poncelet, il est frappant de remarquer que ces derniers ont eu une lecture attentive de l'œuvre du savant écossais et qu'elle était en résonance avec leurs propres recherches.

Sans pour autant exagérer l'influence des écrits de Maclaurin sur Poncelet, il est indéniable que les méthodes et l'esprit ont reçu un écho très favorable chez lui. Ainsi, les œuvres géométriques de Maclaurin peuvent être considérées comme un pont entre la géométrie du XVII^e dont Newton est un des derniers représentants et la géométrie projective de Poncelet, une des nouvelles géométries du XIX^e siècle.

b. L'espace et le temps newtoniens interprétés par Maclaurin

Parmi mes travaux traitant de l'appropriation de la pensée newtonienne, une étude³⁰ [Chapitre II | texte 2]³¹ aborde la notion importante et beaucoup débattue d'espace et de temps chez Newton. Dans l'article cité, je me suis intéressé à la fois à la lecture que Maclaurin en faisait dans son *Account of Sir Issac Newton's Philosophical Discoveries* et à la façon dont il intégrait ces concepts dans sa mathématique dans son ouvrage majeur le *Treatise of Fluxions* avec comme fil directeur et exemple la figure de la Terre.

La critique machienne de l'espace et du temps absolus chez Newton a fondamentalement influencé le regard des historiens et philosophes des sciences jusqu'à une époque récente où de nouveaux travaux³² ont vu le jour. Par exemple, François De Gandt montre que Newton considère que le temps et l'espace absolus d'essence divine permettent d'unifier un temps théologique, un temps mathéma-

arts et des métiers, sous la dir. de Jean D'ALEMBERT et Denis DIDEROT, Paris : Briasson, David, Le Breton, Durand, 1751-1765, DESCRIPTION.

30. Olivier BRUNEAU, « L'espace et le temps chez Maclaurin : le cas de la figure de la Terre », *Philosophia Scientæ* 15.3 (2011), p. 17-34.

31. En outre, une partie de mon ouvrage sur Maclaurin traite des notions d'espace et de temps newtoniens chez Maclaurin.

32. Par exemple, voir (Richard ARTHUR, « Newton's Fluxions and equably Flowing Time », *Studies In History And Philosophy Of Science* 26.2 [1995], p. 323-351 ; François DE GANDT, « *Duratio, fluxio, aequatio*. Trois aspects du temps newtonien », *Archives de Philosophie* 44.3 [1981], p. 353-370 ; Abdelkader BACHTA, *L'Espace et le Temps chez Newton et chez Kant : essai d'explication de l'idéalisme kantien à partir de Newton*, L'Harmattan, 2002).

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

tique ou géométrique qui doivent disparaître dans les équations et qui servent d'horloge et un temps astronomique corrigé par les mathématiques. Nous allons simplement donner quelques traits bien connus du traitement de la figure de la Terre chez Newton³³.

Dans les *Principia*³⁴, la question de la figure de la Terre est présente comme faire-valoir de sa théorie gravitationnelle et n'est pas le centre de sa recherche. C'est en partie pour cela que celle-ci n'est présente que sous forme d'ébauche dans laquelle les démonstrations mathématiques ne sont pas véritablement présentes. Le statut de ce problème comme théorie n'interviendra qu'au XVIII^e siècle en France lors du débat avec les cartésiens défendant une autre forme pour la Terre³⁵. Newton se représente la Terre comme une masse fluide en rotation sur laquelle les forces centrifuge et gravitationnelle s'appliquent. Le problème consiste à évaluer l'attraction à l'intérieur, à la surface et à l'extérieur de la Terre.

Maclaurin s'appuie sur la définition newtonienne de l'espace et du temps. Dans son *Treatise of Fluxions* dans lequel il consacre un chapitre entier à la figure de la Terre, il donne une définition newtonienne de l'espace et du temps dans lequel il refuse d'utiliser les infiniment petits. Ainsi, la vitesse d'un corps en mouvement en un temps donné (appelée fluxion) est « toujours mesurée par l'incrément ou le décrement que ce mouvement auroit produit pendant un tems donné, s'il avoit été continué uniformément depuis ce terme sans aucune accélération ou retardement. »³⁶

Le refus épistémologique d'utiliser l'infiniment petit tant en physique qu'en mathématique pousse Maclaurin, à la suite de Newton, à donner une définition corpusculaire de l'espace et du temps relativement acceptée par les savants de son temps. En revanche, pour éviter de prendre en compte une nécessaire vitesse instantanée qui s'appuie sur de l'infiniment petit, il se sert d'une définition et d'une axiomatique ne mettant en œuvre que des objets ou des éléments par nature finis. Cette volonté de mettre en cohérence ses principes en physique avec

33. Pour une étude plus précise et plus fournie, nous renvoyons à la littérature abondante sur le sujet, voir par exemple (Isaac TODHUNTER, *A History of Mathematical Theories of Attraction and the Figure of the Earth from the time of Newton to that of Laplace*, Londres : MacMillan & Co, 1873 ; John GREENBERG, « Isaac Newton et la théorie de la figure de la Terre », *Revue d'Histoire des Sciences* 40.3 [1987], p. 357-366 ; John GREENBERG, « Isaac Newton and the problem of the earth's shape », *Archive for History of Exact Sciences* 49.4 [1996], p. 371-391).

34. Isaac NEWTON, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, Londres : Jussu Societatis Regiæ, 1687.

35. TODHUNTER, *A History of Mathematical Theories of Attraction and the Figure of the Earth from the time of Newton to that of Laplace*, op. cit. ; GREENBERG, « Isaac Newton et la théorie de la figure de la Terre », art. cit.

36. Colin MACLAURIN, *Traité des Fluxions*, trad. par P. PÉZÉNAS, 2 t., Paris : Jombert, 1749, vol. I, 7.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

le traitement mathématique l'incite à penser un mouvement mathématique. Cela s'opère de façon relativement efficace, et la résolution du problème de la figure de la Terre s'inscrit dans cette problématique.

En réalité, cela va même plus loin. L'échange épistolaire entre Maclaurin et James Stirling à propos de cette question est symptomatique d'une vision affirmée des mathématiques. Maclaurin considère que pour résoudre rigoureusement et complètement cette question qui est de type géométrique, il faut nécessairement rester dans un cadre géométrique. En revanche, Stirling pense qu'il est possible, sans pour autant perdre en rigueur, d'utiliser les premiers termes (le nombre dépend de la précision recherchée) d'un développement en séries³⁷.

La réception des travaux autour de la figure de la Terre de Maclaurin est importante en Grande-Bretagne et ces résultats ont eu des lecteurs attentifs sur le Continent. D'Alembert, Laplace ou Lagrange en font partie. Le premier concède à Maclaurin la primauté de certains résultats³⁸ et il considère qu'il est à la source de ses travaux sur la question³⁹. Néanmoins, il doute de la pertinence d'autres assertions du Britannique et cela à l'occasion d'un échange épistolaire avec Laplace.

Pour reprendre les propos de Judith Grabiner⁴⁰ sur l'influence du *Treatise of Fluxions* sur les savants de son époque, celle-ci ne porte pas sur les fondements du calcul fluxionnel, ni sur sa conception de l'espace et du temps qui y est associée, mais surtout sur les résultats mathématiques nouveaux. Par conséquent, ce ne sont pas les concepts mathématiques qui sont retenus par les mathématiciens mais la propre créativité de Maclaurin.

37. J'ai étudié rapidement cet échange épistolaire dans (Olivier BRUNEAU, *Colin Maclaurin, l'obstination mathématicienne d'un newtonien*, Histoires des géométries, Nancy : Presses Universitaires de Nancy, 2011).

38. Jean D'ALEMBERT, *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*, Paris : David l'aîné, 1752, p. 14.

39. *Ibid.*, p. 202.

40. Judith GRABINER, « Was Newton's calculus a dead end? The continental influence of Maclaurin's *Treatise of Fluxions* », *American Mathematical Monthly* 104(5) (1997), p. 393-410.

c. La pratique de la preuve en mathématiques

En analyse

La parution en 1734 de *The Analyst* par l'évêque irlandais George Berkeley⁴¹ (1685–1753) provoqua un vent de contestation en Grande-Bretagne. Cet opuscule critique fermement le calcul newtonien et leibnizien et surtout leurs fondements. Plusieurs mathématiciens britanniques ont répondu très vite et vivement à cet affront sans réel succès. Tel fut le point de départ de l'écriture par Maclaurin du *Treatise of Fluxions*⁴², proposer une réponse définitive aux critiques soulevées par Berkeley. Une première version de son ouvrage est prête dès 1737 mais suite à des encouragements de ses proches, il l'a retravaillée pour en faire une exposition de ce qui pouvait être résolu à l'aide de la méthode fluxionnelle newtonienne. Pour ses contemporains, il a relevé le défi et Jean-Étienne Montucla considère que cette méthode « y est expliquée avec une profondeur beaucoup supérieure à ce qu'on avait vu auparavant⁴³ ».

J'ai étudié les différents types de critiques de Berkeley et la réponse écrite par Maclaurin dans un acte de colloque⁴⁴ [Chapitre II | texte 3], dans une partie de ma thèse et de la publication qui s'en est suivie⁴⁵. Loin de rejeter les résultats trouvés par cette méthode, Berkeley considère que ses fondements sont faux⁴⁶ et refuse les idées abstraites dans les mathématiques⁴⁷ que ce soit en algèbre ou en géométrie. Comme les fluxions sont des infiniment petits ou des quantités évanouissantes, elles sont plutôt dans l'ordre des idées abstraites. Par conséquent, selon Berkeley, ce ne sont pas des quantités mathématiques.

Ce qu'il critique le plus est que les défenseurs du calcul différentiel ou fluxion-

41. La littérature sur George Berkeley et sur son approche des mathématiques est abondante. Nous pouvons simplement citer (Douglas M. JESSEPH, *Berkeley's philosophy of mathematics*, Science and its Conceptual Foundations, Chicago, IL : University of Chicago Press, 1993 ; Helena PYCIOR, « Mathematics and Philosophy : Wallis, Hobbes, Barrow and Berkeley », *Journal of Ideas* 48 [1987], p. 265-286).

42. Colin MACLAURIN, *Treatise of Fluxions in two books*, Édimbourg : Ruddimans, 1742.

43. Jean-Étienne MONTUCLA, *Histoire des mathématiques*, 2^e éd., t. III, Paris : Agasse, 1802, vol. III, p. 119.

44. Olivier BRUNEAU, « L'Analyste de Berkeley vs le Traité des Fluxions de Maclaurin : une certaine idée de la preuve en mathématiques », in : *La Preuve*, sous la dir. de Gérard EMPTOZ, Nantes : Maison des Sciences de l'Homme Ange Guépin, 2003, p. 183-197.

45. *Idem*, Colin Maclaurin, *L'obstination mathématicienne d'un newtonien*, op. cit., p. 219-288.

46. George BERKELEY, *L'Analyste*, in : *Ceuvres*, sous la dir. de Geneviève BRYCKMAN, trad. par M. BLAY, avec des annot. de Michel BLAY, Paris : Presses Universitaires de France, 1987, p. 292.

47. Pour une description des caractéristiques de la philosophie des mathématiques de Berkeley, voir (JESSEPH, *Berkeley's philosophy of mathematics*, op. cit., p. 9-43).

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

nel se trompent dans leurs démonstrations ou pour être plus plus précis, c'est par une compensation de deux erreurs que ceux-ci arrivent au bon résultat⁴⁸.

Maclaurin entend répondre à Berkeley en s'appuyant sur la géométrie et la méthode des Anciens⁴⁹. En reprenant la même définition de la fluxion que Berkeley, il refuse de considérer des indivisibles ou des infiniment petits pour mesurer le temps ou l'espace. La fluxion en un point est la vitesse de ce point mesuré par l'espace qui aurait été décrit si le mouvement avait été continué uniformément. L'originalité vient du fait qu'au lieu d'étudier des vitesses instantanées, il prend en compte des vitesses uniformes. Pour pouvoir utiliser cette définition, il s'appuie sur une axiomatique permettant de comparer les vitesses. Quand Maclaurin fait référence à la méthode des Anciens, il songe à la double réduction par l'absurde. Ainsi dans le premier livre du *Treatise of Fluxions* intitulé « Of the fluxions of geometrical magnitudes », toutes les démonstrations sont de ce type. Cette volonté forte de n'utiliser que cette façon de démontrer a permis de clore (au moins temporairement) le débat sur les fondements de l'analyse newtonienne.

L'usage des mathématiques en philosophie morale

Pendant ma thèse, un texte resté à l'état de manuscrit de Maclaurin m'a intrigué. Vers 1714 soit à l'âge de seize ans environ, Maclaurin envoie à Colin Campbell un ensemble de dix-sept pages dans lequel il entend donner un exemple de l'usage des mathématiques dans le cadre de la philosophie morale⁵⁰.

Il cherche à montrer avec l'aide des mathématiques que les hommes sont naturellement attirés vers le bien. Passé l'amusement de lire ce type de texte, j'ai essayé d'évaluer son statut. Était-ce un exercice ludique ? Croyait-il vraiment ce qu'il écrivait ? Il semble avoir porté de l'importance à ce texte car il l'a envoyé à quelqu'un qui, dans sa jeunesse, comptait beaucoup pour lui bien que ce texte n'ait jamais été publié. Par ailleurs, dans son *Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*⁵¹, il annonce que la philosophie naturelle doit servir comme

48. BERKELEY, *L'Analyste*, op. cit., p. 288-9. Sur cette question, voir (GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, op. cit. ; JESSEPH, *Berkeley's philosophy of mathematics*, op. cit. ; Kirsti ANDERSEN, « One of Berkeley's arguments on compensating errors in the calculus », *Historia Mathematica* 38 [2011], p. 219-231).

49. MACLAURIN, *Traité des Fluxions*, op. cit., vol. I, préface, p. ix.

50. Lettre de MacLaurin à Campbell du 12 septembre 1714 Stella MILLS, *The collected Letters of Colin Maclaurin (1698-1746)*, Nantwich : Shiva, 1982, p. 161.

51. Écrit à la fin des années 1720, ce commentaire de la physique newtonienne n'a été publié qu'après sa mort (Colin MACLAURIN, *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, Londres : Millar & Nourse, 1748).

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

base à la théologie naturelle et la philosophie morale en vue d'avoir une vision plus satisfaisante de Dieu⁵².

Le fait que Maclaurin, en bon commentateur de la pensée newtonienne, insiste sur cet usage peut laisser penser que c'est une pratique courante (ou au moins possible) en Grande-Bretagne d'utiliser les mathématiques dans le champ de la métaphysique ou de la religion. Il existe, en effet, un courant étroitement lié à la théologie naturelle à la fin du XVII^e siècle et lors de la première moitié du XVIII^e siècle dans les îles britanniques de savants désirant s'appuyer sur les sciences en les appliquant à la religion⁵³.

Je me suis donc concentré dans un chapitre⁵⁴ [**Chapitre II | texte 4**] d'un ouvrage dont le titre est évocateur (*Les usages de la preuve d'Henry Estienne à Jeremy Bentham*) sur quelques auteurs qui ont utilisé explicitement les mathématiques dans leurs productions philosophiques ou métaphysiques et j'ai en ai choisi trois qui m'ont semblé assez prototypiques. Il s'agit de John Craig, Francis Hutcheson et Maclaurin.

Commençons par Maclaurin. Dans le court opuscule déjà cité, le *De viribus Mentium Bonipetis*, il entreprend d'évaluer comment l'homme est naturellement attiré vers le bien. En opérant une analogie avec la mécanique céleste et la gravitation, il utilise les mathématiques en particulier le calcul des fluxions et les limites en considérant une force d'attraction qui pousse les hommes vers le bien.⁵⁵ Cette force est proportionnelle à une certaine quantité de bonté. La bienveillance totale est calculée comme la somme de bienveillance instantanée : Benevolence = Fluent ($I.\dot{i}$). Maclaurin étudie différents cas : $I \approx \frac{1}{t}$, $I \approx t^n$, ... Il utilise divers arguments ontologiques pour évacuer certaines suppositions. Par exemple, il considère que le cas où la limite est infinie en l'origine c'est-à-dire à la naissance est impossible. Chez lui, l'infini mathématique peut modéliser l'infini spirituel ou la vie après la mort.

52. *Ibid.*, p. 3.

53. La littérature sur les relations entre science et religion avec une perspective historique est abondante et il est inutile d'en dresser une liste exhaustive ici. On peut signaler à titre d'exemple les chapitres 4 et 5 de (Richard OLSON, *Science and Religion, 1450–1900, From Copernicus to Darwin*, Westport, Connecticut ; Londres : Greenwood Press, 2004), ou encore (Peter R. ANSTEY, « Experimental Philosophy and the Principles of Natural Religion in England, 1667–1720 », in : *The Idea of Principles in Early Modern Thought*, sous la dir. de Peter R. ANSTEY, New York et London : Routledge, 2017, p. 246-270) qui se concentrent sur la Grande-Bretagne au tournant du XVIII^e siècle. Sur les relations entre mathématiques et religion (essentiellement chrétienne), on peut lire avec intérêt (Snezana LAWRENCE et Mark MCCARTNEY, éd., *Mathematicians & their Gods*, Oxford : Oxford University Press, 2015).

54. Olivier BRUNEAU, « Les preuves mathématiques en philosophie morale : les cas de Craig et Maclaurin », in : *Les Usages de la preuve d'Henry Estienne à Jeremy Bentham*, sous la dir. de Jean-Pierre SCHANDELER et Vivianne VIENNE-GUERRIN, Paris : Hermann, 2014, p. 83-100.

55. Cette force dépend du temps qui peut être infini.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

Maclaurin n'est pas le seul à penser mathématiquement la philosophie morale. Un de ses amis, Francis Hutcheson (1694-1746) publie en 1725 deux traités regroupés sous le titre, *An inquiry into the original of our ideas of beauty and virtue...* L'un d'eux traite en partie de la manière de calculer la moralité de nos actions. Dans le chapitre « Comment nous calculons la moralité des actions selon le sens que nous en avons », Hutcheson s'évertue à produire à l'aide de quelques axiomes une relation mathématique dans laquelle il est possible de « calculer la moralité de n'importe quelle action avec toutes ses circonstances, que nous jugions de nos actions ou de celles d'autrui »⁵⁶. Il énonce premièrement que « la quantité de bien public [d'un agent] qu'il produit, est en raison composée de sa bienveillance et de ses capacités »⁵⁷.

Peut-être l'exemple le plus parlant tant dans l'utilisation des mathématiques que de l'influence newtonienne est l'ouvrage *Theologiae Christianae Principia Mathematica*⁵⁸ de John Craig (1663?-17313). Partant d'un principe commun avec Locke pour qui « Morality is Capable of Demonstration, as well as Mathematics »⁵⁹, il cherche à sauvegarder la religion des assauts des déistes et des athées⁶⁰. En considérant que les témoignages⁶¹ successifs dégradent le discours, à partir d'un certain temps, personne ne pourra croire au témoignage du Christ. Ce sera alors le moment où le Christ reviendra sur Terre, si l'on prend au pied de la lettre le verset de Luc « Mais le Fils de l'Homme, lorsqu'il viendra, trouvera-t-il la foi sur la Terre? » (Lc, XVIII, 8). Ainsi, « For Christ to come, 1454 years must first elapse. »⁶². John Craig écrit donc avant tout un traité mathématique dont une partie traite du retour du Christ sur Terre. La suite est aussi intéressante avec l'usage des mathématiques comme outil de preuve en morale. C'est cette partie du traité qui fait écho à ce que MacLaurin écrira presque quinze ans plus tard. En effet, dans les chapitres 3 à 6, il se consacre à l'étude mathématique du plaisir qu'il soit fini ou infini. Les termes employés sont ceux issus de la philosophie naturelle newtonienne (avec le même sens) : mouvement, temps, espace, durée, intensité,

56. Francis HUTCHESON, *Recherche sur l'origine de nos idées de la beauté et de la vertu*, éd. établie, trad. et annot. par Anne-Dominique BALMÈS, Paris : Vrin, 1991, p. 183.

57. *Ibid.*, p. 183.

58. John CRAIG, *The Mathematical Principles of Christian Theology*, in : *John Craige's Mathematical Principles of Christian Theology*, éd. établie et trad. du latin par Richard NASH, Carbondale et Edwardsville : Southern Illinois University Press, 1991, p. 49-83.

59. John LOCKE, *An Essay concerning humane understanding in four books*, London : Printed for Awncsham, John Churchill, 1706, p. 547.

60. CRAIG, *The Mathematical Principles of Christian Theology*, *op. cit.*, p. 53.

61. Sur la notion de témoignage chez Craig voir (Jean-Pierre CLÉRO, « La réflexion mathématique et philosophique du témoignage chez Locke, Craig et Hume », *Dix-huitième siècle* 39 [2007], p. 39-61).

62. CRAIG, *The Mathematical Principles of Christian Theology*, *op. cit.*, p. 70.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

uniforme, force. Chaque chapitre correspond à un type particulier d'intensité de plaisir. Par exemple, le chapitre 3 est consacré au plaisir uniforme (c'est-à-dire que l'intensité de plaisir à chaque instant est constant) et donc le plaisir est représenté par un rectangle dont la base symbolise le temps (ou la durée) ou le quatrième chapitre est dévolu au plaisir qui croît uniformément, par conséquent le plaisir sera l'aire d'un triangle rectangle dont la base représente à nouveau la durée. Et dans le dernier, John Craig s'intéresse à la comparaison entre un plaisir fini et un infini avec comme idée directrice que le plaisir infini est celui promis par le Christ. Le dernier théorème est le suivant : « The true value of the expectation of obtaining the pleasure P promised by Christ is infinitely greater than the true value of the expectation of obtaining the pleasure p of our present life⁶³ ». Avec comme corollaire et en prenant appui sur les axiomes initiaux et quelques propositions précédemment démontrées, il « montre » que le « true Christian is the wisest of all wise men. That atheists and deists are the most foolish of all foolish men⁶⁴ ».

3. La géométrie en Grande-Bretagne entre 1750 et 1850

Au début des années 2010, Christian Gilain et Alexandre Guilbaud ont voulu requestionner la période 1750-1850 considérée comme un temps de rupture et de discontinuité en sciences et en mathématiques en particulier. Dans ce cadre, j'ai porté et animé avec Alexandre Guilbaud un projet soutenu par les Archives Poincaré et la Maison des sciences de l'Homme de Lorraine (2013-2015) intitulé « 1750–1850 : ruptures et continuités en géométrie » qui se concentrait sur la géométrie. Il a donné lieu à plusieurs journées d'étude et un colloque international le 25 et 26 juin 2015 à Nancy.

Le chapitre⁶⁵ [**Chapitre II | texte 5**] qui en a découlé s'appuyait sur une double motivation : réévaluer la géométrie en Grande-Bretagne entre 1750 et 1830 et remettre en question l'âge sombre des mathématiques britanniques durant cette période.

L'historiographie sur la place de la géométrie en Grande-Bretagne durant cette période n'est pas inexistante. On trouve quelques informations relatives à ce do-

63. *Ibid.*, p. 82.

64. *Ibid.*, p. 83.

65. Olivier BRUNEAU, « La géométrie en Grande-Bretagne 1750-1830 », in : *Sciences mathématiques 1750-1850 : continuités et ruptures*, sous la dir. de Christian GILAIN et Alexandre GUILBAUD, Paris : CNRS Éditions, 2015, p. 399-435.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

maine dans les références citées note 7. Sur les travaux géométriques de William Wallace, on peut noter aussi les travaux de M. Panteki⁶⁶ et d'A. Craik et J. O'Connor⁶⁷. Sur les vives contradictions dans le milieu écossais confronté à l'idée d'une incompatibilité philosophique entre la géométrie classique et l'analyse continentale, on peut voir les articles d'Olson⁶⁸ et de Craik⁶⁹. Par ailleurs, S. Lawrence⁷⁰ et K. Andersen⁷¹ mettent en évidence une activité mathématique soutenue dans la seconde moitié du XVIII^e siècle, et directement inspirée des travaux de B. Taylor, dans le domaine de la perspective et de la géométrie pratique. Cependant, au regard des récents progrès effectués dans la connaissance de l'histoire de l'analyse en Grande-Bretagne, l'évolution de la géométrie et de ses différentes branches dans la période 1750–1830 demeure encore mal connue, alors que cette science est supposée jouer alors un rôle dominant.

Dans cet article, j'ai proposé d'établir une première cartographie des travaux géométriques en Grande-Bretagne entre la mort de Maclaurin et le début de l'ère victorienne, grâce à un recensement le plus complet possible des textes consacrés en totalité ou en partie à la géométrie, publiés dans cette période : ouvrages, articles dans les périodiques ou dans les encyclopédies. J'ai cherché à identifier les principaux types de géométrie développés et les foyers de production correspondants, à repérer les traditions à l'œuvre, les influences continentales et les principaux changements au cours de la période, en prenant en compte aussi bien les contenus mathématiques que la place de la discipline au sein des sciences mathématiques et, plus largement, dans le cadre du milieu scientifique britannique de l'époque.

Les productions en géométrie rassemblées dans notre corpus couvrent un vaste paysage institutionnel et éditorial dans lequel nous retrouvons de prime abord tous les principaux lieux de recherche et d'enseignement, de même que les

66. Maria PANTEKI, « William Wallace and the introduction of continental calculus to Britain : a letter to George Peacock », *Historia mathematica* 14.2 (1987), p. 119-132.

67. Alexander CRAIK et John O'CONNOR, « Some unknown documents associated with William Wallace (1768–1843) », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 26.1 (2011), p. 17-28.

68. Richard OLSON, « Scottish Philosophy and Mathematics 1750-1830 », *Journal of the History of Ideas* 32.1 (1971), pp. 29-44.

69. CRAIK, « Geometry versus Analysis in Early 19th-Century Scotland », *art. cit.*

70. Snezana LAWRENCE, « Geometry of Architecture and Freemasonry in 19th century England », thèse de doct., History of Mathematics department, Open University, 2002; Snezana LAWRENCE, « History of Descriptive Geometry in England », in : *Proceedings of the First International Congress on Construction History, Madrid, 20th-24th January 2003*, sous la dir. de S. HUERTA, 2003, p. 1269-1281.

71. Kirsti ANDERSEN, *The Geometry of an Art : The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, New York : Springer, 2007.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

principaux médias de diffusion des mathématiques connus pour la période qui nous intéresse.

Il s'agit d'abord, avec un corpus incluant un important ensemble de manuels et de traités, des principales universités (Cambridge, Dublin et les écossaises Édimbourg, Glasgow, St Andrews, Aberdeen)⁷², ainsi que des deux principales écoles militaires, la *Royal Military Academy* de Woolwich, créée en 1741 pour former les officiers de l'artillerie et du génie, et le *Royal Military College* de Sandhurst, mis en place en 1799 pour l'éducation des officiers de la cavalerie et de l'infanterie⁷³.

Il s'agit aussi de la *Royal Society of London* et de ses *Philosophical Transactions*, ainsi que des deux académies royales, la *Royal Irish Academy* et la *Royal Society of Edinburgh*, la première fondée en 1782, la seconde l'année suivante, et les deux périodiques associés, les *Transactions of the Royal Irish Academy* et les *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* respectivement lancés en 1787 et 1788. Il s'agit encore du *Mathematical Repository*, créé par Thomas Leybourn en 1795 (avant de devenir *The new series of mathematical repository* de 1806 à 1835), et de certains des périodiques qui voient le jour à la fin du XVIII^e siècle et dans la première décennie du XIX^e, par exemple le *Philosophical Magazine* (1798-1826), édité par A. Tilloch et R. Taylor, le *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts* (1797-1813), édité par W. Nicholson, ou les *Annals of Philosophy* (1813-1820) éditées par T. Thomson.

De la géométrie est également publiée dans les *Ladies' Diary*, qui paraissent à partir de 1704 et jusqu'en 1840, et dont chaque volume contient des questions mathématiques auxquelles les lecteurs peuvent envoyer leurs solutions aux éditeurs qui se chargent de fournir une ou plusieurs démonstrations dans le volume suivant. Ce journal s'adresse en particulier à une catégorie de lettrés qui émerge en Grande-Bretagne à la fin du XVII^e siècle, les *Philomaths*, terme derrière lequel se cachent des religieux, des marchands, des avocats ou des maîtres d'écoles s'intéressant aux mathématiques

72. Les universitaires y occupent une place importante, à commencer par les enseignants de mathématiques : l'un, Waring est professeur Lucasien à Cambridge, les autres enseignent dans des universités écossaises – Stewart, Playfair, Leslie et Wallace à Édimbourg, Simson à Glasgow. Signalons également des auteurs de géométrie professant dans d'autres domaines, tels que Farish, professeur de philosophie naturelle à Cambridge, Lardner à l'*University College* de Londres, ou Brinkley titulaire de la chaire d'astronomie à l'Université de Dublin.

73. Les professeurs et maîtres des académies militaires occupent une place centrale en mathématiques, avec au moins seize représentants, soit à la *Royal Military Academy* de Woolwich (Simpson, Cowley, Hutton, Bonnycastle, Muller, O. Gregory, Barlow), soit au *Royal Military College* de Sandhurst (Leybourn, Ivory, Cunliffe, Lowry, Galloway, Noble, T. S. Davies, Clarke), soit à la *Royal Naval Academy* de Portsmouth (Witchell). N'oublions pas non plus Landmann, professeur de fortification et d'artillerie à Woolwich. Il y a également dans les académies militaires des auteurs issus de domaines connexes aux mathématiques.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

Les dictionnaires et encyclopédies sont également au rendez-vous. À la suite du *Lexicon Technicum* de Harris (1704) et de la *Cyclopaedia* de Chambers (1728), et en réaction à l'*Encyclopédie* de Diderot et D'Alembert (1751-1772), plusieurs encyclopédies voient le jour en Grande-Bretagne, et plus particulièrement à Édimbourg, tout au long de notre période d'étude. Toutes contiennent de la géométrie, à commencer, bien sûr par l'*Encyclopaedia Britannica*, dont les quatre premières éditions paraissent respectivement en 1768-1771, 1777-1784, 1788-1797 (avec un *Supplément* de deux volumes en 1801-1803), et 1801-1809. D'autres encyclopédie voient ensuite le jour à la fin du XVIII^e et au début du XIX^e siècle, telles que l'*Encyclopaedia perthensis*, la *Cyclopaedia* (1779) d'A. Rees⁷⁴, l'*Edinburgh Encyclopaedia* (1808-1830) ou l'*Encyclopaedia Metropolitana* (1817-1845), publiée à Londres. À côté de ces encyclopédies, la géométrie apparaît aussi dans les dictionnaires de mathématiques, tels que le *Mathematical and Philosophical Dictionary* de Charles Hutton⁷⁵, réédité avec d'importantes additions et révisions en 1815), et le *New Mathematical and Philosophical Dictionary* de Peter Barlow⁷⁶.

Quelles sont précisément les géométries que ce paysage éditorial recèle précisément, et comment s'y intègrent ou non les travaux continentaux au cours de la période considérée ? Pour ce faire, j'ai distingué la géométrie classique — dans laquelle nous incluons notamment celle des *Éléments* d'Euclide, l'étude des sections coniques, la géométrie plane et sphérique —, la géométrie pratique et la perspective, la géométrie descriptive, ainsi que le problème de l'application de l'algèbre et de l'analyse à la géométrie.

Le type de géométrie le plus représenté dans notre corpus est assurément celui de la géométrie classique, en particulier sous forme de manuels, continuellement publiés sur l'ensemble de la période. L'édition anglaise de Robert Simson, le chantre écossais de la géométrie grecque, est cependant de loin la plus importante. Ses *Elements of Euclid*⁷⁷, réédités pas loin d'une trentaine de fois jusqu'en 1856 – sans compter les multiples traductions qui en sont faites, et leurs propres rééditions –, constituent le socle de l'enseignement de la géométrie classique en Grande Bretagne jusqu'à la fin du premier XIX^e siècle. Les manuels issus de traductions d'ouvrages continentaux n'apparaissent qu'en toute fin de période. Une traduction par Thomas Carlyle, et éditée par David Brewster, des *Éléments de géo-*

74. C'est une version enrichie de la *Cyclopaedia* de Chambers et de son supplément.

75. Charles HUTTON, *A Mathematical and Philosophical Dictionary*, 2 vols., London : J. Johnson, 1795.

76. Peter BARLOW, *A New Mathematical and Philosophical Dictionary*, London : Whittingham et Rowland, 1814.

77. Robert SIMSON, *The elements of Euclid, viz. the first six books, together with the eleventh and twelfth*, Glasgow : R & A Foulis, 1756.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

*métrie*⁷⁸ de Legendre paraît en 1822. Quant aux deux premières parties des *Éléments de géométrie* de Clairaut, elles sont traduites et publiées en 1836⁷⁹ afin de servir de modèle pour l'enseignement de la géométrie en Irlande.

Une autre part importante de notre corpus concerne la géométrie pratique, ce qui recouvre les applications de la géométrie à différents types de problèmes concrets et la perspective.

L'introduction de la géométrie descriptive en Grande-Bretagne s'effectue en plusieurs étapes au cours du premier XIX^e, par le biais des académies militaires et du milieu des architectes. Selon S. Lawrence⁸⁰, une traduction du cours de Monge de 1799 circulerait en langue anglaise dès 1809. Il ne s'agit pas d'une version imprimée, mais d'un manuscrit à destination des écoles militaires, et dont plusieurs copies circulent aussi chez les artisans et dessinateurs dès le début du XIX^e siècle. L'hypothèse d'une diffusion précoce à Sandhurst ou à Woolwich semble confirmée par l'apparition d'une même présentation succincte, avec les références à Monge et à Lacroix, de la géométrie descriptive dans les articles GEOMETRY de la *Pantologia* (1813), par Olynthus Gregory, du dictionnaire de mathématiques de P. Barlow et de la seconde édition du *Mathematical Dictionary* de C. Hutton. À ma connaissance, la première traduction anglaise éditée en Grande-Bretagne de la *Géométrie descriptive* de Monge est l'œuvre de Thomas G. Hall⁸¹ destinée aux étudiants du King's College de Londres, l'année même de la création d'écoles d'architecture dans cet établissement, ainsi qu'à l'University College of London.

Concernant l'application de l'algèbre et de l'analyse à la géométrie, dans la seconde moitié du XVIII^e siècle, on peut retenir les contributions de Waring et de Landen. Le premier est l'auteur de deux traités pour partie consacrés à l'étude des courbes algébriques et de leurs intersections, de la rectification des courbes planes et gauches, des propriétés des surfaces ou du calcul des volumes sous ces surfaces. Après plusieurs sections de géométrie dans ses *Mathematical Lucubrations*, Landen produit quant à lui une importante série de mémoires sur la rectification des sections coniques. Les deux mathématiciens étudient des objets géométriques en utilisant le calcul algébrique ou le calcul fluxionnel, et se montrent au fait des

78. Adrien-Marie LEGENDRE, *Elements of Geometry and Trigonometry*, trad. par David BREWSTER, Edinburgh : Olivier & Boyd, 1822.

79. Alexis Claude CLAIRAUT, *Elements of geometry for the use of the Irish national schools (the first and second parts of Clairaut's Elements of geometry)*, trad. par J. B. WHITEL, Dublin : Goodwin & co, 1836.

80. LAWRENCE, « History of Descriptive Geometry in England », *op. cit.*, p. 1270-1271.

81. Thomas Grainger HALL, *The elements of Descriptive Geometry : chiefly intended for Students in Engineering*, London : J W Parker, 1841.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

travaux de leurs contemporains du Continent (Euler, d'Alembert, Clairaut, Cramer).

L'étude algébrique ou analytique des courbes et surfaces se poursuit au siècle suivant. Les articles de John Hellins s'inscrivent dans la continuité des recherches sur la rectification des sections coniques : ses méthodes reposent sur les techniques d'analyse (développement en séries, accélération de convergence), mais l'auteur considère sa production sur les sections coniques comme : « a part of geometry so requisite in optics, astronomy, and other branches of natural philosophy »⁸². Il se situe ainsi dans une filiation explicite avec les travaux britanniques sur ce type de problèmes (en soulignant le rôle de Maclaurin et minorant quelque peu celui de Landen). On trouve en outre de nombreux mémoires consacrés à l'usage du calcul différentiel et intégral en géométrie par John Brinkley⁸³, James Ivory, Dionysus Lardner. D'autres s'appuient principalement sur des techniques algébriques (y compris, éventuellement, la trigonométrie) : Brinkley, Wallace ou Babbage.

Cette longue série de travaux plaide *a priori* en faveur d'une réelle continuité entre le XVIII^e et le XIX^e siècle, en Grande-Bretagne, dans ce domaine de l'application de l'algèbre et de l'analyse à la géométrie. Cependant, nous constatons une évolution tangible dès les toutes premières années du XIX^e siècle, due à deux phénomènes liés : l'apparition de références appuyées aux travaux continentaux et l'augmentation du nombre de publications où la géométrie est ainsi traitée. C'est ce qu'illustre par exemple un mémoire de Brinkley, lu le 20 décembre 1802 à la *Royal Irish Academy*, et publié en 1803, qui réfère non seulement à Newton et Landen, Ivory et Wallace, mais aussi à Euler, à Lagrange et à Lacroix pour son *Traité du Calcul différentiel et du Calcul intégral*. Ce dernier ouvrage est également cité par Hellins en 1811. Dans son mémoire dédié à la démonstration algébrique du théorème de Cotes, Barlow [1809] se réfère à la première édition de la *Théorie des fonctions analytiques* de Lagrange. À la fin de la période, un mémoire de Lardner évacue toute référence aux savants britanniques au seul profit de Monge et Lacroix.

À l'issue de ce passage en revue des différents types de géométrie développés au cours de la période 1750-1830, plusieurs tendances se font jour. Une continuité forte, tout d'abord, se dessine nettement en géométrie classique, tant en terme

82. John HELLINS, « Of the Rectification of the Conic Sections », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 92 (1802), p. 448.

83. Tout en indiquant sa préférence pour la méthode utilisant le calcul différentiel et intégral, Brinkley donne aussi une démonstration de géométrie pure de son théorème à partir d'une propriété de l'ellipse.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

de production que de thèmes développés. L'enseignement joue un rôle important dans ce cadre. La continuité pourrait bien aussi primer dans le domaine de la perspective, où l'application de l'approche taylorienne dans de nombreux domaines pratiques tout au long du XVIII^e siècle semble *a priori* se prolonger au début du XIX^e siècle.

Concernant l'application de l'algèbre et de l'analyse à la géométrie, nous observons une continuité forte sur certains sujets, tels que la rectification ou l'étude de courbes algébriques, dans la tradition impulsée par Newton et Maclaurin. Il est néanmoins particulièrement intéressant de constater l'apparition, dès 1802, de références aux travaux continentaux les plus récents : la rupture est ici particulièrement nette, même si la tradition analytique fluxionnelle apparaît encore prégnante pour une vingtaine d'années, souvent par le biais de références aux contributions de Landen et Waring dans la seconde moitié du XVIII^e siècle.

L'introduction de la géométrie descriptive en Grande-Bretagne s'effectue quant à elle de manière plus discrète et progressive, dès le milieu de la décennie 1800 jusque dans le courant des années 1820 et 1830, à la fois par le biais des écoles militaires et du milieu des architectes. Pour ce qui est des *Éléments de géométrie* de Legendre, ou d'autres traités de géométrie continentaux, les premières traductions imprimées ne paraissent qu'en toute fin de période, au début du second quart de siècle.

Ce passage en revue de la production en géométrie dans les différents supports montre certaines des tendances, à commencer par l'importance du milieu mathématique écossais dans la diffusion des écrits géométriques les plus récemment publiés sur le continent. Les principaux auteurs de géométrie dans le corpus encyclopédique britannique ne sont autres, en effet, que les écossais O. Gregory, Barlow et Wallace, enseignant de mathématiques à Woolwich pour le premier, et à Sandhurst pour les derniers. D'autres, comme Bonycastle ou Ivory participent également activement à l'aventure, de même que les deux auteurs de dictionnaires de mathématiques, Barlow et Hutton.

Comme N. Guicciardini et A. Craik l'ont montré pour l'analyse, le milieu écossais, étroitement lié à celui des académies militaires, intègre donc précocement les sources géométriques du Continent, que ce soit par l'intermédiaire de publications de recherches, ou des dictionnaires et encyclopédies publiés au cours des premières décennies. Les *Éléments de géométrie* de Legendre, qui sont utilisés dès les premières années du XIX^e siècle en Grande-Bretagne bien que la première traduction anglaise ne paraisse qu'en 1822, jouent un rôle particulièrement central dans ce processus. L'apparition d'entrées dédiées à la géométrie descriptive dès

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

les premières années de la décennie 1810 plaident en outre en faveur de l'hypothèse avancée par S. Lawrence, selon laquelle la *Géométrie descriptive* de Monge aurait circulé très tôt dans le milieu des académies militaires. Le processus semble en revanche plus tardif dans le domaine de la géométrie faisant usage de l'algèbre ou de l'analyse.

Ce mouvement réformiste ne doit cependant pas faire oublier la prégnance de la géométrie classique sur l'ensemble de la période, notamment dans le domaine de l'enseignement. Ce constat s'applique surtout, et quelque peu paradoxalement, aux universités écossaises et aux académies militaires, dans les programmes desquels l'intégration des outils analytiques semble rencontrer de plus fortes résistances qu'à Cambridge, par exemple.

*

* *

Jusqu'aux travaux de N. Guicciardini, les mathématiciens britanniques autour de 1800 étaient considérés comme ne produisant pas de mathématiques novatrices et étaient encore enfermés dans des pratiques newtoniennes. N. Guicciardini a remis en question et atténué cette vision des sciences mathématiques en montrant que dans le cadre du calcul différentiel et intégral, des acteurs souvent méconnus ont proposé des résultats intéressants voire importants.

Qu'en était-il dans d'autres parties des mathématiques? L'historiographie a montré le poids important de la géométrie euclidienne aux XVIII^e et XIX^e siècles en Grande-Bretagne en particulier dans l'enseignement. L'étude des travaux géométriques de Maclaurin ainsi que son enseignement de cette matière m'a permis de relativiser le poids des *Éléments* d'Euclide et c'est plutôt les recherches sur les caractéristiques des courbes qui ont été mises en valeur par les mathématiciens. Ceci a été renforcé par mon analyse de la géométrie entre 1750 et 1830 qui a permis de montrer que loin d'être une terre isolée, la Grande-Bretagne a été un lieu du développement des mathématiques et plus spécifiquement de la géométrie.

Par ailleurs, les auteurs britanniques ont aussi été des lecteurs de mathématiques provenant du Continent et ont participé, dans une certaine mesure à la circulation de cette science dans les îles britanniques. C'est pourquoi je me suis attaché à caractériser et à pointer divers transferts de savoirs à travers la Manche.

Liste des travaux commentés du chapitre

Texte 1 :

Olivier BRUNEAU, « Le *De Linearum...* de MacLaurin : entre Newton et Poncelet », *Revue d'Histoire des Mathématiques* 17.1 (2011), p. 9-39

Texte 2 :

Olivier BRUNEAU, « L'espace et le temps chez Maclaurin : le cas de la figure de la Terre », *Philosophia Scientæ* 15.3 (2011), p. 17-34

Texte 3 :

Olivier BRUNEAU, « L'Analyste de Berkeley vs le Traité des Fluxions de Maclaurin : une certaine idée de la preuve en mathématiques », in : *La Preuve*, sous la dir. de Gérard EMPTOZ, Nantes : Maison des Sciences de l'Homme Ange Guépin, 2003, p. 183-197

Texte 4 :

Olivier BRUNEAU, « Les preuves mathématiques en philosophie morale : les cas de Craig et MacLaurin », in : *Les Usages de la preuve d'Henry Estienne à Jeremy Bentham*, sous la dir. de Jean-Pierre SCHANDELER et Vivianne VIENNE-GUERRIN, Paris : Hermann, 2014, p. 83-100

Texte 5 :

Olivier BRUNEAU, « La géométrie en Grande-Bretagne 1750-1830 », in : *Sciences mathématiques 1750-1850 : continuités et ruptures*, sous la dir. de Christian GILAIN et Alexandre GUILBAUD, Paris : CNRS Éditions, 2015, p. 399-435

Bibliographie du chapitre

ACKERBERG-HASTINGS, Amy, « John Playfair on British decline in mathematics », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 23 (2008), p. 81-95.

ANDERSEN, Kirsti, *The Geometry of an Art : The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, New York : Springer, 2007.

— « One of Berkeley's arguments on compensating errors in the calculus », *Historia Mathematica* 38 (2011), p. 219-231.

ANSTEY, Peter R., « Experimental Philosophy and the Principles of Natural Religion in England, 1667–1720 », in : *The Idea of Principles in Early Modern Thought*, sous la dir. de Peter R. ANSTEY, New York et London : Routledge, 2017, p. 246-270.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

- ARTHUR, Richard, « Newton's Fluxions and equably Flowing Time », *Studies In History And Philosophy Of Science* 26.2 (1995), p. 323-351.
- BACHTA, Abdelkader, *L'Espace et le Temps chez Newton et chez Kant : essai d'explication de l'idéalisme kantien à partir de Newton*, L'Harmattan, 2002.
- BARLOW, Peter, *A New Mathematical and Philosophical Dictionary*, London : Whittingham et Rowland, 1814.
- BERKELEY, George, *L'Analyste*, in : *Œuvres*, sous la dir. de Geneviève BRYCKMAN, trad. par M. BLAY, avec des annot. de Michel BLAY, Paris : Presses Universitaires de France, 1987, p. 257-332.
- BOYER, Carl, *A History of Mathematics*, New-York, London, Sidney : Wiley & Sons, 1968.
- CHASLES, Michel, « Sur la transformation parabolique des relations métriques des figures », *Correspondance mathématique et physique* 6 (1830), p. 1-25.
- *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie ...*, Bruxelles : Hayes, 1837.
- *Traité de géométrie supérieure*, Paris : Bachelier, 1852.
- CLAIRAUT, Alexis Claude, *Elements of geometry for the use of the Irish national schools (the first and second parts of Clairaut's Elements of geometry*, trad. par J. B. WHITEL, Dublin : Goodwin & co, 1836.
- CLÉRO, Jean-Pierre, « La réflexion mathématique et philosophique du témoignage chez Locke, Craig et Hume », *Dix-huitième siècle* 39 (2007), p. 39-61.
- CRAIG, John, *The Mathematical Principles of Christian Theology*, in : *John Craige's Mathematical Principles of Christian Theology*, éd. établie et trad. du latin par Richard NASH, Carbondale et Edwardsville : Southern Illinois University Press, 1991, p. 49-83.
- CRAIK, Alexander, « Geometry, Analysis, and the Baptism of Slaves : John West in Scotland and Jamaica », *Historia Mathematica* 25.1 (1998), p. 29-74.
- « Calculus and Analysis in Early 19th-Century Britain : The Work of William Wallace », *Historia Mathematica* 26.3 (1999), p. 239-267.
- « Geometry versus Analysis in Early 19th-Century Scotland : John Leslie, William Wallace, and Thomas Carlyle », *Historia Mathematica* 27.2 (2000), p. 133-163.
- « James Ivory, F.R.S., Mathematician : 'The Most Unlucky Person That Ever Existed' », *Notes and Records of the Royal Society of London* 54.2 (2000), p. 223-247.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

- CRAIK, Alexander, « James Ivory's Last Papers on the 'Figure of the Earth' (With Biographical Additions) », *Notes and Records of the Royal Society of London* 56.2 (2002), p. 187-204.
- « A proportional view : The mathematics of James Glenie (1750-1817) », *Historia mathematica* 36 (2009), p. 247-272.
- « A forgotten British analyst : Nicolas Vilant (1737–1807) », *Historia Mathematica* 39.2 (2012), p. 174-205.
- « In search of Thomas Knight : Part 2 », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 28.3 (2013), p. 124-131.
- « Polylogarithms, functional equations and more : The elusive essays of William Spence (1777–1815) », *Historia Mathematica* 40.4 (2013), p. 386-422.
- CRAIK, Alexander et John O'CONNOR, « Some unknown documents associated with William Wallace (1768–1843) », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 26.1 (2011), p. 17-28.
- CRAIK, Alexander et Alonso ROBERTS, « Mathematics teaching, teachers and students at St Andrews University, 1765-1858 », *History of Universities* 24.1 (2009), p. 206-279.
- D'ALEMBERT, Jean, *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*, Paris : David l'aîné, 1752.
- D'ALEMBERT, Jean et Denis DIDEROT, *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, sous la dir. de Jean D'ALEMBERT et Denis DIDEROT, Paris : Briasson, David, Le Breton, Durand, 1751-1765.
- DE GANDT, François, « *Duratio, fluxio, aequatio*. Trois aspects du temps newtonien », *Archives de Philosophie* 44.3 (1981), p. 353-370.
- DE LA HIRE, Philippe, *Nouvelle méthode en géométrie pour les sections des superficies coniques et cylindriques...* Paris : Moette, 1673.
- FLOOD, Raymond, Adrian RICE et Robin WILSON, éd., *Mathematics in Victorian Britain*, Oxford : Oxford University Press, 2011.
- GRABINER, Judith, « Was Newton's calculus a dead end? The continental influence of Maclaurin's Treatise of Fluxions », *American Mathematical Monthly* 104(5) (1997), p. 393-410.
- GRATTAN-GUINNESS, Ivor, « Mathematical research and instruction in Ireland; 1782-1840 », in : *Science in Ireland 1800-1930 : Tradition and Reform*, sous la dir. de John NUDDS, Norman MCMILLAN, Denis WEAIRE et Susan MCKENNA LAWLOR, Dublin : Trinity College Dublin, 1988, p. 11-30.
- GREENBERG, John, « Isaac Newton et la théorie de la figure de la Terre », *Revue d'Histoire des Sciences* 40.3 (1987), p. 357-366.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

- GREENBERG, John, « Isaac Newton and the problem of the earth's shape », *Archive for History of Exact Sciences* 49.4 (1996), p. 371-391.
- GUICCIARDINI, Niccoló, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, Cambridge : Cambridge University Press, 1989.
- HALL, Thomas Grainger, *The elements of Descriptive Geometry : chiefly intended for Students in Engineering*, London : J W Parker, 1841.
- HELLINS, John, « Of the Rectification of the Conic Sections », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 92 (1802), p. 448-476.
- HUTCHESON, Francis, *Recherche sur l'origine de nos idées de la beauté et de la vertu*, éd. établie, trad. et annot. par Anne-Dominique BALMÈS, Paris : Vrin, 1991.
- HUTTON, Charles, *A Mathematical and Philosophical Dictionary*, 2 vols., London : J. Johnson, 1795.
- JESSEPH, Douglas M., *Berkeley's philosophy of mathematics*, Science and its Conceptual Foundations, Chicago, IL : University of Chicago Press, 1993.
- KOPPELMAN, Elaine, « The Calculus of Operations and the Rise of Abstract Algebra », *Archive for History of Exact Sciences* 8.3 (1971), p. 155-242.
- LAWRENCE, Snezana, « Geometry of Architecture and Freemasonry in 19th century England », thèse de doct., History of Mathematics department, Open University, 2002.
- « History of Descriptive Geometry in England », in : *Proceedings of the First International Congress on Construction History, Madrid, 20th-24th January 2003*, sous la dir. de S. HUERTA, 2003, p. 1269-1281.
- LAWRENCE, Snezana et Mark MCCARTNEY, éd., *Mathematicians & their Gods*, Oxford : Oxford University Press, 2015.
- LEGENDRE, Adrien-Marie, *Elements of Geometry and Trigonometry*, trad. par David BREWSTER, Edinburgh : Olivier & Boyd, 1822.
- LOCKE, John, *An Essay concerning humane understanding in four books*, London : Printed for Awnsham, John Churchill, 1706.
- MACLAURIN, Colin, *Treatise of Fluxions in two books*, Édimbourg : Ruddimans, 1742.
- *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748.
- *An Account of Sir Isaac Newton's philosophical discoveries in four books*, Londres : Millar & Nourse, 1748.
- *De Linearum Geometricarum Proprietatibus Generalibus Tractatus*, in : *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748, p. 369-432.
- *Traité des Fluxions*, trad. par P. PÉZÉNAS, 2 t., Paris : Jombert, 1749.

Pour en finir avec le *Dark Age* britannique

- MILLS, Stella, *The collected Letters of Colin Maclaurin (1698–1746)*, Nantwich : Shiva, 1982.
- MONTUCLA, Jean-Étienne, *Histoire des mathématiques*, 2^e éd., t. III, Paris : Agasse, 1802.
- NEWTON, Isaac, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, Londres : Jussu Societatis Regiæ, 1687.
- *Enumeratio Lineatum tertii ordinis*, in : *Opticks : or, a Treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures*, Londres : Smith et Walford, 1704, p. 138-163.
- OLSON, Richard, « Scottish Philosophy and Mathematics 1750-1830 », *Journal of the History of Ideas* 32.1 (1971), pp. 29-44.
- *Science and Religion, 1450–1900, From Copernicus to Darwin*, Westport, Connecticut ; Londres : Greenwood Press, 2004.
- PANTEKI, Maria, « William Wallace and the introduction of continental calculus to Britain : a letter to George Peacock », *Historia mathematica* 14.2 (1987), p. 119-132.
- PONCELET, Jean-Victor, *Traité des propriétés projectives des figures...* Paris : Bachelier, 1822.
- « Mémoire sur les centres de moyennes harmoniques... », *Journal für die reine und angewandte Mathematik* 3 (1828), p. 213-272.
- *Applications d'analyse et de géométrie, qui ont servi de principal fondement au traité des propriétés projectives des figures*, Paris : Gauthier-Villars, 1864.
- PYCIOR, Helena, « Mathematics and Philosophy : Wallis, Hobbes, Barrow and Berkeley », *Journal of Ideas* 48 (1987), p. 265-286.
- RICHARDS, Joan, « The Geometrical Tradition : Mathematics, Space, and Reason in the Nineteenth Century », in : *The Cambridge history of Science, vol. 5, the modern physical and mathematical sciences*, sous la dir. de Mary Jo NYE, Cambridge : Cambridge University Press, 2003, p. 449-467.
- SIMSON, Robert, *The elements of Euclid, viz. the first six books, together with the eleventh and twelfth*, Glasgow : R & A Foulis, 1756.
- STRIJK, Dirk J., *A Concise History of Mathematics*, 4^e éd., New York : Dover, 1987.
- TODHUNTER, Isaac, *A History of Mathematical Theories of Attraction and the Figure of the Earth from the time of Newton to that of Laplace*, Londres : MacMillan & Co, 1873.

Chapitre III

Circulations mathématiques et mathématiciennes – France et Grande-Bretagne – XVIII^e et XIX^e siècles

1. Qu'est-ce qu'une circulation mathématique ?

Les travaux sur la circulation ou les échanges franco-britanniques sont abondants et, depuis les années 2000, ils ont été profondément renouvelés. Plusieurs rencontres, conférences et ouvrages ont porté sur ce thème¹. Il serait vain de vouloir faire une recension exhaustive de cette littérature. Néanmoins, nous pouvons signaler deux ouvrages récents issus de colloques ou de projets de recherche. Celui édité par Thomson, Burrows et Dziembowski² s'intéresse aux transferts³

1. Les relations entre la France avec d'autres pays que la Grande-Bretagne ont aussi été bien étudiées. Étant donné que mes centres d'intérêt portent uniquement sur le Royaume-Uni, je ne les prends pas en compte. Je peux quand même signaler les études dirigées par Thomas Préveraud (Thomas PRÉVERAUD, éd., *Circulations savantes entre l'Europe et le monde XVII^e-XX^e siècle*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2017) ou celles sur les échanges franco-allemand de Claire Gantet et Markus Meumann (Claire GANTET et Markus MEUMANN, éd., *Les échanges savants franco-allemand au XVIII^e siècle, Transferts, circulations et réseaux*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2019). Ce dernier volume donne un cadre théorique pertinent que j'exploiterai plus bas.

2. Ann THOMSON, Simon BURROWS, Edmond DZIEMBOWSKI et Sophie AUDIDIÈRE, éd., *Cultural transfers : France and Britain in the long eighteenth century*, SVEC, Oxford : Voltaire Foundation, 2010.

3. La notion de transfert culturel a été introduite par Michel Espagne et Michael Werner dans les années 1980. Ils voulaient dépasser le comparatisme en littérature et le duo centre/périphérie en s'appuyant sur la sociologie et en envisageant les transformations sémantiques que les objets culturels subissent lorsqu'ils passent d'un pays A (pour eux la France) vers un autre pays B (l'Allemagne) et en s'intéressant aux acteurs et aux pratiques de ces transformations. Voir (Michel ESPAGNE et Michael WERNER, éd., *Transferts, les relations interculturelles dans l'espace*

Circulations mathématiques et mathématiciennes

culturels durant le long XVIII^e siècle. Il ne se cantonne pas uniquement aux sciences mais aussi à la littérature ou la philosophie. Trois grandes lignes apparaissent et il s'organise à travers ces catégories : les correspondances et réseaux, les rôles des périodiques et des journalistes et enfin les traductions comme phénomènes d'appropriation des savoirs entre les deux pays (et donc langues). À travers les différents cas d'étude, les éditeurs veulent dépasser le regard comparatiste et entendent montrer les interactions fortes qui existent entre les deux côtés de la Manche en abordant le transfert comme un processus de métissage et d'appropriation dans une culture nationale différente. Un deuxième ouvrage⁴ fruit d'un colloque organisé en 2006 à Oxford, se concentre non pas sur la notion de transfert mais sur les échanges entre savants ; le spectre temporel est aussi plus étendu car il commence au XVII^e siècle pour se terminer au milieu du XX^e siècle. L'accent est mis davantage sur les interactions interpersonnelles (via des correspondances) ou institutionnelles en mettant en avant le rôle des institutions savantes telles que la *Royal Society of London*, l'Académie des sciences de Paris. Un autre aspect déjà aperçu dans l'ouvrage précédent, est l'importance jouée par les traductions. Les articles portant sur ce thème ont montré qu'au XVIII^e siècle, des traités ou des manuels de langue anglaise ont eu une traduction favorisant l'appropriation du calcul fluxionnel ou de la physique et de l'astronomie newtonienne⁵.

Il existe peu d'ouvrages traitant globalement de la notion de circulation en mathématique, néanmoins on peut signaler les actes du 18^e colloque inter-IREM histoire et épistémologie des mathématiques parus en 2010 dont le titre est évocateur : « Circulation, transmission, héritage »⁶ ou encore l'ouvrage en l'honneur d'Évelyne Barbin pour lequel les éditeurs, en voulant caractériser ses travaux,

franco-allemand : XVIII^e et XIX^e siècle, Travaux et mémoires de la Mission historique française en Allemagne, Göttingen, Paris : Éd. Recherche sur les civilisations, 1988 ; Michel ESPAGNE, « La notion de transfert culturel », *Revue Sciences/Lettres* 1 [2013]).

4. Robert FOX et Bernard JOLY, éd., *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, College Publications, Cahiers de Logique et d'Épistémologie 7, Londres, 2010.

5. Guy BOISTEL, « Esprit Pezenas (1692–1776), jésuite, astronome et traducteur : un acteur méconnu de la diffusion de la science anglaise en France au XVIII^e siècle », in : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, College Publications, Cahiers de Logique et d'Épistémologie 7, Londres, 2010, p. 135-157 ; Pierre LAMANDÉ, « Le rôle des traductions dans la première moitié du XVIII^e siècle. L'exemple des versions françaises du calcul infinitésimal anglais », *Cahiers de Logique et d'Épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 99-118.

6. COMMISSION INTER-IREM ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES, éd., *Circulation, Transmission, Héritage*, IREM de Basse-Normandie, Caen, 2011.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

ont choisi aussi le terme de circulation avec comme sous-titre « mathématiques, histoire, enseignement »⁷.

Dans l'introduction de leur ouvrage, Claire Gantet et Markus Meumann ont posé quelques principes importants concernant les échanges savants qui font écho à la méthodologie à laquelle j'ai essayée de me tenir. Voici leur feuille de route :

1. Comparer et étudier la réception de tel phénomène sont des démarches historiques éminemment utiles.
2. La notion de transfert est tout à fait pertinente dans la mesure où elle met l'accent sur les transformations induites par l'échange. Un transfert s'effectue néanmoins toujours de A vers B (éventuellement *via* C).
3. Le terme de circulation est plus souple et à même de rendre compte de la complexité des échanges savants au XVIII^e siècle, mais elle pêche par son caractère plat, ce qui circule semblant ne pas se transformer.
4. Il faut résister à présupposer l'existence de réseaux efficaces et omniprésents ; l'étude des réseaux est essentielle mais doit être menée en termes précis.
5. Selon les moments de l'analyse, on peut donc être amené à parler successivement de transferts, de circulations et de réseaux, l'essentiel étant d'employer ces termes à bon escient et de façon critique, ce qui constitue l'un des apports essentiels de la recherche sur les transferts.
6. Nous sommes partis du savoir des lettrés au début du XVIII^e siècle. Il fut néanmoins vulgarisé par la presse, développé et produit aussi dans quantités de sociétés plus ou moins fermées (académies, mais aussi franc-maçonnerie ou sociétés secrètes du type des Illuminés dits de Bavière). Entre les lettrés dotés d'un savoir acquis à l'université et les amateurs, les frontières s'avèrent de plus en plus poreuses au cours du siècle. Même les lettrés recoururent aussi à des savoirs pratiques [...]. Nous adoptons donc une acceptation englobante et ouverte du savoir, qui ne se résume pas à l'érudition abstraite.⁸

Mais qu'est-ce qu'une circulation mathématique et mathématicienne ? Je ne vais pas proposer une définition mais m'appuyer sur ce qu'ont écrit Philippe Nabonnand, Jeanne Peiffer et Hélène Gispert dans leur introduction du dossier thématique « Circulation et échanges mathématiques, études de cas (18^e-20^e siècles) » paru en 2015 dans *Philosophia Scientiæ*⁹ et dans leur article paru dans *Historia Mathematica*¹⁰ et qui correspond bien à ce que j'entends par circulation mathématique.

Une porte d'entrée possible pour aborder la « circulation mathématique et mathématicienne » serait les vecteurs de circulation et de diffusion. Ceux-ci sont

7. Jérôme AUVINET, Guillaume MOUSSARD et Xavier SAINT RAYMOND, éd., *Circulation : mathématiques, histoire, enseignement*, Pulim, Limoges, 2018.

8. GANTET et MEUMANN, *Les échanges savants franco-allemand au XVIII^e siècle, Transferts, circulations et réseaux*, *op. cit.*, p. 16-17.

9. Philippe NABONNAND, Jeanne PEIFFER et Hélène GISPERT, « Circulations et échanges mathématiques (18^e-20^e siècles) », *Philosophia Scientiæ* 19.2 (2015), p. 7-16.

10. Jeanne PEIFFER, Hélène GISPERT et Philippe NABONNAND, « Interplay between mathematical journals on various scales 1850-1950 », *Historia Mathematica* 45 (2018), p. 323-333.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

divers et recouvrent à la fois les échanges oraux et épistolaires ainsi que les imprimés (journaux, traités, manuels d'enseignement, encyclopédies, dictionnaires...) ¹¹. Dans mes travaux, je me suis particulièrement intéressé aux échanges épistolaires ¹² portant sur les modalités de circulation de savoirs mathématiques et des livres. Par exemple, il est fréquent de lire des lettres qui accompagnent des ouvrages, qui en signalent l'envoi ou encore qui demandent des ouvrages. Ces pratiques sont essentiellement visibles dans les correspondances entre deux savants qui n'habitent pas le même pays ou quand l'un des deux se situe dans une région qui n'est pas un centre éditorial ou dans un lieu sans librairie ni bibliothèque.

Les mathématiques circulent parce qu'il y a des acteurs qui les font circuler. Ceux-ci sont les mathématiciens eux-mêmes qui en publiant des articles ou des ouvrages permettent la circulation des savoirs mathématiques. Ils ne sont pas seulement des émetteurs, ils sont aussi des récepteurs car ils sont des lecteurs de ce que d'autres mathématiciens (ou non) ont écrits. Ils existent d'autres participants à la circulation des mathématiques : les responsables éditoriaux de journaux qui choisissent ou non de publier un article, de faire une commande expresse à un mathématicien ; les éditeurs de dictionnaires ou d'encyclopédies qui compilent, traduisent, ou copient d'autres dictionnaires ou des textes mathématiques ; les auteurs d'entrées d'encyclopédies qui peuvent écrire de véritables traités ; des enseignants de mathématiques publiant un manuel ou prodiguant leur savoir à leurs élèves ou étudiants ; les amateurs de sciences qui proposent ou répondent aux questions mathématiques que l'on trouve dans de nombreux journaux aux XVIII^e et XIX^e siècles. Tous ces acteurs peuvent se retrouver ou se reconnaître en faisant partie d'une même communauté ou d'une même sociabilité. Par conséquent, pour évaluer la circulation des idées et des personnes, il est impératif de s'intéresser à ces acteurs.

Qu'est-ce qu'un lieu mathématique ? ¹³ Répondre complètement à cette question en peu de lignes est difficile, néanmoins, en prenant appui sur ce qu'écrit

11. Dans tous mes travaux sur cette thématique, je n'ai pas pu m'appuyer sur les échanges oraux contrairement aux autres modes de circulation.

12. De multiples travaux ont porté sur l'épistolarité en général et plus spécifiquement sur les correspondances scientifiques. Dans le cas des correspondances mathématiques, on ne citera qu'un seul ouvrage récent dans lequel se trouvent plusieurs cas d'études (Maria Teresa BORGATO, Erwin NEUENSCHWANDER et Irène PASSERON, éd., *Mathematical Correspondences and Critical Editions*, Birkhäuser, Cham, 2018). Dans l'ensemble de mes travaux, je me suis beaucoup appuyé sur les échanges épistolaires entre mes acteurs, mais je n'ai rien écrit sur le sujet.

13. Cette question est une référence à peine voilée aux ouvrages de Christian Jacob (Christian JACOB, éd., *Lieux de savoir, Espaces et communautés*, Paris : Albin Michel, 2007 ; Christian JACOB, *Qu'est qu'un lieu de savoir ?*, Marseille : OpenEdition Press, 2014) portant sur la caractérisation de ce qu'est un lieu de savoir.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

Christian Jacob et en l'appliquant aux mathématiques, je peux essayer de donner quelques pistes.

Dans son ouvrage *Lieux de savoir*¹⁴, C. Jacob suggère de caractériser les savoirs suivant deux perspectives complémentaires : d'une part, celle des contenus, qui permettent de les distribuer dans les compartiments formatés des disciplines ; d'autre part, celle des modalités qui articulent l'individuel et le social. S'inspirant des méthodes de la micro-histoire, de l'anthropologie des pratiques et de la sociologie des collectifs, son ouvrage insiste sur la nécessité d'adopter une perspective élargie dans l'étude des savoirs, à travers deux fils conducteurs. Le premier est celui des logiques qui font des savoirs une entreprise partagée ; il s'agit ainsi de comprendre les relations qui rattachent un individu à un groupe, d'analyser la manière dont les communautés savantes inscrivent le savoir dans un espace politique et lui confèrent un double pouvoir de lien social et de lien symbolique. Le second fil conducteur doit être celui des savoirs conçus comme produits et comme principes constituants de configurations spatiales. Ils circulent dans l'espace et dans le temps à travers différents vecteurs : des textes, des artefacts, des enseignants, des chercheurs, des étudiants, des techniques de diffusion. De plus, ils font lieu à travers des institutions et ils peuvent également se matérialiser dans des dispositifs artistiques, mobiliers, architecturaux, dans des archives, dans des maisons d'édition, dans des instruments scientifiques, etc.

Par conséquent, dans le cas des mathématiques, il existe des lieux privilégiés qui ont différentes échelles. Dans mes travaux, je me suis donc intéressé à divers endroits où les mathématiques circulent. Tout d'abord, il y a des villes : Édimbourg autour de Maclaurin, Metz considéré comme un espace local favorable à la circulation mathématique et mathématicienne¹⁵. Inscrites dans des villes, des sociétés savantes sont des lieux privilégiés, dans mes travaux, on peut signaler l'Académie royale des sciences de Paris, la *Royal society* de Londres ou encore la Société philosophique d'Édimbourg. J'ai aussi travaillé sur des institutions d'enseignement qui participent aussi à la diffusion des mathématiques. Dans le cas des académies militaires britanniques, on peut mettre en avant deux modalités : la première porte sur l'enseignement à travers les curricula et les manuels édités

14. *Idem*, *Lieux de savoir*, *op. cit.*

15. Cette étude se rapproche de celle initiée dans les années 1990 sans la dimension disciplinaire par Michel Grossetti (Michel GROSSETTI, André GRELON, Françoise BIRCK, Anne-Claire DÉRÉ, Claude DETREZ, Gérard EMPTOZ, M. IDRAC, J.-P. LAURENS, Pierre MOUNIER-KUHN, E. MILARD, J.-C. CANÉVET, C. MARSEILLE et M. SPIESSER, *Villes et institutions scientifiques (Rapport pour le PIR-Villes)*, CNRS, 1996). Pour le cas des mathématiques, l'étude de Troyes par Renaud d'Enfert a été une source d'inspiration (Renaud D'ENFERT, « Circulations mathématiques et offre locale d'enseignement : le cas de Troyes sous la Restauration et la monarchie de Juillet », *Philosophia Scientiae* 19.2 [mai 2015], p. 79-94).

par les enseignants dans ces écoles, la seconde concerne le lieu d'élaboration et de production d'un journal de mathématiques édité, animé, écrit par des enseignants de mathématiques de ces académies.

2. Dortous de Mairan : un physicien distingué

J'ai étudié Jean-Jacques Dortous de Mairan assez tôt dans mon travail de thèse car c'était un des correspondants français de Maclaurin que celui-ci avait rencontré lors de son séjour en France en 1723-24. En travaillant sur la réception des travaux de l'Écossais, j'ai été amené à m'intéresser à ce parisien d'origine biterroise qui fut en son temps un personnage central dans le monde savant français.

Par ailleurs, en 2008, Pierre Crépel qui ne voulait pas travailler sur lui pour un colloque sur les académiciens français de Béziers m'a demandé de le remplacer. Dans cette communication et le chapitre qui en a découlé¹⁶ [**Chapitre III | texte 1**], j'ai donc pris comme fil conducteur une caractéristique importante de Mairan : être un passeur de savoirs, entre le XVII^e et le XVIII^e siècle, entre les idées cartésiennes et newtoniennes, entre les différentes sphères savantes et érudites de l'époque. Dans un autre article¹⁷ [**Chapitre III | texte 2**], je me suis concentré sur les relations étroites entre Maclaurin et Mairan qui ont permis au moins en partie de favoriser l'introduction de Newton en France.

Mais le moment le plus marquant de mon travail sur Dortous de Mairan fut l'organisation avec Irène Passeron de deux rencontres qui ont eu lieu à l'Observatoire de Paris¹⁸ dont une partie des communications a été la base du numéro spécial de la *Revue d'Histoire des Sciences, Des lions et des étoiles : Dortous de Mairan, un physicien distingué*¹⁹ [**Chapitre III | texte 3**]. Irène Passeron et moi-même avons écrit l'introduction²⁰. La première journée était consacrée à la figure de l'homme de transition entre les deux siècles et de passeur de savoir plus ou moins consensuel entre différentes sphères. Un premier inventaire de sa correspondance a été

16. Olivier BRUNEAU, « Jean-Jacques Dortous de Mairan : un passeur de savoir au XVIII^e siècle », in : *Les Biterrois membres de l'Académie française*, sous la dir. de Jean SAGNES, Perpignan : Presses Universitaires de Perpignan, 2009, p. 47-67.

17. Olivier BRUNEAU, « Maclaurin et Dortous de Mairan : deux défenseurs de Newton », *Cahiers de logique et d'épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 67-77, il fait suite à une intervention à un colloque à Oxford qui s'est déroulé en mars 2006.

18. La première rencontre a eu lieu le 30 novembre 2010 et la seconde le 11 mars 2011. Sur ces deux journées, treize conférenciers ont présenté divers aspects de la pensée ou de la production de ce savant.

19. Olivier BRUNEAU et Irène PASSERON, éd., *Revue d'Histoire des Sciences* 69.2 (2015) : *Des lions et des étoiles : Dortous de Mairan, un physicien distingué*.

20. Elle s'appuie essentiellement sur le chapitre de 2009.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

proposé ainsi qu'une première description matérielle de sa bibliothèque, montrant l'attachement de Mairan à une érudition traditionnelle, comme son implication dans les réseaux scientifiques. La seconde journée s'est concentrée sur ses travaux de physicien qui rendent compte de la complexité du personnage considéré par ses contemporains comme un « des derniers sectateurs de Descartes », tout en se dévoilant lecteur assidu de Newton, adversaire de Leibniz et qualifié de « cartonian »²¹.

L'ensemble de mes travaux sur Mairan avait un double objectif. Le premier consistait à produire une biographie plus fournie que ce qui avait été écrit précédemment et qui a constitué l'essentiel de l'introduction du numéro de la *RHS*. Le second portait sur les relations qui existaient entre Mairan et le monde britannique qui n'avaient pas été étudiées auparavant. Comme ce qu'a fait McNiven-Hine avec les Genevois²², j'ai ainsi pu dessiner son réseau anglais.

Le renouvellement de l'historiographie autour de ce personnage apparaît à la fin des années 1960 où Daniel Roche consacre un travail²³ sur la bibliothèque de Dortous de Mairan qu'il qualifie, en étudiant les ouvrages, d'homme des Lumières représentatif des milieux intellectuels parisiens. La thèse²⁴ de Kleinbaum est du même registre et classe elle-aussi Mairan dans le courant des Lumières. Mais c'est Elle McNiven Hine qui a le plus travaillé sur ce personnage, à la fois sur l'épistémologie de sa pensée²⁵, sur sa position entre newtonianisme et cartésianisme²⁶ ou encore sur ses relations fortes avec les savants genevois²⁷. Il a eu droit à des courtes notices dans les dictionnaires biographiques²⁸. Le numéro

21. C'est Ellen McNiven-Hine qui le désigne comme ceci, c'est-à-dire un hybride de cartésien et de newtonien. (Ellen MCNIVEN-HINE, « Dortous de Mairan, the Cartonian », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 266 [1989], p. 163-179).

22. Ellen MCNIVEN-HINE, « Jean-Jacques Dortous de Mairan and the Geneva connection : scientific Networking in the Eighteenth-Century », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 340 (1996).

23. Daniel ROCHE, « Un savant et ses livres au XVIII^e siècle. La bibliothèque de Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *Les Républicains des lettres. Gens de culture et Lumières au XVIII^e siècle*, Paris : Fayard, 1988, p. 47-83, cet article sera repris en 1988 dans un recueil de plusieurs de ses anciens articles.

24. Abby Rose KLEINBAUM, « Jean-Jacques Dortous de Mairan (1678-1771) : A study of an Enlightenment scientist », thèse de doct., New York : Columbia University, 1970.

25. Ellen MCNIVEN-HINE, « Dortous de Mairan and Eighteenth Century « System Theory » », *Gesnerus* 52 (1995), p. 54-65.

26. *Idem*, « Dortous de Mairan, the Cartonian », *art. cit.*

27. *Idem*, « Jean-Jacques Dortous de Mairan and the Geneva connection : scientific Networking in the Eighteenth-Century », *art. cit.*

28. Sigalia C. DOSTROVSKY, « Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *Dictionary of Scientific Biography*, sous la dir. de Charles Coulson GILLISPIE, t. IX, New-York : Charles Scribner's Sons, 1974, p. 33-34 ; Ellen MCNIVEN HINE, « Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *New dictionary of scientific biography*, sous la dir. de Noretta KOERTGE, t. 5, New-York : Charles Scribner's Sons, 2008, p. 10-13.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

spécial de la *Revue d'histoire des sciences* a permis de renouveler les études sur les travaux scientifiques de Mairan.

Qualifié de « médiocre »²⁹ ou de « doux »³⁰, Mairan est de ces personnages dont « l'oubli à peu près total qui le frappe aujourd'hui contraste avec la célébrité qu'il eut de son temps »³¹. Né en 1678 près de Béziers, orphelin assez jeune mais financièrement indépendant, il fait ses études à Toulouse qu'il complète à Paris en 1698 où il rencontre Malebranche. C'est dans cette ville qu'il se prend de passion pour les sciences et plus particulièrement les mathématiques. Ses premiers travaux sont couronnés trois années de suite (de 1715 à 1717) par l'Académie de Bordeaux et le font connaître en tant que savant. Grâce à un mémoire sur la roue d'Aristote envoyé en 1715 à l'académie parisienne et l'appui du comte de Maurepas, il est élu associé géomètre³² à l'Académie des sciences de Paris en 1718 et dès l'année suivante il devient pensionnaire géomètre. Tout au long de sa carrière, il sera assidu aux deux séances hebdomadaires de cette académie. Dans cette institution, il s'investit beaucoup et occupe à plusieurs reprises la fonction de directeur-adjoint et de directeur et il sera, entre 1741 et 1743 son secrétaire perpétuel. Cette même année, il est élu au fauteuil quinze de l'Académie française. Il a une activité épistolaire importante avec de nombreux savants, en particulier avec des Genevois tels Gabriel Cramer et Jean Jallabert. Son intérêt pour la science prend différentes facettes. Il a été pendant un temps directeur du *Journal des Savants*. Il a été membre de diverses sociétés savantes de France et d'Europe dont celles de Londres, d'Édimbourg et d'Uppsala. Il prend une part active dans les débats sur la figure de la Terre et sur les forces vives; dans ce dernier il est opposé à la Marquise du Châtelet. Le *Traité Physique et Historique de l'Aurore Boréale* est son ouvrage majeur dont la première édition paraît en 1733. Il meurt à plus de 93 ans en 1771.

Les relations de Mairan avec la Grande-Bretagne passent surtout par la *Royal Society of London* et Colin Maclaurin. Avant d'être *fellow* le 23 janvier 1735³³, Mairan envoie un de ses ouvrages sur les aurores boréales et ses commentaires sur

29. Bruno BELHOSTE, *Paris savant. Parcours et rencontres au temps des Lumières*, Paris : Armand Colin, 2011, p. 25.

30. Élisabeth BADINTER, *Les passions intellectuelles. I Désirs de gloire (1735-1751)*, Paris : Armand Colin, 1999, p. 41.

31. ROCHE, « Un savant et ses livres au XVIII^e siècle. La bibliothèque de Jean-Jacques Dortous de Mairan », *op. cit.*, p. 50.

32. Il est rare de devenir directement associé géomètre sans passer par le statut d'élève ou d'adjoint.

33. La lettre de recommandation est signée par des personnages britanniques importants tels que H. Sloane alors président de l'institution, C. Mortimer, C. Stanhope, J. Jurin, J. Machin, J. T. Desaguliers, E. Halley et par deux académiciens des sciences français, le chimiste Dufay et le botaniste Jussieu.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

un traité de J. T. Desaguliers et il a une courte relation épistolaire C. Mortimer alors secrétaire de l'institution et avec H. Sloane, C. Mortimer et M. Folkes successivement présidents de la *Royal Society*. Son activité la plus importante est la recommandation d'une quinzaine de savants français en vue de devenir *fellows* de la société savante londonienne, les deux plus marquants sont Bernard Pitot et son protégé J.-P. Grandjean de Fouchy. Maclaurin est un autre acteur des échanges entre Mairan et la Grande-Bretagne. Ces deux hommes se sont rencontrés à Paris en juillet 1724 et Maclaurin était déjà connu des académiciens des sciences français par son ouvrage la *Geometria Organica* et par l'obtention du prix de 1724 de l'Académie des sciences. Mais l'échange épistolaire, du moins ce qu'il en reste, ne commence qu'en 1739 date à laquelle Maclaurin lui annonce qu'il est devenu membre de la société savante d'Édimbourg nouvellement créée³⁴. La correspondance entre les deux hommes porte essentiellement sur les nouvelles scientifiques des deux côtés de la Manche et sur l'envoi d'ouvrages. Un dernier marqueur de la fidélité de Mairan envers ses amis est la traduction française d'un ouvrage posthume de Maclaurin. En juin 1748, un commentaire de la physique newtonienne³⁵ écrit par Maclaurin paraît en particulier pour aider financièrement la veuve et les enfants de celui-ci. C'est un succès avec plus de 1 200 souscripteurs. Mairan, ne connaissant pas l'anglais, demande à une de ses connaissances, le médecin Louis Anne Lavirotte de le traduire en français. Cette traduction participe dans une certaine mesure à la propagation des idées newtoniennes sur le Continent et est caractéristique de l'intérêt que portent les Français pour la science britannique.

3. D'Alembert, lecteur attentif des mathématiques britanniques

L'un de mes premiers articles³⁶ [Chapitre III | texte 4] portait sur la diffusion des mathématiques britanniques par d'Alembert à travers le prisme de l'*Encyclopédie* et de ses propres travaux. Étant donné que l'entreprise de l'*Encyclopédie* était au départ une traduction de la *Cyclopaedia* de Chambers, il est naturel de trouver des références explicites à la production britannique. Néanmoins, quand d'Alembert reprend les articles consacrés aux mathématiques, il ajoute des références à des ouvrages de langue anglaise et dans sa propre pro-

34. Dortous de Mairan est même le seul non Écossais à en être membre à la création de cette société.

35. Colin MACLAURIN, *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748.

36. Olivier BRUNEAU, « D'Alembert et les mathématiciens britanniques », *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche* XXVIII.2 (2008), p. 309-320.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

duction scientifique, il s'appuie ou fait simplement référence à des travaux britanniques. Mais les a-t-il lus? En effet, une simple traduction d'un article de la *Cyclopaedia* ne garantit en aucune façon la lecture effective par d'Alembert de ces textes. De plus, il y a plusieurs degrés de lecture, du superficiel au détaillé. Il ne suffit pas de lire, il faut aussi retenir et comprendre. Enfin, il n'est pas obligatoire de réutiliser effectivement les textes réellement lus. Il est évident que d'Alembert n'exploite pas de la même façon les citations d'ouvrages britanniques dans les articles de l'*Encyclopédie* et dans ses propres travaux. Si les sources sont parfois identiques, leurs utilisations diffèrent sensiblement.

Tout d'abord, les auteurs britanniques du XVIII^e siècle³⁷ cités par d'Alembert dans ses articles sont Newton qui prend la première place puis Maclaurin, Stirling, De Moivre, Simpson, Simson, Bayes,... Parmi ceux-ci, d'Alembert ajoute systématiquement les références à Maclaurin car celui-ci n'apparaît pas dans les diverses éditions du titre anglais³⁸.

D'Alembert n'hésite pas à retirer des références anglaises. Par exemple, dans l'article FLUXION qui est très éloigné de la version de Chambers, il expurge toutes les références à la polémique sur la primauté de la découverte du calcul infinitésimal ou celle avec Berkeley et les principes calculatoires et fondationnels sont battus en brèche :

Les géomètres anglois, du moins pour la plupart, ont adopté cette idée de M. Newton, & sa caractéristique : cependant la caractéristique de M. Leibnitz qui consiste à mettre un *d* au devant, paroît plus commode, & moins sujette à erreur. Un *d* se voit mieux, & s'oublie moins dans l'impression qu'un simple point. (...) Introduire ici le mouvement, c'est y introduire une idée étrangère, & qui n'est point nécessaire à la démonstration : d'ailleurs on n'a pas d'idée bien nette de ce que c'est que la vitesse d'un corps à chaque instant, lorsque cette vitesse est variable. La vitesse n'est rien de réel, voyez VITESSE ; c'est le rapport de l'espace au tems, lorsque la vitesse est uniforme : sur quoi voyez l'article ÉQUATION, à la fin. Mais lorsque le mouvement est variable, ce n'est plus le rapport de l'espace au tems, c'est le rapport de la différentielle de l'espace à celle du tems ; rapport dont on ne peut donner d'idée nette, que par celle des limites. Ainsi il faut nécessairement en revenir à cette dernière idée, pour donner une idée nette des fluxions.³⁹

Et, à d'autres endroits, des références anglaises sont mises en avant. C'est le cas des *Elements of Algebra* de Saunderson que D'Alembert considère comme un « excellent traité »⁴⁰ ou encore les différents ouvrages de Maclaurin — essentiel-

37. Des savants britanniques des siècles précédents sont aussi cités comme Barrow (dans 13 articles), Wallis (25), Neper (6), David Gregory (8), James Gregory (4), Christopher Wren (8), Hooke (34), Brouncker (2), Raphson (2), Craig (2).

38. Ce n'est que dans les *Supplements* de la *Cyclopaedia* en 1753 que Maclaurin est cité et devient le deuxième mathématicien le plus cité après Newton.

39. Jean D'ALEMBERT et Denis DIDEROT, *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, sous la dir. de Jean D'ALEMBERT et Denis DIDEROT, Paris : Briasson, David, Le Breton, Durand, 1751-1765, t. 6, p 923a.

40. *Ibid.*, t. 1, p. 262b.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

lement la *Geometria Organica* et le *Treatise of Fluxions* qui sont considérés comme des références importantes.

Dans sa propre production scientifique, les sciences britanniques existent mais les auteurs sont peu nombreux — Newton, Smith, Halley, Jurin, Taylor, Maclaurin — et ils n'apparaissent qu'au début de sa carrière. Après 1752, aucune référence n'apparaît. Parmi tous les ouvrages déjà cités, outre ceux de Newton, le *Treatise of Fluxions* de Maclaurin a une place privilégiée chez D'Alembert. Il est cité à la fois dans les articles de l'*Encyclopédie* et dans sa production scientifique avec un statut qui résume la position de D'Alembert sur la science mathématique britannique du XVIII^e siècle qui oscille entre un intérêt, une source d'inspiration et un mépris manifeste.

D'Alembert connaît donc les écrits des mathématiciens britanniques. Même s'il est difficile de savoir avec certitude quels livres il a réellement lus, on peut avancer quelques titres qui ont été dans les mains de d'Alembert et que ce dernier a plus ou moins étudiés avec intérêt voire minutie. Bien sûr l'encyclopédiste a travaillé de près les ouvrages de Newton, il a aussi examiné et critiqué le *Methodus Incrementorum* de Brook Taylor. Mais le livre qu'il semble avoir le plus étudié et le plus apprécié sans pour autant être le plus cité est le *Treatise of Fluxions* de Maclaurin. Contrairement à ce qui a été écrit par certains historiens des sciences, l'œuvre majeure de l'Écossais a eu plus qu'un accueil d'estime par ses contemporains et des savants (comme d'Alembert), tout en étant en désaccord avec une partie de l'ouvrage, l'ont lue et étudiée. Ainsi, dans les années 1740, cet ouvrage est considéré par certains savants français comme la référence de la science newtonienne avec ses qualités et ses faiblesses, ce qui incite le père Pezenas, dans le projet de traduction en français de la science anglaise, à traduire cet ouvrage en 1749.

4. Mathématiques et mathématiciens dans les écoles militaires britanniques

Dans son ouvrage⁴¹, N. Guicciardini avait déjà montré l'importance jouée par les écoles militaires britanniques pour diffuser le calcul différentiel et intégral du Continent en Grande-Bretagne, il avait aussi considéré ces institutions comme des vecteurs de circulation. Dans mon travail sur la géométrie en Grande-Bretagne, j'avais été frappé par le rôle central qu'ont joué ces académies et leurs

41. Niccoló GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, Cambridge : Cambridge University Press, 1989.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

enseignants de mathématiques. À partir de 2015, je me suis donc concentré sur ces lieux et ces acteurs en regardant comment les mathématiques circulaient au sein de ces écoles en particulier via l'enseignement et comment les enseignants de mathématiques étaient des moteurs de la diffusion des mathématiques en Grande-Bretagne avec leurs implications dans le monde éditorial.

a. Circulation mathématique dans et par l'enseignement au sein des écoles militaires

Cette recherche a trouvé un écho favorable chez d'autres chercheurs qui avaient comme objet d'études les mathématiques dans d'autres académies militaires en Europe et aux États-Unis. J'ai donc animé un projet nommé MilMaths⁴² dans lequel nous voulions interroger les dynamiques d'appropriation et de circulation des mathématiques à travers plusieurs études de cas. Le symposium que j'ai organisé avec Mónica Blanco lors du congrès de la Société européenne d'histoire des sciences à Londres en septembre 2018 et le dossier sur ce thème de *Philosophia Scientiæ*⁴³ ont permis de faire un premier bilan de ces recherches.

Aborder l'histoire des mathématiques et son enseignement à travers les institutions scientifiques est une démarche dorénavant courante et souvent pertinente. De nombreux travaux l'ont montré en particulier dans le cadre des grandes institutions scientifiques militaires comme l'École polytechnique⁴⁴. L'histoire de l'enseignement et de la diffusion des sciences, en particulier des mathématiques, a été renouvelée depuis une vingtaine d'année tant en France que dans d'autres pays européens ou américains⁴⁵. Par ailleurs, le rôle des écoles militaires dans la production des mathématiques est connu⁴⁶. L'École polytechnique et son école

42. Ce projet a été soutenu par la Maison des Sciences Humaines de Lorraine et les Archives Henri Poincaré en 2016-2017.

43. Olivier BRUNEAU et Mónica BLANCO, éd., *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020) : *Les mathématiques dans les écoles militaires (18^e-19^e siècles)*.

44. Bruno BELHOSTE, Amy DAHAN DALMEDICO et Picon ANTOINE, éd., *La formation polytechnicienne 1794-1994*, Paris : Dunod, 1994; Patrice BRET, *L'Etat, l'armée, la science : L'invention de la recherche publique en France (1763-1830)*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 2002.

45. Voir par exemple (Kathryn M. OLESKO, « Science pedagogy as a category of historical analysis : Past, present and future », *Science & Education* 15 [2006], p. 863-880; Alexander KARP et Gert SCHUBRING, éd., *Handbook on the History of Mathematics Education*, New York : Springer, 2014)

46. La littérature est abondante, on pourra se référer à (Olivier BRUNEAU, « La géométrie en Grande-Bretagne 1750-1830 », in : *Sciences mathématiques 1750-1850 : continuités et ruptures*, sous la dir. de Christian GILAIN et Alexandre GUILBAUD, Paris : CNRS Éditions, 2015, p. 399-435; GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, op. cit. ; M^a Rosa MASSA-ESTEVE, Antoni ROCA-ROSELL et Carles PUIG-PLA, « 'Mixed Mathematics' in Engineering Education in Spain : Pedro Lucuce's course at the Barcelona Royal Military Academy of Mathematics in the Eighteenth Century », *Engineering Studies* 3.3 [2011], p. 233-253; Juan NAVARRO LOIDI, *Don Pedro Giannini o las Matemáticas de los Artilleros del siglo XVIII*, Segovia : Asociación

Circulations mathématiques et mathématiciennes

d'application du génie et d'artillerie de Metz ont une place centrale dans le développement des mathématiques au début du XIX^e siècle⁴⁷.

Il est aussi à noter que les diverses académies militaires ont été créées approximativement au même moment : les écoles régimentaires d'artillerie et l'Académie royale militaire de mathématiques de Barcelone en 1720, la Royal Military Academy à Woolwich en 1741, l'École du génie militaire en 1748 à Mézières, l'École militaire à Paris et l'Académie mathématiques des gardes royales à Madrid en 1750, puis plus tardivement l'École polytechnique en 1794 et le Royal Military College en 1801, l'Académie militaire de West Point en 1802.

Ces différentes écoles subissent des évolutions dans leurs statuts, dans leur mode de recrutement ou dans la fusion de la formation des corps du génie (civil et militaire) et d'artillerie. Il apparaît aussi des changements dans les *curricula* (comme, par exemple, l'incorporation de l'enseignement de la géométrie descriptive). Ces modifications ont des origines diverses. Elles peuvent être liées à des défaites cuisantes, à une volonté de remettre au goût du jour divers enseignements, au désir de remettre en phase les exigences du terrain (ou du champ de bataille)⁴⁸ ou la formation des officiers⁴⁹.

Dans l'historiographie, ces évolutions ont quasi-exclusivement été étudiées isolément dans une perspective locale ou nationale. Il n'existe pas d'étude qui embrasse ces questions dans une vision globale en comparant finement ces évolutions à travers le prisme transnational en évaluant les différents freins ou obstacles locaux dans le cadre pédagogique, institutionnel, politique ou diplomatique.

Dans ce projet et le volume de *Philosophia Scientiæ* associé, nous avons voulu interroger les dynamiques locales ou nationales et analyser les modifications substantielles sur la place des mathématiques et de son enseignement dans les écoles militaires. De plus, nous avons envisagé l'étude des transferts de savoir mathé-

Cultural "Biblioteca de Ciencia y Artillería, 2013 ; Thomas PRÉVERAUD, « Transmissions des enseignements mathématiques français à l'Académie militaire américaine de West Point (1815-1836) », *Annis revue de civilisation contemporaine Europes/Amériques* [2013], p. 12 ; Thomas PRÉVERAUD, « Circulations mathématiques franco-américaines (1818-1878) », thèse de doct., Nantes : Université de Nantes, 2014), parmi d'autres.

47. Charles GILLISPIE, « Un enseignement hégémonique : les mathématiques », in : *La formation polytechnicienne 1794-1994*, sous la dir. de Bruno BELHOSTE, Amy DAHAN DALMEDICO et Picon ANTOINE, Paris : Dunod, 1994, p. 31-44.

48. Liliane ALFONSI et Alexandre GUILBAUD, « La guerre de Sept Ans (1756-1763) et ses conséquences pour les écoles militaires françaises », in : *Sciences mathématiques 1750-1850 : continuités et ruptures*, sous la dir. de Christian GILAIN et Alexandre GUILBAUD, Paris : CNRS Éditions, 2015, p. 127-154.

49. Martine GALLAND SEGUELA, *Les ingénieurs militaires espagnols de 1710 à 1803 : étude prosopographique et sociale d'un corps d'élite*, Madrid : Casa Velázquez, 2008.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

matique entre les diverses écoles militaires au sein des pays mais aussi à travers les frontières. Par ailleurs, nous avons étudié si parallèlement ou de façon indépendante il existe des changements dans les programmes d'enseignement des mathématiques, c'est-à-dire si une école propose une évolution de *curriculum*, d'autres écoles du même pays ou à l'étranger opèrent ce même changement ou si elles préfèrent garder un enseignement plus traditionnel.

Le dossier thématique qui résulte de ce projet propose des études de cas sur l'enseignement des mathématiques dans les écoles militaires, dans des contextes nationaux divers, comme la Colombie, l'Espagne, le Royaume-Uni, les États-Unis, les Pays-Bas et la France. L'accent a été placé sur la liaison entre le local et le global à l'aide d'une analyse comparative et d'une étude des réseaux de communication dans une perspective internationale.

D'abord, l'analyse comparative, nationale et même transnationale, ne peut se faire que sur des objets potentiellement comparables. Nous avons insisté sur les dimensions suivantes :

1. les *curricula*, les manuels utilisés et les concours d'admission,
2. les liens existant entre les enseignements mixtes génie-artillerie et civil-militaire,
3. le rôle des mathématiques dans l'enseignement, en particulier celui de la géométrie descriptive et de l'analyse.

Par ailleurs, l'étude de la transmission s'est appuyée sur les transferts des savoirs, des manuels et de leurs traductions ainsi que sur les « voyageurs » — les praticiens qui ont franchi des frontières nationales. L'attention se déplace donc vers le public et l'usage, au lieu de l'origine et de la production⁵⁰.

Finalement, l'analyse de l'appropriation des objets mentionnés ci-dessus, à travers des réseaux de communication a permis d'identifier deux axes principaux. Le premier est le discours centre-périphérie. La production du savoir scientifique est plus complexe que la simple réception et reproduction du savoir et il faut prendre en compte les différentes nuances mises en jeu. Le cadre conceptuel centre-périphérie est souvent représenté par un modèle statique avec une transmission du centre vers la périphérie — dans le cas de la France avec l'École polytechnique au centre et ses différentes écoles d'application à la périphérie. Il a fallu donc re-questionner les stratégies de construction et de communication des savoirs scientifiques pour redéfinir ce qu'est le concept de « périphérie »⁵¹. Un

50. James SECORD, « Knowledge in transit », *Isis* 95 (2004), p. 654-672.

51. Ximo GUILLEM-LLOBAT, « Science in the Periphery », in : *Beyond borders : Fresh perspectives in history of science*, sous la dir. de J. SIMON, N. HERRAN, T. LANUZA-NAVARRO, P. RUIZ-CASTELL

Circulations mathématiques et mathématiciennes

courant historiographique récent met davantage l'accent sur l'appropriation qui est du registre de l'action, s'éloignant ainsi de l'idée de transmission vue comme une réception passive. Une analyse comparative transnationale peut aider à revoir le cadre centre-périphérie susmentionné⁵².

Puisque les contextes nationaux peuvent être vraiment hétérogènes, le second axe explore les discontinuités ou les ruptures dans des contextes nationaux apparemment unifiés⁵³. L'article que j'ai produit dans le cadre de ce projet se plaçait plutôt dans cet axe.

Parmi les études portant sur les sciences mathématiques en Grande-Bretagne au tournant du XVIII^e et du XIX^e siècles, plusieurs⁵⁴ ont mis en avant le rôle joué par les académies militaires britanniques dans la circulation des mathématiques à travers la Grande-Bretagne.

Les professeurs de mathématiques de ces académies ont joué un rôle important dans la diffusion des mathématiques à travers les journaux⁵⁵. Malheureu-

et X. GUILLEM-LLOBAT, Cambridge : Cambridge Scholars Press, 2008, p. 291-299 ; Agusti NIETO-GALAN, « The history of science in Spain. A critical overview », *Nuncius* XXIII.2 (2008), p. 211-236.

52. Deborah COHEN et Maura O'CONNOR, *Comparison and History : Europe in cross-national perspective*, New York et Londres : Routledge, 2004 ; Josep SIMON et Néstor HERRAN, « Introduction », in : *Beyond borders : Fresh perspectives in history of science*, sous la dir. de J. SIMON, N. HERRAN, T. LANUZA-NAVARRO, P. RUIZ-CASTELL et X. GUILLEM-LLOBAT, Cambridge : Cambridge Scholars Press, 2008, p. 291-299.

53. Kostas GAVROGLU, Manolis PATINIOTIS, Faidra PAPANELOPOULOU, Ana SIMÕES, Ana CARNEIRO, Maria Paula DIOGO, José Ramón Bertomeu SÁNCHEZ, Antonio García BELMAR et Agustí NIETO-GALAN, « Science and Technology in the European Periphery : Some Historiographical Reflections », *History of Science* 46.2 (2008), p. 153-175 ; Josep SIMON, « Cross-National and Comparative History of Science Education : An Introduction », *Science & Education* 22.4 (2013), p. 763-768.

54. Ces articles ont déjà été cités plusieurs fois dans ce mémoire, nous pouvons simplement en rappeler quelques-uns : (GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, *op. cit.* ; BRUNEAU, « La géométrie en Grande-Bretagne 1750-1830 », *op. cit.* ; Alexander CRAIK, « Mathematical analysis and physical astronomy in Great Britain and Ireland, 1790-1831 : some new light on the French connection », *Revue d'histoire des mathématiques* 22 [2016], p. 223-94).

55. C'est essentiellement Sloan Despeaux qui a travaillé ces dernières années sur ce thème, Sloan Evans DESPEAUX, « The Development of a Publication Community : Nineteenth-Century Mathematics in British Scientific Journals », thèse de doct., Charlottesville : University of Virginia, 2002 ; Sloan Evans DESPEAUX, « A voice for mathematics, Victorian mathematical journals and societies », in : *Mathematics in Victorian Britain*, sous la dir. de Raymond FLOOD, Adrian RICE et Robin WILSON, Oxford : Oxford University Press, 2011, p. 155-174 ; Sloan Evans DESPEAUX, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *Revue d'histoire des mathématiques* 20.1 (2014), p. 5-71 ; BRUNEAU et BLANCO, *Philosophia Scientiæ*, *op. cit.*

Circulations mathématiques et mathématiciennes

sement, il existe très peu d'études consacrées à l'histoire de ces institutions militaires⁵⁶ en général et concernant leurs professeurs en particulier⁵⁷.

Dans ce projet MilMaths, je me suis concentré sur l'étude de l'enseignement des mathématiques au sein de la *Royal Military Academy* (RMA) depuis sa création en 1741 jusqu'aux années 1860⁵⁸ [Chapitre III | texte 5]. Une étude sur le temps long permet de repérer les changements, les évolutions ainsi que les temps de stabilité dans les programmes mais aussi dans les ouvrages utilisés ou mis en avant. En parcourant chronologiquement ces cent vingt années, j'ai essayé d'identifier les modalités d'évolution en pointant plus particulièrement la circulation des enseignants et en évaluant les modalités de recrutement des élèves. Par ailleurs, j'ai montré que le *Board of Ordnance*, l'institution qui régit cette école, ainsi que plusieurs affrontements ont eu une influence importante sur les changements qui ont eu lieu dans cet établissement.

En avril 1741, le roi George II demande au *Board of Ordnance* qu'une « Academy or School was instituted, endowed, and supported, for instructing the raw and inexperienced people belonging to the Military branch of this office, in the several parts of Mathematics necessary to qualify them for the service of the Artillery, and the business of Engineers »⁵⁹. Cette institution est hébergée dans les locaux du *Royal Artillery Regiment* à Woolwich⁶⁰ pour former conjointement les artilleurs et les ingénieurs du génie. Dans ce mandat royal, seul l'enseignement des mathématiques est cité ce qui montre son importance en vue d'être appliqué à l'artillerie et au génie. Prévu pour quarante cadets en 1744, cette école en accueille progressivement soixante (à partir de 1782), quatre-vingt-dix dans les années 1790 pour atteindre plus de deux cent soixante au début du XIX^e siècle. Mais à la suite des guerres napoléoniennes, le nombre diminue pour atteindre cent cinquante en 1820 puis presque cent quelques années après. La fusion de cette école avec la *Royal Military College* provoque son déménagement à Sandhurst en 1947.

56. Frederick Gordon GUGGISBERG, « *The Shop* », *The Story of the Royal Military Academy*, London : Cassell et Co, 1900 ; John SMYTH, *Sandhurst*, Londres : Weidenfeld & Nicolson, 1961. On peut aussi ajouter (Adrian RICE, « Mathematics in the Metropolis : A Survey of Victorian London », *Historia Mathematica* 23 [1996], p. 376-417) car une partie de son travail concerne les mathématiques à la *Royal Military Academy* à l'époque victorienne.

57. Une tentative prosopographique est l'œuvre de Johnson (William JOHNSON, « Charles Hutton, 1737–1823 : The prototypical Woolwich professor of mathematics », *Journal of Mechanical Working Technology* 18 [1989], p. 195-230 ; William JOHNSON, « The Woolwich professors of mathematics, 1741–1900 », *Journal of Mechanical Working Technology* 18 [1989], p. 145-194).

58. Olivier BRUNEAU, « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020), p. 137-158.

59. ROYAL MILITARY ACADEMY, *Records of the Royal Military Academy*, Woolwich : F. J. Cattermole, 1892, p. 1.

60. Woolwich est une ville qui se situe au sud-est de Londres sur la Tamise et proche de Greenwich.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

Cette école est dirigée par plusieurs militaires dont le « Master-General » secondé par un « Lieutenant-General » et la partie administrative reste militaire. En revanche, les enseignants sont en grande majorité des civils même si, à partir de la fin du premier tiers du XIX^e siècle, apparaissent des artilleurs ou des ingénieurs militaires pour les enseignements de fortification ou d'arpentage⁶¹. En ce qui concerne les mathématiques sur la période étudiée, aucun professeur n'est militaire et, parmi les maîtres ou instructeurs, le premier militaire est le lieutenant Pickering en 1830. Il faut pourtant attendre les années 1870 pour voir réellement apparaître des militaires.

L'enseignement des mathématiques à la *Royal Military Academy*

Dès la création de cette école en 1741, un programme d'enseignement est élaboré suivant deux grandes parties. La première, théorique, porte essentiellement sur les mathématiques et la seconde est consacrée à la pratique de l'artillerie et du génie ainsi que du dessin. Les mathématiques sont réparties entre les deux *Masters*. Le *Chief Master* s'occupe de la trigonométrie, des sections coniques ainsi que de la géométrie pratique, du mesurage, du nivellement et de la mécanique⁶². Le second prodigue l'arithmétique, les premiers principes de l'algèbre et les éléments de géométrie⁶³. La partie théorique du *curriculum* initial est concentrée sur les mathématiques et leurs applications à la fortification et l'artillerie. La seconde partie est consacrée à la pratique sur le terrain et est encadrée par des militaires du régiment. L'enseignement dans cette académie consiste essentiellement en la copie de textes canoniques et de dessin sous la conduite des professeurs. Cette pratique perdurera très longtemps, jusqu'à la fin du premier tiers du XIX^e siècle.

Une première réforme de la structure et de l'enseignement intervient en 1764. Les maîtres deviennent des professeurs auxquels on peut adjoindre des assistants. Ainsi, le maître principal devient le professeur de fortification et d'artillerie tandis que son second est dorénavant considéré comme le professeur de mathématiques. À ces deux enseignants, plusieurs maîtres s'ajoutent, pour le dessin, le français, l'arithmétique commune (associée à l'écriture) et l'escrime. L'ensemble

61. Devant les difficultés pour recruter un professeur civil de fortification et ne voulant pas embaucher un étranger, le *Board of Ordnance* décide en 1825 de se tourner vers les artilleurs et ingénieurs militaires pour remplir cette fonction (ROYAL MILITARY ACADEMY, *Records of the Royal Military Academy*, op. cit., p. 86).

62. C'est lui aussi qui a la charge des enseignements de la fortification, de l'artillerie et des mines.

63. ROYAL MILITARY ACADEMY, *Rules and Orders for the Royal Academy at Woolwich*, Londres : J. Peele & W. Wilkins, 1741, p. 7.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

de la formation est divisé en quatre classes de niveau. La plupart des cadets y restent deux ans.

Depuis le début de cette école, l'entrée se faisait par cooptation, le niveau des futurs cadets n'était pas évalué et l'âge n'était pas un critère. Pour garantir un niveau minimal des postulants, un concours d'entrée est envisagé vers 1772. Il consiste à n'accueillir que des jeunes garçons sachant lire et écrire et connaissant les quatre opérations de l'arithmétique ainsi que la règle de trois. De plus, à la fin 1772, une profonde réorganisation de l'enseignement est proposée : celui-ci est dorénavant séparé en deux écoles (*l'Upper* et *l'Under Academy*) ayant chacune quatre classes. Les principaux changements concernent le professeur de mathématiques et le maître d'écriture et d'arithmétique. Ce dernier doit enseigner l'arithmétique et le début de l'algèbre, par conséquent le professeur de mathématiques déchargé des parties les plus élémentaires, doit se consacrer à la géométrie, le calcul fluxionnel, la trigonométrie appliquée à l'artillerie (dans des milieux résistants et non résistants). Les ouvrages cités indiquent qu'il n'y a pas de politique d'édition d'un manuel pour cette école.

Ce nouveau *curriculum* coïncide, en 1773, avec l'arrivée de Charles Hutton en tant que professeur de mathématiques. Il aura une influence très importante pour l'enseignement des mathématiques au sein de cette école. En effet, très vite après son arrivée, il s'arrange pour remplacer certains ouvrages de références par le sien, et dans les années 1790, il propose l'écriture d'un manuel de mathématiques à destination des cadets. Ce manuel correspond aux attendus pour un cadet à la sortie de cette école. Le premier volume paraît en 1798. Devant le succès de cet ouvrage, une deuxième édition voit le jour dès l'année suivante et même une troisième en 1801. Prévu initialement pour embrasser l'ensemble des mathématiques enseignées à Woolwich, il semble correspondre à une attente de la part d'autres écoles privées ou de professeurs particuliers. En 1811, un troisième volume vient compléter les deux premiers. Des rééditions apparaissent jusqu'en 1841. Il sera aussi le manuel de référence à West Point lors des premières années de son existence⁶⁴.

En 1782, il est décidé d'augmenter le nombre d'élèves à soixante, ce qui implique le recrutement d'un maître de mathématiques. Il s'agit de John Bonycastle, alors tuteur à Londres et auteur de manuels. Le maître d'arithmétique et

64. Pour la circulation de cet ouvrage aux États-Unis, voir (Thomas PREVERAUD, « A Course of Mathematics (1798-1841) : the American Story of a British Textbook », in : *Proceedings of the Second International Conference on the History of Mathematics Education, October 2-5, 2011*, sous la dir. de K. BJARNADOTTIR, F. FURINGHETTI, J.M. MATOS et G. SCHUBRING, Lisbonne : UIED, 2012, p. 383-399).

Circulations mathématiques et mathématiciennes

d'écriture est déchargé d'une partie de l'enseignement mathématique qui revient donc à ce nouvel enseignant ; il a aussi la charge d'aider le professeur de mathématiques dans la répétition des leçons et le suivi de la copie du cours⁶⁵.

À la suite de la publication de ce manuel, le programme de mathématiques au sein de cette école ne change pas pendant de nombreuses années et son enseignement s'organise en fonction de cet ouvrage même après la retraite de son auteur en 1806. Ainsi en 1810, il est réaffirmé que l'étude des mathématiques doit suivre une grande partie du *Course* de Hutton avec quelques adaptations mineures⁶⁶. De même, l'examen d'entrée⁶⁷ qui est réévalué en 1813 cite ce manuel comme se substituant aux *Éléments* d'Euclide. Par ailleurs, en 1828, pour pouvoir sortir de l'école, les cadets doivent avoir « a complete knowledge of Dr. Hutton's "Course of Mathematics" (...) omitting Cubic and higher Equations, and the rules applicable merely to commerce »⁶⁸.

Le début du XIX^e siècle connaît plusieurs changements importants. Le premier est l'augmentation significative de cadets au sein de cette école. Les élèves passent de quatre-vingt-dix à plus de cent cinquante en 1803 et deux cents en 1806 auquel il faut ajouter quarante-six élèves formés pour le régiment militaire de la Compagnie des Indes (*East India Company*). Pour faire face à cet essor rapide, plusieurs maîtres de mathématiques sont recrutés et aident donc le professeur de mathématiques. Le deuxième est la création d'une autre école militaire en Angleterre, la *Royal Military College*⁶⁹ à Great Marlow en 1801, destinés à former les jeunes officiers de l'infanterie et de la cavalerie. Une partie des plus jeunes cadets ou les moins avancés (ceux de la *Lower Academy*) de la RMA sont envoyés à Great Marlow pour suivre leur enseignement.

En 1833, un nouveau règlement est élaboré, mais n'apporte pas de grande modification. Les candidats doivent avoir entre 15 et 17 ans (c'est-à-dire un an de plus que dans le précédent règlement) et le niveau de mathématiques est quasiment le même. Il faut connaître le premier livre des *Éléments* d'Euclide et les premiers principes d'algèbre jusqu'à la résolution de système d'équations à deux in-

65. En 1797, il est décidé que le second maître de mathématiques enseigne la géométrie d'Euclide et l'application de l'algèbre à la géométrie (ROYAL MILITARY ACADEMY, *Records of the Royal Military Academy, op. cit.*, p. 45).

66. *Ibid.*, p. 59.

67. Les candidats doivent avoir entre 14 et 16 ans.

68. ROYAL MILITARY ACADEMY, *Records of the Royal Military Academy, op. cit.*, p. 87.

69. Nous reviendrons sur cette école dans la section suivante car c'est un lieu important dans la diffusion du savoir mathématique en Grande-Bretagne.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

connues sans les irrationnels⁷⁰. L'enseignement des mathématiques est le même et s'appuie sur le manuel de Hutton dont une nouvelle édition est sous presse⁷¹.

Une remise en question importante de la méthode d'enseignement, en particulier des mathématiques, apparaît en 1837. Le comité évaluant l'instruction des mathématiques considère que les modes d'examen pour passer d'une académie à l'autre ou pour valider la partie théorique à la sortie de l'école sont mauvais et, surtout, que le manuel de Hutton contient beaucoup d'erreurs et qu'il est dépassé par rapport à ce qui existe⁷². Ceci provoque alors de profonds changements. Au moment de leur arrivée dans l'établissement, les cadets seront évalués sur leur niveau en mathématiques et au bout d'un mois, chacun sera affecté à une classe (et non plus à une académie) qui dépend de leur avancée dans cette discipline. Les examens intermédiaires seront effectués par les maîtres mais les questions seront écrites par le professeur. L'examen final ne consiste plus en la copie fidèle du manuel de Hutton mais à la résolution de cinquante questions et les copies sont anonymisées⁷³. Par ailleurs, pour l'enseignement des mathématiques plus avancées, il est conseillé d'utiliser d'autres sources que le manuel de Hutton.

Dans le programme proposé, le niveau global a augmenté : le calcul différentiel et intégral est plus abordé et son application à la géométrie est davantage mise en avant. En algèbre, l'étude des suites et des séries est explicite, certaines méthodes à la mode sur le Continent sont intégrées et l'arithmétique a disparu. Par conséquent le manuel utilisé en dépit des mises à jours successives en particulier par O. Gregory devient obsolète. Dès 1841, deux rééditions du manuel d'Hutton écrites par deux enseignants de mathématiques de la RMA se trouvent être en concurrence. Néanmoins, le Lieutenant-Gouverneur demande au moment de la sortie de ce nouveau programme à S. Christie d'écrire un nouveau manuel pour cette école. Mais en 1848, celui-ci n'a pas l'aval de l'école car il est considéré comme inadapté aux cadets. Une nouvelle commande est donc passée au professeur de fortification, H. D. Harness qui sortira en deux volumes en 1853. Harness n'écrit rien et les auteurs sont des maîtres de mathématiques — le professeur de mathématiques, Christie, est écarté de cette entreprise⁷⁴.

Avec la guerre de Crimée qui s'achève en 1856 et la révolte des Cipayes en

70. Le concours d'entrée s'étoffe avec l'ajout de nouvelles matières testées, la géographie et l'histoire.

71. Le seul changement concerne le calcul des fluxions et des fluentes qui est remplacé par le calcul différentiel et intégral.

72. ROYAL MILITARY ACADEMY, *Records of the Royal Military Academy, op. cit.*, p. 100.

73. Dans les universités britanniques, il faut attendre le début des années 1900 pour voir apparaître cette pratique.

74. C'est la première fois que dans un manuel britannique pour les artilleurs et ingénieurs militaires il existe une partie consacrée à la géométrie descriptive.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

Indes, l'armée britannique se rend compte de ses faiblesses et de son retard pris en particulier par rapport à la France. Cette remise en question touche aussi les lieux de formation de l'élite militaire. Une commission est donc créée pour visiter les différentes écoles militaires françaises, prussiennes, autrichiennes et italiennes (en Sardaigne) et pour comparer le système et l'enseignement de ces écoles avec celui de Woolwich. Dans le rapport⁷⁵, après un état des lieux, plusieurs réformes sont suggérées. Parmi celles-ci, plusieurs sont effectivement appliquées : le recul de l'âge d'entrée à 17 ans (puis en 1862, de 16 à 19 ans), la mise en place d'un concours d'entrée plus difficile et plus long afin que la sélection soit complètement au mérite⁷⁶. Dans le concours d'entrée, dorénavant, il faut passer au plus cinq épreuves parmi les neuf proposées, celle de mathématiques est la seule qui est obligatoire et qui possède une note éliminatoire. Les parties des mathématiques sont les mêmes : l'algèbre, le calcul différentiel et intégral et surtout la géométrie (essentiellement euclidienne) ainsi que la mécanique. Le véritable changement porte sur le niveau attendu plus que sur l'étendue de la discipline.

Sur la période étudiée qui coule sur plus de cent vingt ans, seulement cinq réformes importantes ont eu lieu. Pour deux d'entre elles cela est dû à des conflits, la première concerne la Révolution Française et l'Empire pendant lesquels le besoin de plus d'ingénieurs militaires s'est fait sentir ; la seconde est liée à la guerre de Crimée. Le peu de changement peut s'expliquer en partie par la faible circulation des enseignants.

Les enseignants de mathématiques à la RMA

Entre 1741 et 1884, dix professeurs de mathématiques et trente-deux maîtres ou assistants de mathématiques travaillent dans cet établissement. Le nombre de ces derniers évolue en fonction de la quantité de cadets. Ce n'est qu'à partir du début du XIX^e siècle qu'il existe une petite communauté enseignante de mathématiques. Ils sont au maximum neuf en 1809 (un professeur et huit assistants), mais suite à la baisse de l'effectif des élèves, les maîtres qui partent ne sont pas remplacés.

Sur les dix professeurs, seulement quatre sont recrutés directement comme professeurs. En revanche, les six autres ont tous été d'abord maîtres puis au décès

75. COMMISSION, *Report of the Commissioners appointed to consider the best mode of re-organizing the system for training officers for the scientific corps*, Londres : George E. Eyre et William Spottiswoode, 1857.

76. L'exemple suivi est celui de l'École polytechnique française dont le recrutement est difficile avec un passage par des classes préparatoires.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

ou à la mise à la retraite du professeur, celui qui avait la position la plus élevée devenait professeur.

Ces enseignants restent longtemps dans l'établissement en particulier les professeurs. Hutton enseigne pendant trente-cinq ans, Muller vingt-six ans et Sylvester seize ans. Mais si on prend en compte le temps passé en tant que maître, c'est S. H. Christie qui est resté le plus longtemps : cinquante et un ans ! Cela s'explique en partie par le fait que c'est une position reconnue dans l'institution. En effet, sauf au tout début où le professeur de fortification avait un meilleur salaire que celui de mathématiques, ces deux professeurs recevaient le même traitement puis, à partir de 1810, c'est l'enseignant de mathématiques qui a le meilleur salaire. Les maîtres restent aussi, pour la plupart, assez longtemps. À part quelques-uns (surtout à partir de 1870), tous passent au moins quinze ans dans l'école.

Le fait que les professeurs restent longtemps à leur poste explique partiellement l'inertie et le peu de changements des *curricula*. L'exemple de Hutton est caractéristique. Recruté au moment d'une modification de programme, il suggère un de ses livres comme référence. Et très vite, il propose l'écriture d'un manuel qui regroupe tout le savoir mathématique enseigné à la RMA. Une fois celui-ci écrit et édité, pourquoi changer de programme ? Même au départ de son auteur, ses deux successeurs, J. Bonnycastle puis O. Gregory prennent appui sur celui-ci et ne sont donc pas des promoteurs d'un changement de programme.

Les modifications de *curriculum* ne sont pas forcément demandées par le professeur de mathématiques, même si un changement de celui-ci est l'occasion d'opérer un renouvellement du programme. Celui de la fin des années 1830 est initié avant le départ de Gregory et est provoqué par l'augmentation de l'âge des candidats et un renforcement des exigences pour concourir. D'après ce qui reste des archives, c'est le *Board of Ordnance* qui est toujours à l'initiative, puis les professeurs de mathématiques sont consultés. Toutefois, ils sont impliqués dans le choix des ouvrages de référence ou dans l'écriture de manuels. Par conséquent, le fonctionnement militaire, où ce sont les membres du *Board of Ordnance* qui décident le changement et l'évolution dans les programmes, explique aussi en partie l'inertie de l'enseignement en général et en particulier des mathématiques dans cette institution.

Entre la création de cette institution jet le troisième tiers du XIX^e siècle, l'enseignement des mathématiques n'a pas véritablement changé. Le poids de la géométrie est important et elle est enseignée par le professeur de mathématiques (et ses adjoints) ainsi que par le professeur de fortification. L'enseignement du dessin prend au fil des années une place de plus en plus grande. Elle a été renforcée,

Circulations mathématiques et mathématiciennes

par exemple, par l'introduction de la géométrie descriptive à partir des années 1840. Cela correspond à un des quelques cinq changements de programmes de mathématiques qui a eu lieu sur plus de cent vingt ans. Les réformes de l'enseignement de cette discipline, qui est centrale dans la formation des artilleurs et des ingénieurs, sont donc peu nombreuses et elles sont le fait du *Board of Ordnance*, en particulier au XVIII^e siècle et à la suite de la guerre de Crimée. Néanmoins, des modifications peuvent arriver au moment d'un changement de professeur. L'exemple typique survient avec le recrutement de Charles Hutton. Il n'hésite pas à proposer ses services pour écrire un manuel qui sera en cohérence avec le programme de l'enseignement mais aussi de l'admission. Pendant plus de quarante ans, avec quelques améliorations d'ordre cosmétique, ce sera la base de l'enseignement mathématique dans cette école. La volonté de réforme de la part de certains (telle celle de William Saint) est vite balayée par le poids institutionnel des professeurs. Ce sont ceux-ci qui empêchent tout changement ou évolution.

En revanche, les modifications sont étroitement liées aux conditions d'accès, en particulier l'âge du recrutement. Sur la période étudiée, celui-ci évolue. Au départ, il n'y a pas de critère et très vite des abus apparaissent. L'extrême jeunesse de quelques cadets — quelques uns ont moins de 10 ans — ou la méconnaissance de l'écriture et de la lecture empêchent d'avoir un enseignement de qualité. Lorsqu'un âge minimal et des connaissances minimales en anglais et en mathématiques sont exigés, le niveau de cette discipline s'en trouve augmenté et le programme est donc modifié. Progressivement l'âge augmente et par voie de conséquence, le savoir mathématique est aussi élargi. Ce n'est qu'à partir de la deuxième moitié du XIX^e siècle, en s'inspirant de ce qui se fait à l'École polytechnique française et avec un recrutement de cadets entre 16 et 19 ans que les mathématiques enseignées deviennent d'un niveau plus important. Néanmoins, contrairement à l'institution française, la *Royal military Academy* de Woolwich n'a jamais eu l'ambition de former des savants mais simplement des officiers qui servent leur pays sur les champs de bataille. En effet, dans les archives ou les discours des institutions, il n'est jamais fait mention que cette école se doit de former l'élite scientifique du royaume mais régulièrement, il est signifié que cette académie est au service de l'armée et qu'elle se doit de former uniquement de bons officiers et les mathématiques ne sont vues que comme un moyen pour y arriver et non une fin en soi.

b. Les écoles militaires, un centre éditorial ?

Le projet ANR CIRMATH (2014-2019) animé par Hélène Gispert, Jeanne Peiffer et Philippe Nabonnand a aussi été un lieu favorable pour poursuivre mes recherches sur ces écoles militaires. Ce projet portait sur la circulation des mathématiques à travers les journaux entre le XVII^e et le XX^e siècles. En étudiant les journaux britanniques dans lesquels se trouvaient des mathématiques aux XVIII^e et XIX^e siècle, il est frappant de remarquer que l'on rencontre très souvent des membres des écoles militaires avec des rôles souvent centraux dans ces journaux en tant qu'éditeurs ou auteurs fréquents. Charles Hutton⁷⁷ est sûrement celui qui est le plus important. Contributeur du *Ladies' Diary* dès 1764, il en est l'éditeur entre 1774 et 1817. Il est l'éditeur d'autres périodiques considérés comme suppléments du *Ladies' Diary* ou autonomes (comme par exemple les *Miscellanea Mathematica*, 1771-1775). Mais il n'est pas unique. En travaillant sur les périodiques britanniques dont une partie est consacrée aux mathématiques, il est apparu que bon nombre de leurs acteurs étaient liés de diverses manières aux académies militaires. Voulant travailler sur un périodique particulier, je me suis concentré sur un seul titre, le *Mathematical Repository* édité par un enseignant du *Royal Military College*, Thomas Leybourn entre 1795 et 1836 dont l'étude a donné lieu à une publication⁷⁸ [Chapitre III | texte 6].

Pendant le XVIII^e siècle et la première moitié du XIX^e siècle, il existe plusieurs périodiques traitant de mathématiques⁷⁹ en Grande-Bretagne. Sloan E. Despeaux, à la fois dans sa thèse et dans un article consacré aux questions-

77. Personnage central dans la diffusion des mathématiques en Grande-Bretagne, il est aussi un faiseur de carrière. Benjamin Wardhaugh lui a consacré plusieurs articles et ouvrages (Benjamin WARDHAUGH, *The Correspondence of Charles Hutton (1737-1823) : Mathematical Networks in Georgian Britain*, Oxford : Oxford University Press, 2017 ; Benjamin WARDHAUGH, « Charles Hutton and the 'Dissensions' of 1783-84 : scientific networking and its failures », *Notes and Records : the Royal Society Journal of the History of Science* 71 [2017], p. 41-59 ; Benjamin WARDHAUGH, « Charles Hutton : 'One of the greatest mathematicians in Europe' ? », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 32.1 [2017], p. 91-99 ; Benjamin WARDHAUGH, *Gunpowder and Geometry : The Life of Charles Hutton, Pit Boy, Mathematician and Scientific Rebel*, Londres : William Collins, 2019)

78. Olivier BRUNEAU, « Le *Royal Military College*, un centre éditorial pour quelles mathématiques ? : le *Mathematical Repository* », in : *Circulations mathématiques dans et par les journaux*, sous la dir. de Hélène GISPERT, Philippe NABONNAND et Jeanne PEIFFER, à paraître.

79. Morgan Brierley donne une liste de périodiques dans lesquels les mathématiciens du Lancashire sont impliqués (Morgan BRIERLEY, « Lancashire Mathematicians », *Papers of the Manchester Literary Club* 4 [1879], p. 7-30), elle a été complétée par Raymond Archibald (Raymond ARCHIBALD, « Notes on Some Minor English Mathematical Serials », *Mathematical Gazette* 14 [1929], p. 379-400). Ces deux travaux se sont appuyés sur ceux d'un enseignant du Lancashire, Thomas T. Wilkinson qui donne un compte rendu des journaux liés aux mathématiques dans une longue suite de courts articles dans le *Mechanics Magazine* entre 1848 et 1853. Il en indique le contenu et certains renseignements.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

réponses dans les journaux britanniques complète et interroge la liste de ces périodiques⁸⁰ en la remettant dans le contexte particulier des amateurs de mathématiques britanniques.

En 1837, William Telfer a un regard critique sur les journaux de mathématiques britanniques et regrette le faible niveau des mathématiques proposées⁸¹. Néanmoins, certaines revues, en particulier celles associées à des sociétés savantes, proposent des articles de recherche. Par exemple, les *Memoirs of the Analytical Society* de Cambridge dont le premier volume sort en 1813 sont publiés pour mettre en avant le calcul différentiel et intégral continental. En réalité, Telfer pose son regard sur un autre type de journaux : les périodiques qui peuvent publier des articles de mathématiques mais qui font aussi leur renommée en proposant des questions/réponses mathématiques. L'exemple prototypique de ce type de périodique est le *Ladies' Diary* entreprise éditoriale commencée en 1704 et qui existe encore en 1837⁸².

Parmi ces journaux intermédiaires, le *Mathematical Repository* édité par Thomas Leybourn a obtenu une reconnaissance. Il s'adresse aux enseignants de mathématiques et plus largement aux « philomaths⁸³ » britanniques. Ce périodique paraît entre 1795 et 1835. L'historiographie s'est déjà intéressée à cette publication. En effet, une partie de l'ensemble des articles de Wilkinson est consacrée

80. DESPEAUX, « The Development of a Publication Community : Nineteenth-Century Mathematics in British Scientific Journals », *op. cit.* ; *idem*, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *art. cit.*

81. William TELFER, « Observations on the Study of Mathematics », *The Northumbrian Mirror* 1 (1837), p. 13-14.

82. Ce n'est qu'à partir des années 1830 que cet almanach propose de courts articles de mathématiques. Ce journal fusionnera en 1841 avec le *Gentlemen Diary* pour devenir le *Lady's and Gentleman's Diary*. Pour une histoire du *Ladies' Diary*, voir (Joe ALBREE et Scott H. BROWN, « A valuable monument of mathematical genius : The Ladies' Diary (1704–1840) », *Historia Mathematica* 36.1 [2009], p. 10-47 ; Shelley COSTA, « The Ladies' Diary : Society, Gender, Mathematics in England, 1704–1754 », thèse de doct., Ithaca, NY : Cornell University, 2000 ; Shelley COSTA, « The Ladies' Diary : Gender, mathematics, and civil society in early eighteenth-century England », *Osi- ris* 17 [2002], p. 49-73 ; Teri PERL, « The Ladies' Diary or Woman's Almanack, 1704–1841 », *Historia Mathematica* 6 [1979], p. 36-53).

83. Le terme de *philomath* apparaît à la fin du XVII^e siècle en Grande Bretagne et désigne un amateur de sciences et plus particulièrement de mathématiques qui ne travaille pas forcément dans ce domaine et qui n'a pas nécessairement reçu une éducation scientifique. Voir entre autres (Olaf PEDERSEN, « The "philomaths" of 18th century England », *Centaurus* 8 [1963], p. 238-262 ; Eva Germaine Rimington TAYLOR, *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England, 1714–1840*, Cambridge : Cambridge University Press, 1966 ; Peter J WALLIS, « British philomaths—Mid-eighteenth century and earlier », *Centaurus* 17 [1973], p. 301-314 ; Ruth V. WALLIS et Peter J WALLIS, « Female philomaths », *Historia Mathematica* 7 [1980], p. 57-64).

Circulations mathématiques et mathématiciennes

au *Mathematical Repository*⁸⁴. Plus récemment, S. Despeaux⁸⁵ ou encore Niccolò Guicciardini⁸⁶ l'ont étudié mais de façon partielle. En outre, Guicciardini indique l'importance de cette revue en affirmant que : « this publication [*Mathematical Repository*], especially the first three volumes of the new series (1806, 1809, 1814), is one of the most important works in the reform of the British calculus »⁸⁷.

Dans le chapitre consacré au *Mathematical Repository*, je me suis intéressé aux lieux de production de ce périodique. Dans l'historiographie, plusieurs foyers du nord de l'Angleterre sont mis en avant, en particulier le Lancashire⁸⁸ ou le Yorkshire⁸⁹. Dans mon étude — et cela avait été relevé par ailleurs —, les écoles militaires britanniques ont joué un rôle significatif dans la diffusion des mathématiques, surtout à travers l'attitude de plusieurs professeurs de mathématiques impliqués dans l'édition de revues scientifiques ou l'écriture de manuels. J'ai voulu donc établir une cartographie consacrée à un seul périodique.

En se concentrant sur un seul périodique, j'ai proposé de ré-interroger cette population de rédacteurs et d'acteurs de ces périodiques et leurs foyers. Les études globales qui prennent en compte un nombre important de publications sont nécessairement synthétiques et dressent à grands traits des conclusions. Au contraire, l'intérêt de s'intéresser à un seul journal permet d'éviter ce lissage et de faire ressortir ce qui fait les particularités du *Mathematical Repository*. Parmi celles-ci, l'insertion locale très forte au sein du *Royal Military College* et l'implication essentielle d'une petite population qui fait vivre ce journal ont été mises en avant dans ce chapitre. J'ai aussi étudié le contenu mathématique afin d'évaluer s'il participe à la circulation et à la diffusion des mathématiques en Grande-Bretagne à partir du *Royal Military College* et j'ai essayé de reconstituer la population des acteurs qui gravitent autour de ce journal en m'appuyant sur une démarche prosopographique en essayant d'intégrer les carrières des acteurs principaux.

Quel bilan peut-on faire de ce journal? Pendant plus de quarante ans, avec

84. Thomas Turner WILKINSON, « Mathematical Periodicals (Mathematical Repository) », *Mechanics Magazine* 55 (1851), p. 264-266, 306-310, 363-365, 445-448; Thomas Turner WILKINSON, « Mathematical Periodicals (Mathematical Repository) », *Mechanics Magazine* 56 (1852), p. 134-136, 145-147, 445-447; Thomas Turner WILKINSON, « Mathematical Periodicals (Mathematical Repository) », *Mechanics Magazine* 57 (1852), p. 7-9, 64-66, 245-247, 291-294, 483.

85. DESPEAUX, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *art. cit.*

86. GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, *op. cit.*, p. 114-117.

87. *Ibid.*, p. 116.

88. Thomas Turner WILKINSON, « The Lancashire Geometers and their Writings », *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 2^e série 11 (1854), p. 123-158; BRIERLEY, « Lancashire Mathematicians », *art. cit.*

89. DESPEAUX, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *art. cit.*

Circulations mathématiques et mathématiciennes

plus de deux mille huit cents entrées écrites par trois cent soixante auteurs, ce périodique est un acteur majeur dans la diffusion des mathématiques en Grande-Bretagne dans le premier tiers du XIX^e siècle. Même s'il ne contient pas forcément d'articles de premier plan, il participe à l'introduction du calcul différentiel et intégral du Continent et, plus largement, il fait la promotion des mathématiques continentales⁹⁰. En dépit du nombre important de rédacteurs, le *Mathematical Repository* ne vit que par une petite population d'une douzaine de personnes qui écrivent 50 % des 2 800 items⁹¹. Parmi ceux-ci, John Lowry, James Cunliffe et William Wallace sont réellement investis⁹². Leybourn, quant à lui, ne l'est pas en tant qu'auteur mais plutôt par son activité éditoriale et la rédaction des notices biographiques et bibliographiques. Lowry, Cunliffe, Wallace et Leybourn ont tous été professeurs de mathématiques au *Royal Military College*⁹³ et sont les chevilles ouvrières de cette revue. En réalité, le *Royal Military College* et ses professeurs de mathématiques sont véritablement au centre de ce projet. Ce n'est donc pas le *Mathematical Repository* de Leybourn, mais celui de Lowry, Cunliffe et Wallace ou plus largement du *Royal Military College* que l'on peut qualifier de centre éditorial.

À la suite de l'arrêt du *Mathematical Repository*, l'un des rédacteurs les plus importants de cette revue, Thomas Stephen Davies alors maître de mathématiques à la *Royal Military Academy* et deux de ses collègues, William Rutherford et Stephen Fenwick ont l'ambition de reprendre le flambeau avec *The Mathematician* : « Leybourn's Repository was the only periodical publication devoted exclusively to mathematics; and indeed, had that work been continued, the necessity for the present one would not have existed »⁹⁴. Même s'il n'a reçu que trois volumes, cette entreprise peut être considérée, dans une moindre mesure, comme un autre exemple de journal dont le centre éditorial est une école militaire⁹⁵.

90. Le fait de traduire en langue anglaise quelques articles français ou allemand est un bon indicateur. L'introduction du symbolisme et la pratique du calcul différentiel et intégral continental en est un autre.

91. 65 auteurs publient 70 % de la totalité des items que ce soit des articles de recherches, des questions ou des réponses, et seulement 12 personnes écrivent 50 % de l'ensemble.

92. Si on ajoute T. S. Davies et Leybourn, ces 5 proposent 37 % des entrées.

93. Leur implication au sein du journal a souvent commencé avant leur recrutement dans cette académie mais ne s'en est pas démentie par la suite et même après leur départ.

94. Thomas Stephen DAVIES, William RUTHERFORD et Stephen FENWICK, « Prospectus », *The Mathematician* 1 (1843), p. 1.

95. Pour une étude de ce périodique, voir (DESPEAUX, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *art. cit.*, p. 29-32).

5. Maths in Metz : circulations mathématiques et mathématiciennes dans un espace local

a. Le projet Maths in Metz

En 2014, j'ai initié un projet soutenu par les Archives Poincaré et la Maison des sciences de l'Homme de Lorraine intitulé « Maths in Metz : approches socio-historiques de l'enseignement et de la recherche en mathématiques à Metz entre 1750 et 1870 » qui s'est conclu en 2017 par un ouvrage coordonné par Laurent Rollet et moi-même⁹⁶ [Chapitre III | texte 7]. Une dizaine de chercheurs français, historiens des sciences, historiens des techniques mais aussi historiens de la pensée économique ont participé à cette aventure. Plusieurs journées d'études et de visites d'archives ont jalonné cette période de recherche⁹⁷.

Les résultats de cette enquête collective sont regroupés dans l'ouvrage et les dix chapitres couvrent un large spectre de thématiques : la circulation des enseignants de mathématiques à Metz autour de 1800⁹⁸ [Chapitre III | texte 8], l'histoire de la famille Gardeur-Lebrun de Metz (par Jean Delcourt), l'enseignement mathématique dans les écoles primaires messines entre 1817 et 1850 (par Claire Willette), l'école gratuite de dessin de Metz et la formation mathématique des ouvriers entre 1814 et 1848 (par Renaud d'Enfert), l'œuvre sociale et pédagogique de Claude-Lucien Bergery (par François Vatin), l'étude des imprimeurs et des libraires mathématiques messins (par Konstantinos Chatzis, Thomas Préveaud et Norbert Verdier), l'analyse des réseaux savants de Poncelet à Metz (par les mêmes auteurs), la reconstitution de la carrière mathématique ratée d'un érudit local Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858)⁹⁹, l'analyse des sociabilités mathématiques telles qu'elles se manifestent dans les Mémoires de l'Académie de Metz entre 1821 et 1870 (par Philippe Nabonnand), l'étude des parcours

96. Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, éd., *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, Nancy : PUN-Éditions universitaires de Lorraine, 2017.

97. Le principe des rencontres était d'avoir une demi-journée d'exposés et d'échanges et l'autre demi-journée passée en archives tous ensemble. Ce travail en commun a été une merveilleuse expérience.

98. Olivier BRUNEAU, « La circulation des enseignants de mathématiques à Metz autour de 1800 », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, 2017, p. 27-44.

99. Olivier BRUNEAU, « Attel de Luttange ou l'échec d'une sociabilité mathématique », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 183-200.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

de carrière des enseignants de mathématiques du lycée de Metz entre 1809 et 1870 (par Laurent Rollet).

Depuis longtemps, historiens des mathématiques, historiens des sciences et des techniques ou encore historiens de l'enseignement identifient la ville de Metz comme un lieu à part dans le paysage des villes de province. La présence d'écoles régimentaires dès le XVIII^e siècle ou l'implantation à Metz de l'École d'application de l'artillerie et du génie en 1794 permettent de comprendre cette singularité. D'autres facteurs entrent sans doute en ligne de compte : la présence à Metz, dans le sillage de l'école d'application, d'acteurs importants du monde mathématique, parmi lesquels Jean-Victor Poncelet ou encore Claude-Lucien Bergery¹⁰⁰ ; le fait que ceux-ci aient été à l'origine de la mise en place de cours publics pour ouvriers à partir de 1825, dans le sillage de ceux créés par Charles Dupin à Paris, au Conservatoire des arts et métiers. La présence continue d'un flux de polytechniciens au sein de l'École d'application de l'artillerie et du génie constitue également un élément clé de cette étude au même titre que le rôle essentiel joué par le lycée de la ville dans la formation des candidats aux écoles du gouvernement. Pour autant, et malgré les travaux existants, Metz nous semblait constituer un point aveugle des recherches en histoire des mathématiques (et de leur enseignement) dans la mesure où il existe très peu d'études d'ensemble qui se donnent pour objectif de dresser un panorama complet de l'offre locale d'enseignement dans ce champ disciplinaire et qui prennent en compte explicitement l'articulation entre les échelles locales et nationales¹⁰¹.

Dans ce projet, nous voulions proposer une étude des dynamiques de production et de circulation des mathématiques dans un espace local, Metz, sur le temps long, 1750-1870. Nous sommes partis de questions simples.

Quels étaient les lieux de mathématiques à Metz durant cette période ? Quels types d'offre mathématique pouvait-on trouver dans la ville, que ce soit en matière d'enseignement, de publications et de diffusion de connaissances ? Quelles étaient les offres mathématiques disponibles pour un élève de l'enseignement primaire, pour un jeune garçon, pour un jeune adulte se destinant aux concours des écoles du gouvernement ou encore pour un jeune polytechnicien en formation à l'École d'application de l'artillerie et du génie ? Qui étaient les acteurs de l'enseignement mathématique à Metz ? Étaient-ils attachés exclusivement à un seul

100. François VATIN, *Morale industrielle et calcul économique dans le premier XIX^e siècle, L'économie industrielle de Claude-Lucien Bergery (1787-1863)*, Paris : L'Harmattan, 2007.

101. Pour la France, l'étude la plus proche de la nôtre est sans doute celle proposée par Renaud d'Enfert sur Troyes (D'ENFERT, « Circulations mathématiques et offre locale d'enseignement : le cas de Troyes sous la Restauration et la monarchie de Juillet », *art. cit.*).

Circulations mathématiques et mathématiciennes

lieu d'enseignement ou bien circulaient-ils d'un établissement à l'autre? Quel était le poids de leurs racines natales et familiales dans le déroulement de leur carrière messine? Dans quels cercles les mathématiques se discutaient-elles, se diffusaient-elles ou se vulgarisaient-elles? Quelles places les « mathématiciens » — enseignants des établissements publics ou religieux, ingénieurs, militaires, érudits... — occupaient-ils au sein des associations, sociétés savantes et académies locales? Menait-on à Metz des travaux de recherche originaux en mathématiques durant la période considérée? Existait-il des possibilités de publication pour ces travaux?

Poser ces questions revient déjà presque à y répondre.

Plutôt que de définir *a priori* le champ disciplinaire des mathématiques, nous avons donc choisi d'interpréter le terme « mathématiques » dans un sens très large de manière à prendre en compte des lieux et des acteurs des mathématiques. Par conséquent nous nous sommes intéressés, dans la mesure du possible, à toutes les modalités de présence des mathématiques à Metz : les enseignements post-élémentaire, les recherches pures et appliquées, les pratiques érudites, les sociabilités savantes et les pratiques éditoriales en lien avec cette discipline. C'est sur cette base que nous avons recensé des « lieux de mathématiques » messins, c'est-à-dire des espaces au sein desquels les mathématiques pouvaient être élaborées, discutées, enseignées, publiées ou diffusées. Cela nous a amenés à prendre en compte les écoles de tous ordres et de tous niveaux présentes à Metz à différentes périodes : les écoles militaires, les différents collèges et l'école de mathématiques présentes sous l'Ancien Régime, l'école centrale puis le lycée, l'école primaire supérieure, les écoles de dessin, les écoles techniques et commerciales, la faculté des sciences, les écoles régimentaires et d'application, les cours pour ouvriers, etc¹⁰². Nous avons également inclus les établissements d'enseignement confessionnels, relativement importants pour la préparation des concours de l'École militaire de Saint-Cyr et de l'École polytechnique. En définitive, ce recensement a permis de repérer plus d'une vingtaine de lieux de mathématiques ainsi qu'une population de près de cent soixante dix acteurs sur la période 1750–1870.

Outre l'incontournable élaboration d'un état de l'art, la réalisation d'un tel inventaire s'est appuyée sur le dépouillement systématique de plusieurs annuaires départementaux et nationaux, en particulier l'*Annuaire statistique et historique du département de la Moselle*, publié à Metz par Verronnais, ainsi que l'*Annuaire de l'Instruction publique*. Cette recherche d'informations a ensuite été complétée par

102. Cet inventaire a été rendu possible par le travail collectif réalisé par les auteurs de l'ouvrage.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

l'exploration d'un grand nombre de fonds d'archives locales et nationales. Cependant, l'enquête archivistique s'est très souvent heurtée à plusieurs problèmes. Le premier d'entre eux était le caractère très allusif des sources : les annuaires du XIX^e siècle ne mentionnent pas toujours les prénoms des personnes attachées aux établissements, ce qui a pu rendre les recherches biographiques très fastidieuses lorsqu'il s'agissait, par exemple, de reconstituer les parcours de l'ensemble des enseignants du lycée à partir de leurs dossiers de carrière conservés aux Archives nationales¹⁰³. Dans un autre ordre d'idées, les traces laissées par les imprimeurs et les libraires dans les services d'archives sont souvent très minces et il a été nécessaire de contourner ces manques en mobilisant de nombreuses sources secondaires. De par la nature très large de cet inventaire, l'exploration systématique de tous les fonds d'archives n'était cependant pas possible et nous avons dû nous contenter de sources secondaires pour recenser les mathématiciens présents dans les congrégations religieuses messines.

Un tel projet d'inventaire s'appuyait sur deux principes méthodologiques forts. Le premier était le refus d'écrire une histoire qui ne se focaliserait que sur l'étude des élites, qu'elles soient nationales ou locales. L'étude d'un « système local »¹⁰⁴ d'enseignement et de recherche tel que celui de Metz a obligé évidemment à prendre en considération le rôle essentiel joué par quelques grands acteurs, mais leur nombre était particulièrement faible en regard des autres acteurs dont l'action était parfois aussi importante, si ce n'est plus, pour la structuration, la production, la diffusion et la circulation des savoirs mathématiques. Il s'agissait ainsi de prendre le parti d'écrire une « histoire par en bas »¹⁰⁵, qui faisait la part belle aux acteurs secondaires et aux anonymes. Il s'agissait également de décentrer le regard et de mettre en évidence les modalités d'intervention, les sys-

103. On ajoutera qu'un grand nombre d'acteurs, tels les professeurs de l'école de dessin ou les enseignants du XVIII^e siècle, n'ont laissé que peu de traces dans les archives administratives.

104. Notre étude se rapproche dans une certaine mesure des travaux portant sur la territorialisation des pôles scientifiques de province. Voir par exemple (Michel GROSSETTI et Philippe LOSEGO, éd., *La territorialisation de l'enseignement supérieur : France, Espagne et Portugal*, Paris : L'Harmattan, 2003). Pour un bilan historiographique de la thématique des pôles scientifiques de province, voir (Laurent ROLLET, « Peut-on faire l'histoire des pôles scientifiques ? », *Histoire de l'éducation* 122 [2009], p. 93-113).

105. Cette expression est généralement attribuée à l'historien américain Edward P. Thompson (1924-1994) dans son ouvrage *La formation de la classe ouvrière anglaise* (Edward THOMPSON, *La formation de la classe ouvrière anglaise*, Paris : Le Seuil, 1988). Une telle perspective d'étude a beaucoup été travaillée, selon des modalités diverses, par les historiens des sciences depuis les années 1960-1970. Voir par exemple (Clifford D. CONNER, *Histoire populaire des sciences*, Paris : Éditions l'Échappée, 2011). Pour un aperçu historiographique, nous renvoyons à l'article de Paul Pasquali, (Paul PASQUALI, « La politique de l'« histoire par en bas » », *Genèses* 99.2 [2015], p. 155-161). En ce qui concerne les mathématiques, on peut se référer à (Renaud D'ENFERT, « Pour une histoire « par en bas » de l'enseignement des sciences (XIXe-XXe siècle). Le cas des mathématiques », *Habilitation à diriger des recherches*, Université Paris Sud, 2012).

Circulations mathématiques et mathématiciennes

tèmes de valeurs et les marges de liberté de communautés d'acteurs très larges : des savants de premier plan, mais aussi des enseignants, des érudits, des éditeurs de journaux, des membres de sociétés savantes et professionnelles, des fabricants d'instruments, des usagers des mathématiques, des associations de promotion de l'enseignement scientifique et industriel, etc. De ce fait, notre approche s'est inscrite dans un courant qui privilégie les approches prosopographiques et qui accorde du crédit aux acteurs, fussent-ils secondaires¹⁰⁶.

Le second principe concerne la prise en compte du tournant matériel et géographique de l'histoire des sciences. En se focalisant sur les lieux de production des savoirs et en étudiant leurs conditions de production et de circulation, ces deux courants historiographiques offrent des arguments pour remettre en question la construction parfois caricaturale de dualités du type Paris-province ou centre-périphérie¹⁰⁷. Bien que les établissements et les élites parisiennes occupent une place essentielle dans l'histoire des sciences et des idées, force est de constater qu'il existe une forte multipolarité¹⁰⁸. Metz ne fait bien sûr pas partie des grandes capitales scientifiques telles que Londres ou Berlin et sa situation n'est pas totalement comparable avec celle d'autres villes de province qui, au cours du XIX^e siècle, parviendront à s'installer dans le paysage universitaire (Besançon, Toulouse) : la faculté des sciences de Metz n'aura ainsi qu'une durée de vie très courte (de 1809 à 1815) et la ville ne parviendra pas, contrairement à sa rivale Nancy, à faire valoir ses droits lors du mouvement de reconstruction universitaire des années 1850. Cette situation perdurera jusqu'aux années 1960. Cependant, malgré son statut de petite ville, Metz est au centre d'un espace géographique et intellectuel qui mobilise des ressources scientifiques, des ressources éditoriales et, par le biais de la sociabilité académique, des ressources relationnelles.

Les institutions qui enseignent, développent, promeuvent et diffusent les mathématiques s'incarnent dans de nombreux acteurs. Notre recensement a permis

106. Voir ainsi (Laurent ROLLET et Philippe NABONNAND, éd., *Les Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012).

107. Voir ainsi (Simon NAYLOR, « Introduction : historical geographies of science – places, contexts, cartographies », *The British Journal for the History of Science* 38.1 [2005], p. 1-12; Leora AUSLANDER, Amy BENTLEY, Leor HALEVI, Otto SIBUM et Christopher WITMORE, « AHR Conversation : Historians and the Study of Material Culture », *American Historical Review* 114.5 [2009], p. 1355-1404; Pascal SCHILLINGS et Alexander van WICKEREN, « Towards a Material and Spatial History of Knowledge Production. An Introduction », *Historical Social Research* 40.1 [2015], p. 203-218; Antonella ROMANO et Stéphane VAN DAMME, « Penser les savoirs au large (XVI^e-XVIII^e siècles) », *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 55.2 [2008], p. 7-18).

108. Pour une remise en question, déjà ancienne, nous renvoyons à (Robert FOX et George WEISZ, éd., *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Paris : Maison des Sciences de l'Homme, 1980). Voir également (Mary Jo NYE, éd., *Science in the Provinces; Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860-1930*, Berkeley : University of California Press, 1986).

Circulations mathématiques et mathématiciennes

d'identifier plus de cent quarante noms de personnes attachées à une seule institution ainsi qu'une trentaine de personnes qui, au cours de leur carrière messine, interviennent dans plusieurs institutions ou passent de l'une à l'autre. Au-delà du simple recensement, que peuvent nous apprendre ces listes de noms? Elles permettent principalement d'identifier clairement différentes modalités de circulation de ces acteurs au sein de l'espace mathématique local.

Dans cette œuvre collective, je me suis attaché à étudier la circulation des mathématiciens et de leurs acteurs autour de 1800¹⁰⁹, période riche en changements politiques. Les modalités de circulation se retrouvent pendant cette période.

La première modalité, relativement simple, pourrait être définie comme une circulation temporelle. Plusieurs acteurs traversent la période allant de l'Ancien Régime au Consulat puis au Premier Empire en demeurant associés aux différents établissements profondément refondus. On notera ainsi le parcours de Guillaume Bergnier qui, partant du collège royal d'Ancien Régime, se retrouve associé à l'école centrale créée pendant la Révolution et qui termine sa carrière au sein du lycée où il prend en charge la préparation des élèves au concours de l'École polytechnique¹¹⁰.

La seconde modalité de circulation concerne la polyactivité enseignante des professeurs de dessin¹¹¹. L'école municipale de dessin, fondée en 1814, fournit un contingent non négligeable d'enseignants pour le lycée ou pour les différents niveaux d'enseignements de cette discipline dispensés au sein de l'école primaire supérieure entre 1835 et 1870.

La troisième modalité de circulation concerne les relations entre les sphères militaires et les sphères civiles. Ce phénomène est particulièrement visible en ce qui concerne la faculté des sciences et le lycée. L'exemple de Claude-Joseph Ferry s'avère très intéressant de par la complexité de son parcours. Il navigue entre l'école centrale puis le lycée, l'école régimentaire d'artillerie et l'école d'application¹¹².

Cette circulation entre les établissements civils et militaires peut se lire à plusieurs niveaux. D'une part, dans la mesure où les enseignants se trouvent simul-

109. BRUNEAU, « La circulation des enseignants de mathématiques à Metz autour de 1800 », *op. cit.*, j'ai par ailleurs commis un chapitre sur Attel de Luttange déjà évoqué dans une partie précédente de ce document.

110. *Ibid.*, p. 40.

111. Renaud D'ENFERT, « L'école gratuite de dessin de Metz et la formation mathématique des ouvriers (1814-1848) », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 89-108.

112. BRUNEAU, « La circulation des enseignants de mathématiques à Metz autour de 1800 », *op. cit.*, p. 38-39.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

tanément dans les deux types d'établissements, il s'agit d'une situation de cumul dont les sources semblent indiquer qu'elle pouvait s'avérer lucrative. D'autre part, du point de vue du lycée, il s'agit d'un gage de sérieux et de légitimité pour la préparation des élèves et pour leurs familles et c'est d'ailleurs un des éléments mis en avant de manière récurrente par les proviseurs jusqu'aux années 1840. Par ailleurs, cette circulation atteste d'une forme institutionnalisée d'échanges entre les sphères civile et militaire dont les tenants et aboutissants relèvent à la fois de logiques locales (organisation de la vie du lycée) et nationales (organisation des concours d'entrée dans les grandes écoles). Enfin, on notera que cette circulation des enseignants militaires ne se cantonne pas au lycée. Ainsi Claude-Lucien Bergery, qui est attaché à l'école régimentaire d'artillerie, enseigne également à l'école normale primaire de Metz à partir de 1832 et s'investit pleinement, avec Jean-Victor Poncelet, dans l'organisation et l'enseignement des cours industriels de la ville de Metz entre 1825 et 1835.

Laurent Rollet et moi-même avons proposé un retour d'expérience de ce projet dans un ouvrage collectif dirigé par Renaud d'Enfert et Virginie Fonteneau¹¹³ [Chapitre III | texte 9].

b. Attel de Luttange : un exemple de non-circulation

Parallèlement au travail collectif sur les mathématiques et les mathématiciens à Metz, des collègues du laboratoire d'histoire de l'Université de Lorraine m'ont invité à étudier la facette mathématique d'un érudit local, d'Attel de Luttange (1787–1858). Nous étions une dizaine de chercheurs (historiens, historiens des arts, de la littérature, des sciences) à essayer de comprendre qui était ce personnage. Une grande partie du fonds anciens de la médiathèque de Verdun est constituée des presque trois mille manuscrits et ouvrages qu'il a légués à sa ville natale et plusieurs objets d'art sont conservés au Musée de la Prinerie. Dans ses archives, une lettre de Gauss qui lui était adressée a été retrouvée ainsi que plusieurs opuscules mathématiques. Cette lettre est une réponse à un envoi par Attel d'un de ses opuscules traitant de la construction à la règle et au compas de l'Ennéagone. On a donc fait appel à moi pour étudier cette production mathématique.

Dans les *Enfants de Limon*, Raymond Queneau classe Jean-François Didier

113. Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, « Les dynamiques d'une offre locale d'enseignement : le cas des mathématiques à Metz (1750-1870) », in : *L'offre locale d'enseignement scientifique et technique – Approches disciplinaires (XVIII^e-XX^e, sous la dir. de Renaud D'ENFERT et Virginie FONTENEAU, Nancy : PUN - Éditions universitaires de Lorraine, 2020, p. 51-77.*

Circulations mathématiques et mathématiciennes

d'Attel de Luttange parmi les quadrateurs du cercle¹¹⁴ et André Blavier le considère comme un fou littéraire¹¹⁵. Auteur de plusieurs romans à veine historico-romantique, d'un opéra et de quelques pièces musicales, pratiquement tous restés à l'état de manuscrit ou publiés à compte d'auteur, il est passionné par l'héraldique et la numismatique. Indépendant financièrement, il est un bibliophile averti et un amateur d'objets d'art. Il devient même membre résidant de la Société Nationale des Antiquaires en 1829¹¹⁶. Célibataire et sans enfant, il passe sa vie entre Verdun chez sa mère, Paris où il a un pied-à-terre et Metz qui est son lieu de villégiature privilégié.

À part l'étude qui lui a été consacrée en 2017¹¹⁷ et quelques courtes citations, il n'existe pas de travaux sur ce personnage. En vaut-il la peine? Ce n'est certes pas pour les mathématiques qu'il développe (trisection de l'angle, construction de l'Ennéagone), mais plus par ce qui le caractérise, à l'instar de ce qu'a produit Marie Jacob dans son travail sur les quadrateurs du cercle au XVIII^e siècle¹¹⁸. En effet, M. Jacob a tenté de reconstituer les profils sociaux, la formation, les motivations affichées par la population hétéroclite des quadrateurs. Mon travail avait donc un double objectif, le premier était de comprendre ce qui motivait un homme rentier d'une cinquantaine d'années, dont la formation mathématique s'est arrêtée à ses années de lycée, à « faire des mathématiques », à les publier et à les faire connaître¹¹⁹ [Chapitre III | texte 10]. Le deuxième enjeu était de repérer comment et par qui il entendait légitimer ses travaux en vue de les diffuser et d'obtenir une certaine reconnaissance du monde académique ou mathématique ce qui constitue des indices pour analyser une sociabilité mathématique à l'échelle locale (à Metz) ou nationale¹²⁰ [Chapitre III | texte 11].

L'avantage d'avoir légué toute sa bibliothèque à une ville comme Verdun et

114. Raymond QUENEAU, *Les enfants du limon*, Paris : Gallimard, 1987, p. 84.

115. André BLAVIER, *Les fous littéraires*, 2^e éd., Paris : Editions des Cendres, 2000, p. 467.

116. Son activité dans cette société est quasiment nulle et dès 1833, il se retrouve « rétrogradé » au rang d'associé correspondant (Frédéric TIXIER, « Jean-François Didier d'Attel de Luttange et la Société Nationale des Antiquaires de France », in : *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 41-46).

117. Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, éd., *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017.

118. Marie JACOB, *La quadrature du cercle. Un problème à la mesure des Lumières*, Paris : Fayard, 2006.

119. Olivier BRUNEAU, « L'échec mathématique de Luttange (1841-1857) », in : *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 177-193.

120. *Idem*, « Attel de Luttange ou l'échec d'une sociabilité mathématique », *op. cit.*

Circulations mathématiques et mathématiciennes

d'avoir à notre disposition un catalogue précis de celle-ci est qu'il est facile de reconstituer sa bibliothèque mathématique et par extension une part de son savoir mathématique¹²¹. D'Attel de Luttange est considéré comme un « érudit du XVIII^e siècle égaré au XIX^e »¹²², sa bibliothèque mathématique est aussi celle du siècle des Lumières, la cinquantaine d'ouvrages de mathématiques sont en très grande majorité des manuels, et les trois-quart de cette bibliothèque traitent de géométrie et sont pour la plupart des ouvrages parus au XVIII^e siècle. Seuls trois ouvrages sont d'un niveau avancé : *De la corrélation des figures géométriques* de Carnot¹²³, un traité de géométrie descriptive d'Hachette¹²⁴ et les *Disquisitiones Arithmeticae* de Gauss¹²⁵. En étudiant les dates d'achat des livres de mathématiques, on est frappé de voir qu'il a commencé à développer ce champ en 1840. La première production qu'il envoie aux membres de l'Académie de Metz à la fin de l'année 1841 est un mémoire de géométrie plane dans lequel il traite de la trisection de l'angle, de la duplication du cube et de la quadrature du cercle. D'autres opuscules, tous publiés à compte d'auteur, suivront¹²⁶ et seront essentiellement consacrés à l'inscription d'un polygone régulier à neuf côtés dans un cercle.

Associée aux publications de ses opuscules, une stratégie d'envois à différents types de publics est mise en place. Il n'hésite pas à solliciter l'Académie des sciences de Paris ainsi que plusieurs savants parisiens¹²⁷ et même à Gauss qui a la gentillesse de lui répondre¹²⁸. Sa correspondance la plus soutenue s'établit avec Olry Terquem et avec son ancien professeur de mathématiques au lycée de Nancy, Louis Guéneau d'Aumont. Ils lui conseillent tous de changer de voie. Par exemple, Terquem l'encourage à travailler sur la recherche des polyèdres réguliers à la manière de Poincot, et Guéneau d'Aumont lui suggère de considérer sa construction comme une bonne approximation qui serait susceptible d'être publiée.

Sa volonté de reconnaissance était grande et il a pris les moyens de se faire connaître. Mais, ne voulant se remettre en question et obnubilé par sa construction, il a échoué dans sa tentative d'être reconnu comme mathématicien ou au

121. Pour certains ouvrages, il indique l'année d'achat soit sur son catalogue soit sur ces ouvrages.

122. Frédéric PLANCARD, « Jean-François Didier d'Attel de Luttange. Un érudit du XVIII^e siècle égaré au XIX^e », in : *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 11-30.

123. Lazare CARNOT, *De la Corrélation des figures de géométrie*, Paris : Duprat, 1801.

124. Jean-Nicolas-Pierre HACHETTE, *Traité de géométrie descriptive*, Paris : Corby, 1822.

125. Carl Friedrich GAUSS, *Disquisitiones Arithmeticae*, Leipzig : Fleischer, 1801.

126. Ils paraissent les deux premiers en 1842, puis 1846, 1850 et 1856.

127. Ils sont souvent vieux et ont arrêté de produire des mathématiques pour la plupart.

128. Mais elle est cinglante!

Circulations mathématiques et mathématiciennes

moins comme un amateur de mathématiques. Et comme le déclare Terquem : « vous perdez à ce travail, votre temps et compromettez votre réputation scientifique »¹²⁹. L'exemple d'Attel de Luttange permet de repérer quels sont les réseaux d'influence en mathématique qu'une personne extérieure au mitan du XIX^e siècle à ce monde entend mobiliser pour pouvoir entrer dans ce cercle restreint d'hommes et de femmes produisant des mathématiques. Il est frappant de constater qu'Attel de Luttange n'a pas le réflexe de proposer sa production à des journaux¹³⁰. Même si ce n'était pas parmi les questions que je me posais au départ de ce travail sur ce personnage, je peux affirmer que celui-ci entre bien dans la catégorie des fous littéraires de Blavier.

*
* *

L'étude des différentes modalités de circulation des mathématiques et des mathématiciens se trouve au cœur de mes préoccupations de recherche. Dès ma thèse et jusqu'à aujourd'hui, je fus amené à explorer les dynamiques de circulation, de transferts et d'appropriation des mathématiques entre la France et la Grande-Bretagne ou à l'intérieur de ces deux pays.

L'étude des circulations à différentes échelles qu'elles soient transnationales, nationales ou locales a permis de constituer un panorama assez complet des modalités de circulation mathématique et mathématicienne durant la période étudiée. Les moteurs de ces circulations sont avant tout les savants ou enseignants eux-mêmes et très peu les institutions. En effet, les acteurs institutionnels comme les sociétés savantes ou les établissements ne participent qu'à la marge dans la circulation. Par exemple, les académies militaires britanniques ne sont pas à l'initiative de circulation, ce sont, en revanche, les enseignants de mathématiques qui décident l'édition d'un journal ou qui proposent un nouveau manuel, néanmoins les changements de programme sont pour l'essentiel du ressort des institutions que ce soit en Angleterre ou à Metz. Ainsi, la circulation du savoir mathématique participe du quotidien du savant ou de l'enseignant de mathématiques. Elle permet de rendre compte de l'appropriation des savoirs récents (ou plus anciens) ou des pratiques mathématiques ou éducatives.

129. Lettre de Terquem à d'Attel de Luttange, 19/01/1857, bibliothèque de Verdun, MS 367.

130. Dans ses archives, il y a beaucoup de minutes de lettres qu'il a envoyées et aucune n'est adressée à des éditeurs de journaux.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

Dans tous mes travaux, même si je les ai utilisées, je n'ai pas abordé de manière frontale un vecteur et un produit de la circulation : les traductions¹³¹. Plusieurs acteurs rencontrés ont été eux-mêmes traducteurs ou commanditaires de traductions. S'appuyer sur ces phénomènes de traductions aurait peut-être permis d'élargir certains de mes travaux.

Liste des travaux commentés du chapitre

Texte 1 :

Olivier BRUNEAU, « Jean-Jacques Dortous de Mairan : un passeur de savoir au XVIIIe siècle », in : *Les Biterrois membres de l'Académie française*, sous la dir. de Jean SAGNES, Perpignan : Presses Universitaires de Perpignan, 2009, p. 47-67

Texte 2 :

Olivier BRUNEAU, « Maclaurin et Dortous de Mairan : deux défenseurs de Newton », *Cahiers de logique et d'épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVIIe siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 67-77

Texte 3 :

Olivier BRUNEAU et Irène PASSERON, éd., *Revue d'Histoire des Sciences* 69.2 (2015) : *Des lions et des étoiles : Dortous de Mairan, un physicien distingué*

Texte 4 :

Olivier BRUNEAU, « D'Alembert et les mathématiciens britanniques », *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche* XXVIII.2 (2008), p. 309-320

Texte 5 :

Olivier BRUNEAU, « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020), p. 137-158

Texte 6 :

Olivier BRUNEAU, « Le Royal Military College, un centre éditorial pour quelles mathématiques ? : le *Mathematical Repository* », in : *Circulations mathématiques dans et par les journaux*, sous la dir. de Hélène GISPERS, Philippe NABONNAND et Jeanne PEIFFER, à paraître

Texte 7 :

131. La littérature sur ce sujet a connu un renouvellement depuis une dizaine d'années, particulièrement dans le cadre de l'histoire des sciences et des techniques. Sans vouloir être exhaustif, on peut signaler (Patrice BRET et Jeanne PEIFFER, éd., *La traduction comme dispositif de communication dans l'Europe moderne*, Paris : Hermann, 2020 ; Stefanie STOCKHORST, éd., *Cultural Transfer through translation. The circulation of Enlightened thought in Europe by means of translations*, Amsterdam, New York : Rodopi, 2010 ; THOMSON, BURROWS, DZIEMBOWSKI et AUDIDIÈRE, *Cultural transfers : France and Britain in the long eighteenth century*, op. cit. ; Bettina DIETZ, éd., *Annals of Science* 73.2 [2016] : *Translating and translations in the history of science*)

Circulations mathématiques et mathématiciennes

Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, éd., *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, Nancy : PUN-Éditions universitaires de Lorraine, 2017

Texte 8 :

Olivier BRUNEAU, « La circulation des enseignants de mathématiques à Metz autour de 1800 », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, 2017, p. 27-44

Texte 9 :

Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, « Les dynamiques d'une offre locale d'enseignement : le cas des mathématiques à Metz (1750-1870) », in : *L'offre locale d'enseignement scientifique et technique – Approches disciplinaires (XVIII^e-XX^e)*, sous la dir. de Renaud D'ENFERT et Virginie FONTENEAU, Nancy : PUN - Éditions universitaires de Lorraine, 2020, p. 51-77

Texte 10 :

Olivier BRUNEAU, « L'échec mathématique de Luttange (1841-1857) », in : *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire ?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 177-193

Texte 11 :

Olivier BRUNEAU, « Attel de Luttange ou l'échec d'une sociabilité mathématique », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 183-200

Bibliographie du chapitre

ALBREE, Joe et Scott H. BROWN, « A valuable monument of mathematical genius : The Ladies' Diary (1704–1840) », *Historia Mathematica* 36.1 (2009), p. 10-47.

ALFONSI, Liliane et Alexandre GUILBAUD, « La guerre de Sept Ans (1756-1763) et ses conséquences pour les écoles militaires françaises », in : *Sciences mathématiques 1750-1850 : continuités et ruptures*, sous la dir. de Christian GILAIN et Alexandre GUILBAUD, Paris : CNRS Éditions, 2015, p. 127-154.

ARCHIBALD, Raymond, « Notes on Some Minor English Mathematical Serials », *Mathematical Gazette* 14 (1929), p. 379-400.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- AUSLANDER, Leora, Amy BENTLEY, Leor HALEVI, Otto SIBUM et Christopher WITMORE, « AHR Conversation : Historians and the Study of Material Culture », *American Historical Review* 114.5 (2009), p. 1355-1404.
- AUVINET, Jérôme, Guillaume MOUSSARD et Xavier SAINT RAYMOND, éd., *Circulation : mathématiques, histoire, enseignement*, Pulim, Limoges, 2018.
- BADINTER, Élisabeth, *Les passions intellectuelles. I Désirs de gloire (1735-1751)*, Paris : Armand Colin, 1999.
- BELHOSTE, Bruno, *Paris savant. Parcours et rencontres au temps des Lumières*, Paris : Armand Colin, 2011.
- BELHOSTE, Bruno, Amy DAHAN DALMEDICO et Picon ANTOINE, éd., *La formation polytechnicienne 1794-1994*, Paris : Dunod, 1994.
- BLANCHARD, Jean-Christophe et Isabelle GUYOT-BACHY, éd., *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017.
- BLAVIER, André, *Les fous littéraires*, 2^e éd., Paris : Editions des Cendres, 2000.
- BOISTEL, Guy, « Esprit Pezenas (1692–1776), jésuite, astronome et traducteur : un acteur méconnu de la diffusion de la science anglaise en France au XVIII^e siècle », in : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, College Publications, Cahiers de Logique et d'Épistémologie 7, Londres, 2010, p. 135-157.
- BORGATO, Maria Teresa, Erwin NEUENSCHWANDER et Irène PASSERON, éd., *Mathematical Correspondences and Critical Editions*, Birkhäuser, Cham, 2018.
- BRET, Patrice, *L'Etat, l'armée, la science : L'invention de la recherche publique en France (1763-1830)*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 2002.
- BRET, Patrice et Jeanne PEIFFER, éd., *La traduction comme dispositif de communication dans l'Europe moderne*, Paris : Hermann, 2020.
- BRIERLEY, Morgan, « Lancashire Mathematicians », *Papers of the Manchester Literary Club* 4 (1879), p. 7-30.
- CARNOT, Lazare, *De la Corrélation des figures de géométrie*, Paris : Duprat, 1801.
- COHEN, Deborah et Maura O'CONNOR, *Comparison and History : Europe in cross-national perspective*, New York et Londres : Routledge, 2004.
- COMMISSION, *Report of the Commissioners appointed to consider the best mode of re-organizing the system for training officers for the scientific corps*, Londres : George E. Eyre et William Spottiswoode, 1857.
- COMMISSION INTER-IREM ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES, éd., *Circulation, Transmission, Héritage*, IREM de Basse-Normandie, Caen, 2011.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- CONNER, Clifford D., *Histoire populaire des sciences*, Paris : Éditions l'Échappée, 2011.
- COSTA, Shelley, « *The Ladies' Diary : Society, Gender, Mathematics in England, 1704–1754* », thèse de doct., Ithaca, NY : Cornell University, 2000.
- « *The Ladies' Diary : Gender, mathematics, and civil society in early eighteenth-century England* », *Osiris* 17 (2002), p. 49-73.
- CRAIK, Alexander, « *Mathematical analysis and physical astronomy in Great Britain and Ireland, 1790-1831 : some new light on the French connection* », *Revue d'histoire des mathématiques* 22 (2016), p. 223-94.
- D'ALEMBERT, Jean et Denis DIDEROT, *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, sous la dir. de Jean D'ALEMBERT et Denis DIDEROT, Paris : Briasson, David, Le Breton, Durand, 1751-1765.
- D'ENFERT, Renaud, « *Circulations mathématiques et offre locale d'enseignement : le cas de Troyes sous la Restauration et la monarchie de Juillet* », *Philosophia Scientiae* 19.2 (mai 2015), p. 79-94.
- « *L'école gratuite de dessin de Metz et la formation mathématique des ouvriers (1814-1848)* », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 89-108.
- D'ENFERT, Renaud, « *Pour une histoire « par en bas » de l'enseignement des sciences (XIXe-XXe siècle). Le cas des mathématiques* », Habilitation à diriger des recherches, Université Paris Sud, 2012.
- DAVIES, Thomas Stephen, William RUTHERFORD et Stephen FENWICK, « *Prospectus* », *The Mathematician* 1 (1843), p. 1-4.
- DESPEAUX, Sloan Evans, « *The Development of a Publication Community : Nineteenth-Century Mathematics in British Scientific Journals* », thèse de doct., Charlottesville : University of Virginia, 2002.
- « *A voice for mathematics, Victorian mathematical journals and societies* », in : *Mathematics in Victorian Britain*, sous la dir. de Raymond FLOOD, Adrian RICE et Robin WILSON, Oxford : Oxford University Press, 2011, p. 155-174.
- « *Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries* », *Revue d'histoire des mathématiques* 20.1 (2014), p. 5-71.
- DIETZ, Bettina, éd., *Annals of Science* 73.2 (2016) : *Translating and translations in the history of science*.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- DOSTROVSKY, Sigalia C., « Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *Dictionary of Scientific Biography*, sous la dir. de Charles Coulson GILLISPIE, t. IX, New-York : Charles Scribner's Sons, 1974, p. 33-34.
- ESPAGNE, Michel, « La notion de transfert culturel », *Revue Sciences/Lettres* 1 (2013).
- ESPAGNE, Michel et Michael WERNER, éd., *Transferts, les relations interculturelles dans l'espace franco-allemand : XVIIIe et XIXe siècle*, Travaux et mémoires de la Mission historique française en Allemagne, Göttingen, Paris : Éd. Recherche sur les civilisations, 1988.
- FOX, Robert et Bernard JOLY, éd., *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, College Publications, Cahiers de Logique et d'Épistémologie 7, Londres, 2010.
- FOX, Robert et George WEISZ, éd., *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Paris : Maison des Sciences de l'Homme, 1980.
- GALLAND SEGUELA, Martine, *Les ingénieurs militaires espagnols de 1710 à 1803 : étude prosopographique et sociale d'un corps d'élite*, Madrid : Casa Velázquez, 2008.
- GANTET, Claire et Markus MEUMANN, éd., *Les échanges savants franco-allemand au XVIII^e siècle, Transferts, circulations et réseaux*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2019.
- GAUSS, Carl Friedrich, *Disquisitiones Arithmeticae*, Leipzig : Fleischer, 1801.
- GAVROGLU, Kostas, Manolis PATINIOTIS, Faidra PAPANELOPOULOU, Ana SIMÕES, Ana CARNEIRO, Maria Paula DIOGO, José Ramón Bertomeu SÁNCHEZ, Antonio García BELMAR et Agustí NIETO-GALAN, « Science and Technology in the European Periphery : Some Historiographical Reflections », *History of Science* 46.2 (2008), p. 153-175.
- GILLISPIE, Charles, « Un enseignement hégémonique : les mathématiques », in : *La formation polytechnicienne 1794-1994*, sous la dir. de Bruno BELHOSTE, Amy DAHAN DALMEDICO et Picon ANTOINE, Paris : Dunod, 1994, p. 31-44.
- GROSSETTI, Michel, André GRELON, Françoise BIRCK, Anne-Claire DÉRÉ, Claude DETREZ, Gérard EMPTOZ, M. IDRAC, J.-P. LAURENS, Pierre MOUNIER-KUHN, E. MILARD, J.-C. CANÉVET, C. MARSEILLE et M. SPIESSER, *Villes et institutions scientifiques (Rapport pour le PIR-Villes)*, CNRS, 1996.
- GROSSETTI, Michel et Philippe LOSEGO, éd., *La territorialisation de l'enseignement supérieur : France, Espagne et Portugal*, Paris : L'Harmattan, 2003.
- GUGGISBERG, Frederick Gordon, *"The Shop", The Story of the Royal Military Academy*, London : Cassell et Co, 1900.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- GUICCIARDINI, Niccoló, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, Cambridge : Cambridge University Press, 1989.
- GUILLEM-LLOBAT, Ximo, « Science in the Periphery », in : *Beyond borders : Fresh perspectives in history of science*, sous la dir. de J. SIMON, N. HERRAN, T. LANUZA-NAVARRO, P. RUIZ-CASTELL et X. GUILLEM-LLOBAT, Cambridge : Cambridge Scholars Press, 2008, p. 291-299.
- HACHETTE, Jean-Nicolas-Pierre, *Traité de géométrie descriptive*, Paris : Corby, 1822.
- JACOB, Christian, éd., *Lieux de savoir, Espaces et communautés*, Paris : Albin Michel, 2007.
- *Qu'est qu'un lieu de savoir ?*, Marseille : OpenEdition Press, 2014.
- JACOB, Marie, *La quadrature du cercle. Un problème à la mesure des Lumières*, Paris : Fayard, 2006.
- JOHNSON, William, « Charles Hutton, 1737–1823 : The prototypical Woolwich professor of mathematics », *Journal of Mechanical Working Technology* 18 (1989), p. 195-230.
- « The Woolwich professors of mathematics, 1741–1900 », *Journal of Mechanical Working Technology* 18 (1989), p. 145-194.
- KARP, Alexander et Gert SCHUBRING, éd., *Handbook on the History of Mathematics Education*, New York : Springer, 2014.
- KLEINBAUM, Abby Rose, « Jean-Jacques Dortous de Mairan (1678-1771) : A study of an Enlightenment scientist », thèse de doct., New York : Columbia University, 1970.
- LAMANDÉ, Pierre, « Le rôle des traductions dans la première moitié du XVIII^e siècle. L'exemple des versions françaises du calcul infinitésimal anglais », *Cahiers de Logique et d'Épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 99-118.
- MACLAURIN, Colin, *A Treatise of Algebra in three Parts*, Londres : Millar & Nourse, 1748.
- MASSA-ESTEVE, M^a Rosa, Antoni ROCA-ROSELL et Carles PUIG-PLA, « 'Mixed Mathematics' in Engineering Education in Spain : Pedro Lucuce's course at the Barcelona Royal Military Academy of Mathematics in the Eighteenth Century », *Engineering Studies* 3.3 (2011), p. 233-253.
- MENNEN, Ellen, « Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *New dictionary of scientific biography*, sous la dir. de Noretta KOERTGE, t. 5, New-York : Charles Scribner's Sons, 2008, p. 10-13.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- MCNIVEN-HINE, Ellen, « Dortous de Mairan, the Cartesian », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 266 (1989), p. 163-179.
- « Dortous de Mairan and Eighteenth Century « System Theory » », *Gesnerus* 52 (1995), p. 54-65.
- « Jean-Jacques Dortous de Mairan and the Geneva connection : scientific Networking in the Eighteenth-Century », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 340 (1996).
- NABONNAND, Philippe, Jeanne PEIFFER et Hélène GISPERT, « Circulations et échanges mathématiques (18^e–20^e siècles) », *Philosophia Scientiæ* 19.2 (2015), p. 7-16.
- NAVARRO LOIDI, Juan, *Don Pedro Giannini o las Matemáticas de los Artilleros del siglo XVIII*, Segovia : Asociación Cultural “Biblioteca de Ciencia y Artillería”, 2013.
- NAYLOR, Simon, « Introduction : historical geographies of science – places, contexts, cartographies », *The British Journal for the History of Science* 38.1 (2005), p. 1-12.
- NIETO-GALAN, Agusti, « The history of science in Spain. A critical overview », *Nuncius* XXIII.2 (2008), p. 211-236.
- NYE, Mary Jo, éd., *Science in the Provinces; Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860-1930*, Berkeley : University of California Press, 1986.
- OLESKO, Kathryn M., « Science pedagogy as a category of historical analysis : Past, present and future », *Science & Education* 15 (2006), p. 863-880.
- PASQUALI, Paul, « La politique de l’« histoire par en bas » », *Genèses* 99.2 (2015), p. 155-161.
- PEDERSEN, Olaf, « The “philomaths” of 18th century England », *Centaurus* 8 (1963), p. 238-262.
- PEIFFER, Jeanne, Hélène GISPERT et Philippe NABONNAND, « Interplay between mathematical journals on various scales 1850–1950 », *Historia Mathematica* 45 (2018), p. 323-333.
- PERL, Teri, « The Ladies’ Diary or Woman’s Almanack, 1704–1841 », *Historia Mathematica* 6 (1979), p. 36-53.
- PLANCARD, Frédéric, « Jean-François Didier d’Attel de Luttange. Un érudit du XVIII^e siècle égaré au XIX^e », in : *Jean-François Didier d’Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire ?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 11-30.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- PREVERAUD, Thomas, « A Course of Mathematics (1798-1841) : the American Story of a British Textbook », in : *Proceedings of the Second International Conference on the History of Mathematics Education, October 2-5, 2011*, sous la dir. de K. BJARNADOTTIR, F. FURINGHETTI, J.M. MATOS et G. SCHUBRING, Lisbonne : UIED, 2012, p. 383-399.
- PRÉVERAUD, Thomas, « Transmissions des enseignements mathématiques français à l'Académie militaire américaine de West Point (1815-1836) », *Annuaire de civilisation contemporaine Europe/Amérique* (2013), p. 12.
- « Circulations mathématiques franco-américaines (1818-1878) », thèse de doct., Nantes : Université de Nantes, 2014.
- éd., *Circulations savantes entre l'Europe et le monde XVII^e-XX^e siècle*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2017.
- QUENEAU, Raymond, *Les enfants du limon*, Paris : Gallimard, 1987.
- RICE, Adrian, « Mathematics in the Metropolis : A Survey of Victorian London », *Historia Mathematica* 23 (1996), p. 376-417.
- ROCHE, Daniel, « Un savant et ses livres au XVIII^e siècle. La bibliothèque de Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *Les Républicains des lettres. Gens de culture et Lumières au XVIII^e siècle*, Paris : Fayard, 1988, p. 47-83.
- ROLLET, Laurent, « Peut-on faire l'histoire des pôles scientifiques? », *Histoire de l'éducation* 122 (2009), p. 93-113.
- ROLLET, Laurent et Philippe NABONNAND, éd., *Les Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012.
- ROMANO, Antonella et Stéphane VAN DAMME, « Penser les savoirs au large (XVI^e-XVIII^e siècles) », *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 55.2 (2008), p. 7-18.
- ROYAL MILITARY ACADEMY, *Rules and Orders for the Royal Academy at Woolwich*, Londres : J. Peele & W. Wilkins, 1741.
- *Records of the Royal Military Academy*, Woolwich : F. J. Cattermole, 1892.
- SCHILLINGS, Pascal et Alexander van WICKEREN, « Towards a Material and Spatial History of Knowledge Production. An Introduction », *Historical Social Research* 40.1 (2015), p. 203-218.
- SECORD, James, « Knowledge in transit », *Isis* 95 (2004), p. 654-672.
- SIMON, Josep, « Cross-National and Comparative History of Science Education : An Introduction », *Science & Education* 22.4 (2013), p. 763-768.
- SIMON, Josep et Néstor HERRAN, « Introduction », in : *Beyond borders : Fresh perspectives in history of science*, sous la dir. de J. SIMON, N. HERRAN, T. LANUZA-

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- NAVARRO, P. RUIZ-CASTELL et X. GUILLEM-LLOBAT, Cambridge : Cambridge Scholars Press, 2008, p. 291-299.
- SMYTH, John, *Sandhurst*, Londres : Weidenfeld & Nicolson, 1961.
- STOCKHORST, Stefanie, éd., *Cultural Transfer through translation. The circulation of Enlightened thought in Europe by means of translations*, Amsterdam, New York : Rodopi, 2010.
- TAYLOR, Eva Germaine Rimington, *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England, 1714–1840*, Cambridge : Cambridge University Press, 1966.
- TELFER, William, « Observations on the Study of Mathematics », *The Northumbrian Mirror* 1 (1837), p. 7-15.
- THOMPSON, Edward, *La formation de la classe ouvrière anglaise*, Paris : Le Seuil, 1988.
- THOMSON, Ann, Simon BURROWS, Edmond DZIEMBOWSKI et Sophie AUDIDIÈRE, éd., *Cultural transfers : France and Britain in the long eighteenth century*, SVEC, Oxford : Voltaire Foundation, 2010.
- TIXIER, Frédéric, « Jean-François Didier d’Attel de Lutange et la Société Nationale des Antiquaires de France », in : *Jean-François Didier d’Attel de Lutange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 41-46.
- VATIN, François, *Morale industrielle et calcul économique dans le premier XIX^e siècle, L’économie industrielle de Claude-Lucien Bergery (1787-1863)*, Paris : L’Harmattan, 2007.
- WALLIS, Peter J, « British philomaths—Mid-eighteenth century and earlier », *Centaurus* 17 (1973), p. 301-314.
- WALLIS, Ruth V. et Peter J WALLIS, « Female philomaths », *Historia Mathematica* 7 (1980), p. 57-64.
- WARDHAUGH, Benjamin, « Charles Hutton and the ‘Dissensions’ of 1783–84 : scientific networking and its failures », *Notes and Records : the Royal Society Journal of the History of Science* 71 (2017), p. 41-59.
- « Charles Hutton : ‘One of the greatest mathematicians in Europe’ ? », *BSHM Bulletin : Journal of the British Society for the History of Mathematics* 32.1 (2017), p. 91-99.
- *The Correspondence of Charles Hutton (1737-1823) : Mathematical Networks in Georgian Britain*, Oxford : Oxford University Press, 2017.
- *Gunpowder and Geometry : The Life of Charles Hutton, Pit Boy, Mathematician and Scientific Rebel*, Londres : William Collins, 2019.

Circulations mathématiques et mathématiciennes

- WILKINSON, Thomas Turner, « Mathematical Periodicals (Mathematical Repository) », *Mechanics Magazine* 55 (1851), p. 264-266, 306-310, 363-365, 445-448.
- « Mathematical Periodicals (Mathematical Repository) », *Mechanics Magazine* 56 (1852), p. 134-136, 145-147, 445-447.
- « Mathematical Periodicals (Mathematical Repository) », *Mechanics Magazine* 57 (1852), p. 7-9, 64-66, 245-247, 291-294, 483.
- « The Lancashire Geometers and their Writings », *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 2^e série 11 (1854), p. 123-158.

Chapitre IV

Humanités numériques : web sémantique, histoire des sciences et des techniques et éducation (2009-2020)

Derrière le terme assez vague d'humanités numériques qui est très à la mode aujourd'hui, se cache une grande variété d'approches et sa définition fait débat¹. Celle qui me semble assez bien décrire ce que sont pour moi les humanités numériques serait un ensemble de pratiques et d'outils numériques offrant de nouvelles perspectives de recherche en sciences humaines et sociales. Cela a aussi des incidences sur la façon d'enseigner les sciences humaines et sociales et plus largement toutes les sciences. On peut aussi penser les humanités numériques comme une communauté de pratique partageant et produisant un savoir (issu des SHS essentiellement) par l'utilisation de dispositifs numériques avec un regard réflexif et théorique sur de telles pratiques.

C'est avec cet état d'esprit que mon implication dans le champ du numérique au service de l'histoire (et plus spécifiquement de l'histoire des sciences et des techniques) a commencé lors d'un court mais productif contrat postdoctoral à Brest et s'est considérablement développée lors de mon arrivée à Nancy en tant que postdoc puis maître de conférences.

Mes premiers pas dans les humanités numériques consistaient à penser la démarche d'investigation comme expérience véritable. Pour cela, la réflexion s'est tournée vers l'usage de l'histoire des sciences et des techniques comme source de

1. Jason Heppler a regroupé huit cent dix-sept définitions recueillies par les participants de la manifestation annuelle Day of DH entre 2009 et 2014 : <https://whatisdigitalhumanities.com/>.

cette démarche en s'appuyant sur des technologies numériques et plus particulièrement celles du web sémantique. Par ailleurs, ces technologies peuvent être utiles comme aide à la recherche en histoire et plus spécifiquement à la recherche en histoire des sciences et des techniques. Il a fallu donc penser et développer ces outils, ce qui a été possible grâce à la collaboration avec des collègues informaticiens du laboratoire d'informatique de Nancy.

La notion de partage de pratique et d'outils est largement partagée par les personnes impliquées dans les humanités numériques. C'est pourquoi l'idée est venue assez naturellement de constituer des communautés de pratique tout d'abord autour du web sémantique et histoire des sciences et des techniques (SemanticHPST) puis plus largement sur l'usage du numérique en histoire (Data for History).

1. TIC et histoire des sciences au service de la démarche d'investigation

Lorsque Sylvain Laubé m'a proposé un contrat post-doctoral de 6 mois dans le cadre d'un projet européen FP7 « Mind the Gap »² au sein du laboratoire CREAD/PaHST³, je ne m'attendais pas à ce que cela ouvre une nouvelle dimension de ma recherche.

Le concept clé était la démarche d'investigation en science dans l'enseignement secondaire. Un axe de recherche était de proposer des scénarios authentiques et des bonnes pratiques. Pour ce faire, s'appuyer sur des problèmes historiques était une perspective pertinente. Ainsi, l'histoire des sciences et des techniques a été mobilisée à l'aide des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Les objectifs de mon contrat étaient à la fois de fournir un état de l'art le plus conséquent possible sur ce qu'était la démarche d'investigation en science et de proposer des pistes de réflexion dans le domaine des mathématiques. J'ai écrit avec Sylvain Laubé le rapport du Work Package 5 de ce projet et avec celui-ci j'ai organisé une journée d'étude européenne en mars 2010. À partir des communica-

2. Ce projet coordonné par l'université d'Oslo s'est déroulé entre avril 2008 et mars 2010, mon implication en tant que post-doctorant a eu lieu entre octobre 2009 et mars 2010.

3. Le lieu du postdoctorat était l'IUFM de Bretagne, site de Brest mais j'étais rattaché à l'université Rennes 2.

Humanités numériques

tions de ce workshop, nous avons édité un ouvrage⁴ dont j'ai écrit l'introduction de la première partie⁵ [Chapitre IV | texte 1].

Les historiens des sciences ont montré, à partir d'études sur les théories scientifiques, la création de concepts et la manière dont les expériences sont élaborées et analysées, que la science ne se limite pas aux résultats finaux : les processus font également partie intégrante de l'élaboration des connaissances, comme les hésitations des chercheurs entre deux ou plusieurs modèles, la manière dont les scientifiques créent les expériences, collectent les données, analysent les résultats, etc. Dans chaque domaine des sciences (mathématiques, physique, biologie et sciences de la terre), l'histoire des sciences donne des exemples intéressants et authentiques qui montrent la complexité et la richesse de la construction des connaissances. Il ne fait aucun doute que ces données historiques sont utiles pour décrire et analyser le processus d'investigation. L'enseignement des sciences basé sur l'investigation doit en être conscient, car il souligne ses propres concepts principaux.

Nous avons proposé de considérer la démarche d'investigation comme un enseignement s'appuyant sur des problèmes ouverts qui peut être compris comme un ensemble d'activités dans lesquelles l'autonomie de l'élève serait encouragée : 1) collecte de données, 2) établissement d'hypothèses, 3) tests des hypothèses, 4) expérimentation/pratique, 5) modélisation, 6) évaluation des résultats, 7) communication argumentative, 8) langage scientifique.

La production littéraire dans le domaine est très importante en particulier dans la revue *Science & Education* dont une des ambitions est de promouvoir les approches historiques, philosophiques et sociologiques pour améliorer l'enseignement des sciences et des mathématiques⁶. Cette revue a donc été une mine

4. Olivier BRUNEAU, Thomas DE VITTORI, Pere GRAPÍ, Peter HEERING, Sylvain LAUBÉ et Maria-Rosa MASSA-ESTEVE, éd., *The Usage of ICT and IBST by the History of Science and Technology*, Berlin : Frank & Timme GmbH, 2012.

5. Olivier BRUNEAU, Sylvain LAUBÉ et Thomas de VITTORI, « ICT and History of mathematics in the case of IBST », in : *The Usage of ICT and IBST by the History of Science and Technology*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU, Thomas DE VITTORI, Pere GRAPÍ, Peter HEERING, Sylvain LAUBÉ et Maria-Rosa MASSA-ESTEVE, Berlin : Frank & Timme GmbH, 2012, p. 145-160.

6. L'intégration de l'histoire des sciences et des techniques dans l'enseignement est un champ vaste et en continuel renouvellement dans lequel de nombreux chercheurs français s'impliquent. Plusieurs d'entre eux qui travaillaient dans les IUFM ont constitué un groupe nommé ReForEHST. De cette initiative est sorti un ouvrage dans lequel sont recueillis des textes historiques commentés et introduits qui peuvent être utiles aux enseignants (Alain BERNARD, Grégory CHAMBON et Caroline EHRHARDT, éd., *Le sens des nombres, Mesures, valeurs et informations chiffrées : une approche historique*, Paris : Vuibert-Adapt Snes, 2010). Plus spécifiquement pour les mathématiques, différents groupes locaux des IREM et la commission inter-IREM « épistémologie et histoire des mathématiques » se sont appropriés cette question avec par exemple (Marc MOYON et Dominique TOURNÈS, éd., *Passerelles, Enseigner les mathématiques par leur histoire en cycle 3*, Trouillas : Arpeme, 2018). Nous pouvons signaler un ouvrage récent reprenant en langue anglaise plusieurs

d'or pour intégrer l'histoire des sciences dans les différentes étapes citées plus haut⁷.

Thomas de Vittori et moi-même avons essayé d'appliquer les principes à l'enseignement des mathématiques en ajoutant l'usage des nouvelles technologies et des ressources numériques disponibles sur la toile⁸ [Chapitre IV | texte 2]. Dans un atelier que j'ai animé⁹, j'ai voulu montrer l'intérêt d'utiliser les logiciels de géométrie dynamique pour étudier des textes historiques¹⁰ en m'appuyant sur les courbes podaires.

2. Web sémantique et histoire des sciences : l'édition électronique de la correspondance de Poincaré

a. La création de consortia : SemanticHPST et Data for History

Dans le cadre du postdoc brestois, j'ai été amené à découvrir le web sémantique. En effet, Sylvain Laubé et des collègues informaticiens de Telecom Bretagne travaillaient à la description sémantique pour l'éducation et une des parties de

textes d'auteurs français (Évelyne BARBIN, Jean-Paul GUICHARD, Marc MOYON, Patrick GUYOT, MORICE-SINGH, Frédéric MÉTIN, Martine BÜHLER, Dominique TOURNÈS, Renaud CHORLAY et Gérard HAMON, *Let History into the Mathematics Classroom*, Cham : Springer, 2018).

7. Sans être exhaustif, les articles suivants ont été d'une aide précieuse (Glenn DOLPHIN, « Evolution of the Theory of the Earth : A Contextualized Approach for Teaching the History of the Theory of Plate Tectonics to Ninth Grade Students », *Science & Education* 18.3-4 [2009], p. 425-441 ; Pierre CLÉMENT, « Introducing the Cell Concept with both Animal and Plant Cells : A Historical and Didactic Approach », *Science & Education* 16.3-5 [2007], p. 423-440 ; Pavlov MIHAS, « Developing Ideas of Refraction, Lenses and Rainbow Through the Use of Historical Resources », *Science & Education* 17.7 [2008], p. 751-777 ; Po-Hung LIU, « History as a platform for developing college students' epistemological beliefs of mathematics », *International Journal of Science and Mathematics Education* 7.3 [2009], p. 473-499 ; David RUDGE et Eric HOWE, « An explicit and reflective approach to the use of history to promote understanding of the nature of science », *Science & Education* 18.5 [2009], p. 561-580 ; Niklas Markus GERICKE et Mariana HAGBERG, « Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics », *Science & Education* 16.7-8 [2007], p. 849-881 ; Ismo KOPONEN et MÄNTYLÄ, « Generative Role of Experiments in Physics and in Teaching Physics : A Suggestion for Epistemological Reconstruction », *Science & Education* 15.1 [2006], p. 31-54).

8. Olivier BRUNEAU et Thomas de VITTORI, « Inquiry-based mathematics, History and philosophy of mathematics and ICT : an exciting challenge ! », in : *History and Epistemology in Mathematics Education Proceedings of the Sixth European Summer University*, sous la dir. d'E. BARBIN, M. KRONFELLER et C. TZANAKIS, Vienna : Verlag Holzhausen, 2011, p. 383-389.

9. L'atelier s'intitulait « ICT and History of mathematics : the case of pedal curves between the 17th and the 19th century », 6th European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education (ESU-6), Vienne juillet 2010.

10. Olivier BRUNEAU, « ICT and History of mathematics : the case of pedal curves between the 17th and the 19th century », in : *History and Epistemology in Mathematics Education Proceedings of the Sixth European Summer University*, sous la dir. d'E. BARBIN, M. KRONFELLER et C. TZANAKIS, Vienna : Verlag Holzhausen, 2011, p. 363-370.

Humanités numériques

mon postdoctorat consistait à penser l'usage du web sémantique et plus spécifiquement des ontologies pour décrire les textes historiques utilisés dans une démarche d'investigation.

Quand le projet européen « Mind the Gap » s'est terminé, nous avons constitué un groupe de recherche sur l'intégration des technologies du web sémantique en épistémologie, histoire des sciences et des techniques. Intitulé SemanticHPST, ce projet que j'ai animé a été soutenu par le Réseau des Maisons des sciences de l'homme ainsi que par la MSH Lorraine entre 2012 et 2014. Il regroupait des collègues du LaB-STICC de Telecom Bretagne (à Brest), du site brestois du Centre François Viète, du LIRDEF de l'Université de Montpellier et des Archives Poincaré, des membres du LORIA de l'Université de Lorraine nous ont également rejoints. Le but principal de ce consortium était d'intégrer les technologies existantes pour manipuler des contenus numériques de grand volume en modélisant les connaissances sous forme d'ontologies (annotation, requêtes) pour l'histoire et la philosophie des sciences et des technologies.

Trois problèmes ont été soulevés : la gestion d'une grande quantité de données surtout pour les périodes les plus récentes (essentiellement le XIX^e et le XX^e siècles) en prenant en compte que l'approche historique implique d'intégrer dans les métadonnées des éléments pertinents issus du contexte de production de ces données ; l'hétérogénéité des corpus constitués à partir de ces sources et la production de nouveaux corpus numériques pertinents à partir de plusieurs collections historiques numériques disponibles.

Pour répondre à l'objectif principal et aux trois problèmes soulevés, SemanticHPST¹¹ [Chapitre IV | texte 3] s'appuyait sur les principes et les technologies du Web sémantique. Il comportait trois sous-objectifs principaux : (1) construire des corpus numériques intelligents, c'est-à-dire des corpus dont les sources primaires et secondaires possèdent des métadonnées sémantiques et leurs ontologies correspondantes ; (2) concevoir des outils pour accéder aux corpus existants, les enrichir et en créer de nouveaux et (3) évaluer les pratiques qui en résultent et construire un point de vue épistémologique sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans le cadre de l'histoire des sciences et des techniques. Pour atteindre ces objectifs, il était nécessaire de garantir un

11. Olivier BRUNEAU, Serge GARLATTI, Muriel GUEDJ, Sylvain LAUBÉ et Jean LIEBER, « SemanticHPST : Applying Semantic Web Principles and Technologies to the History and Philosophy of Science and Technology », in : *The Semantic Web : ESWC 2015 Satellite Events*, sous la dir. de Fabien GANDON, Christophe GUÉRET, Serena VILLATA, John BRESLIN, Catherine FARON-ZUCKER et Antoine ZIMMERMANN, t. 9341, Lecture Notes in Computer Science, Springer International Publishing, 2015, p. 416-427.

Humanités numériques

certain niveau de généricité pour les métadonnées, l'ontologie, les outils informatiques et les pratiques.

Pour traiter de la généricité et de la diversité des sources, le projet a été appliqué dans trois cas d'utilisation ou sous-projets différents dans le but de couvrir différentes méthodes et approches qui sont typiques dans le domaine de l'histoire des sciences et des techniques. Les trois sous-projets développés étaient la modélisation du port arsenal de Brest¹², le concept d'énergie¹³ et la correspondance d'Henri Poincaré¹⁴.

Après une première tentative pour fédérer davantage de projets autour du web sémantique et de l'histoire avec en particulier des collègues du pôle numérique du LARHRA de l'université de Lyon 2, un consortium d'envergure européenne s'est constitué permettant d'agréger de nombreux projets et approches. Data for History¹⁵ a donc vu le jour le 24 novembre 2017¹⁶ dans le but d'améliorer l'interopérabilité des données géo-historiques dans le web sémantique. Ce consortium se propose d'établir une méthode commune pour la modélisation, la conservation et la gestion des données dans la recherche historique. Cette méthode apportera un soutien fondamental aux projets de recherche adoptant un cadre de production et d'investigation de données scientifiques collaboratives, cumulatives et interopérables.

b. Le Web sémantique et l'histoire

De nombreuses institutions (musées, librairies, archives, etc.) utilisent les outils du Web sémantique pour structurer et partager des contenus et méta-données associées. En résultent des portails ayant pour objectif de regrouper et exposer des données de sources diverses. C'est notamment le cas pour la *Digital Public Library of America* qui partage gratuitement une collection d'ouvrages¹⁷, ou encore la plateforme Europeana¹⁸ qui donne accès à des ressources provenant d'institutions culturelles de l'Union Européenne. D'autres projets visent à proposer des outils élaborés facilitant la recherche d'informations. Par exemple, une série de

12. Ce sont des collègues du site brestois du Centre François Viète et de Telecom Bretagne qui se sont occupés de ce sous-projet.

13. Muriel Guedj et certains de ses collègues du LIRDEF de Montpellier ont travaillé sur la modélisation du concept d'énergie.

14. Je me suis impliqué dans ce projet et ce fut la tâche de collègues des Archives et du Loria

15. <http://dataforhistory.org/>.

16. Je suis un des membres fondateurs.

17. Robert DARNTON, « The National Digital Public Library is Launched! », *The New York review of book* 60.7 (2013).

18. Bernhard HASLHOFER et Antoine ISAAC, « data.europeana.eu : The europeana linked open data pilot », in : *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, 2011, p. 94-104.

Humanités numériques

projets a abouti à la création de portails pour accéder à des contenus relatifs à la culture finlandaise¹⁹. Ceux-ci proposent notamment des interfaces de recherches géographiques et historiques ainsi qu'un outil mettant en évidence des relations entre des personnes. Un autre exemple est le projet HISCO²⁰ qui expose une classification historique des professions ou encore le projet BRIDGE²¹ qui a pour objectif la génération de liens entre des archives télévisuelles et d'autres sources centrées autour d'entités et d'événements.

Le Web sémantique permet donc de structurer et publier des données mais aussi de créer des outils puissants qui peuvent entraîner de nouvelles pratiques de recherche. En effet, il s'agit de concevoir des outils qui assistent les chercheurs dans leur travail quotidien (par exemple, en automatisant des tâches pénibles) ainsi que d'autres qui favorisent la sérendipité²². C'est dans ce contexte que s'inscrivent les travaux récents en informatique autour de la correspondance d'Henri Poincaré. Dans le cas du mécanisme de recherche approchée, celui-ci peut simplifier le travail de recherche d'informations au sein de la correspondance mais aussi proposer des pistes nouvelles qui n'ont pas été envisagées par les historiens lors d'une de leurs recherches. L'objectif est de présenter des relations, des résultats formant de nouvelles découvertes tout en expliquant les raisonnements impliqués.

La mise en place de ces outils pose différents défis qui ne sont pas nécessairement spécifiques au corpus de la correspondance mais qui peuvent se rencontrer dans d'autres projets en histoire. Ils sont notamment liés à l'ontologie associée au corpus de la correspondance²³.

Les sources sont hétérogènes de par leurs types, leurs formats de données ou

19. Eero HYVÖNEN, « Sampo'' model and semantic portals for Digital Humanities on the Semantic Web », *Proc. of the Digital Humanities in the Nordic Countries (DHN 2020). CEUR WS Proceedings* (2020).

20. Marco HD VAN LEEUWEN, Ineke MAAS et Andrew MILES, « Creating a historical international standard classification of occupations an exercise in multinational interdisciplinary cooperation », *Historical Methods : A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History* 37.4 (2004), p. 186-197.

21. Jasmijn VAN GORP et Marc BRON, « Building Bridges : Collaboration between Computer Sciences and Media Studies in a Television Archive Project. », *DHQ : Digital Humanities Quarterly* 13.3 (2019).

22. Valentina MACCATROZZO, « Burst the filter bubble : using Semantic Web to enable serendipity », in : *International Semantic Web Conference*, Springer, 2012, p. 391-398; Tilman DEUSCHEL, Timm HEUSS, Bernhard HUMM et Torsten FRÖHLICH, « Finding without Searching-A Serendipity-based Approach for Digital Cultural Heritage », *Digital Intelligence, Nantes* (2014).

23. Le terme ontologie fait référence à l'ensemble des classes et propriétés utilisées pour éditer la base RDF. Dans le cas du corpus de la correspondance, cette ontologie utilise le langage RDFS (Dan BRICKLEY, Ramanathan V. GUHA et Brian MCBRIDE, « RDF Schema 1.1 », *W3C recommendation* 25 [2014], p. 2004-2014) qui permet de définir une hiérarchie entre les classes et entre les propriétés, et qui utilise la notion de domaine et co-domaine pour décrire les propriétés.

Humanités numériques

leurs langues : bien que centré autour des lettres, le corpus de la correspondance inclut des documents divers (rapports, articles, médias, etc.). Ils sont majoritairement rédigés en français mais parfois dans d'autres langues telles que l'anglais ou l'allemand. C'est pourquoi il est nécessaire de créer des outils robustes qui s'adaptent à ces différents contenus et aux évolutions possibles des modèles ontologiques utilisés pour les décrire.

De plus, les données culturelles amènent une richesse sémantique : les données de la correspondance décrivent des personnes, des institutions et des lieux, et utilisent diverses notions temporelles. Pour garantir une interopérabilité sémantique, il est nécessaire de créer une ontologie s'appuyant sur des modèles pré-existants. Par exemple, GEONAMES²⁴ et GeosPARQL²⁵ sont des modèles utiles pour décrire des lieux géographiques, FOAF²⁶ permet de décrire des personnes et les relations qu'elles entretiennent et BIO²⁷ se concentre sur une description biographique des personnes. Un autre point d'attention est que les données historiques sont parfois incomplètes, imprécises, incertaines ou font appel à des notions vagues : par exemple, « la fin du XIX^e siècle » est une notion qui fait parfois référence à la période qui débute en 1870 avec la proclamation de la III^e République. Cependant, ce terme n'est pas univoque et d'autres périodes de références existent. Par exemple, dans un autre contexte, 1873 serait un choix pertinent qui correspond à la date de la publication de l'ouvrage de Maxwell *A Treatise on Electricity and Magnetism* dans lequel il énonce ses fameuses équations. Enfin, il faut garder à l'esprit que des données provenant de différentes sources peuvent avoir des liens historiques forts : c'est notamment le cas dans le corpus de la correspondance d'Henri Poincaré qui a tenu des échanges avec de nombreuses personnalités et qui a siégé dans un grand nombre de sociétés savantes de son époque.

c. Le web sémantique et la correspondance d'Henri Poincaré

Dès mon recrutement en tant que post-doctorant puis en tant que maître de conférences aux Archives Henri Poincaré, je me suis impliqué dans l'édition électronique de la correspondance d'Henri Poincaré qui est un projet phare des ar-

24. Bernard VATANT et Marc WICK, *Geonames ontology*, 2012, URL : http://www.geonames.org/ontology/ontology_v3.

25. Robert BATTLE et Dave KOLAS, « Geosparql : enabling a geospatial semantic web », *Semantic Web Journal* 3.4 (2011), p. 355-370.

26. Dan BRICKLEY et Libby MILLER, *FOAF vocabulary specification*, 2007, URL : <http://xmlns.com/foaf/spec/>.

27. Ian DAVIS et David GALBRAITH, *BIO : A vocabulary for biographical information*, 2004, URL : <https://vocab.org/bio/>.

Humanités numériques

chives. À partir de 1999 et du recrutement de Scott Walter aux archives jusqu'en 2015, ce dernier a créé et maintenu le site Henri Poincaré Papers destiné à mettre en valeur la correspondance de Poincaré. La dernière version de ce site était une application web associée au moteur de recherche Sphinx. On pouvait y trouver, lorsqu'elles étaient disponibles, les lettres numérisées, une transcription, un appareil critique et les métadonnées du Dublin Core. Ce site web était moissonné par OAI-PMH²⁸.

En 2017, les Archives Henri-Poincaré ont décidé de refondre le site web²⁹. Afin de mieux structurer le site et de bénéficier d'une annotation sémantique, cette nouvelle plateforme s'est appuyée sur le système de gestion de contenu (CMS) Omeka S³⁰. Développé par le Centre Roy Rosenzweig pour l'histoire et les nouveaux médias, ce CMS a été créé pour la publication et la promotion des collections du patrimoine culturel. Ce système a été utilisé pour constituer des collections numériques de diverses institutions comme la collection du Metropolitan New York Library Council (METRO)³¹, l'Université de Binghamton³² ou l'Université de São Paulo³³. Il peut également être pertinent pour la gestion et le partage des ressources éducatives³⁴.

Omeka S permet des annotations sémantiques. Dans le back-office, plusieurs vocabulaires sont déjà disponibles : Dublin Core Terms, Friend of a Friend, et Bibliographic Ontology. L'ajout d'autres vocabulaires est possible, comme l'ontologie des Archives Henri Poincaré³⁵. Un moteur de recherche s'appuyant sur les propriétés est disponible mais il n'est pas très convivial. En complément de l'installation d'Omeka S, des technologies du Web sémantique ont été mises en œuvre afin de proposer des outils d'édition de données et de recherche d'infor-

28. OAI-PMH est un protocole développé par l'Open Archives Initiative pour récolter les métadonnées de description des archives. Il est principalement basé sur le modèle du Dublin Core. Voir <http://www.openarchives.org/pmh/>.

29. henripoincare.fr.

30. <https://omeka.org/s/>.

31. Jason KUCSMA, Kevin REISS et Angela SIDMAN, « Using Omeka to build digital collections : The METRO case study », *D-Lib magazine* 16.3/4 (2010), Publisher : Corporation for National Research Initiatives, p. 1-11.

32. Amy E. GAY, « Using a Content Management System for Student Digital Humanities Projects : A Pilot Run » (2019).

33. Francisco Carlos PALETTA, Marina M. MACAMBYRA, Sarah Lorenzon FERREIRA et Vânia Mara Alves LIMA, « Digital Library of the Artistic Production of ECA USP IFLA 2019 » (2019), Publisher : OSF Preprints.

34. Jean-Marc MEUNIER, Samuel SZONIECKY et Daniel BERTHEREAU, « Utilisation d'Omeka-S pour la conception et le partage de ressources pédagogiques », in : 2019.

35. Pour l'instant, cette ontologie est plutôt basique. Une première version est créée en 2013 avec l'aide de Cécile Deshayes dans le cadre de son Master 2 Sciences cognitives et applications de l'Université de Lorraine. Elle a subi des modifications depuis et elle nécessite encore du travail pour qu'elle soit publiée et utilisée par d'autres projets.

Humanités numériques

mations aux utilisateurs. Les données de la correspondance ont été éditées selon le modèle RDF, modèle fondé sur un graphe orienté et étiqueté. La figure 1 donne un extrait de graphe lié à la correspondance d'Henri Poincaré. Le langage SPARQL permet de formuler et exécuter des requêtes sur une base RDF.

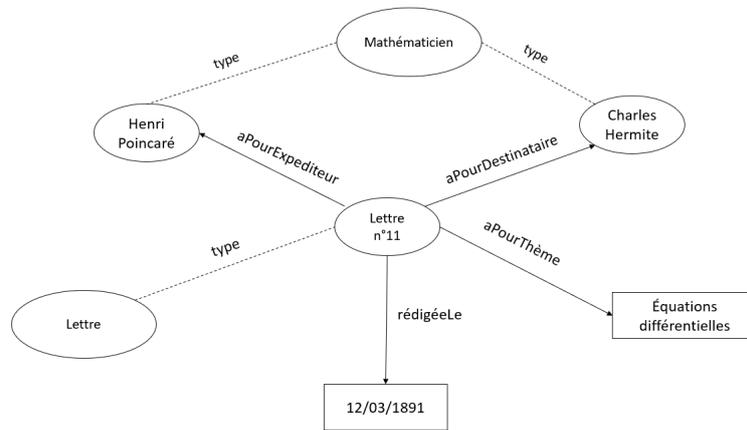


FIGURE 1 – Un exemple de graphe RDF

Un environnement a été créé dans ce CMS dans lequel les lettres peuvent être visualisées (en image ou en plein texte) avec un dispositif critique provenant essentiellement de l'édition imprimée de cette correspondance et d'une indexation (Figures 2, 4, 3, p. 101).

Pour toutes les lettres, il existe deux types d'indexation. Le premier est une description physique (type de lettre – télégramme, lettre autographe, procès-verbal, etc. –, nombre de pages, lieu de dépôt, expéditeur, destinataire, date et lieu de l'expédition, etc.). Certaines informations sont manquantes. Par exemple, il existe des lettres dont la date d'envoi exacte est inconnu, mais pour lesquelles l'année et le mois sont connus à partir du contexte et sont associés à la lettre.

Le deuxième type d'indexation concerne le contenu des lettres; toutes les informations peuvent être indexées, mais ne sont utilisées que celles qui sont considérées comme pertinentes pour l'historien. Par exemple, les personnes ou les publications citées, les théories ou formules mathématiques, les concepts philosophiques, les pièces de théâtre vues par Poincaré sont pris en compte.

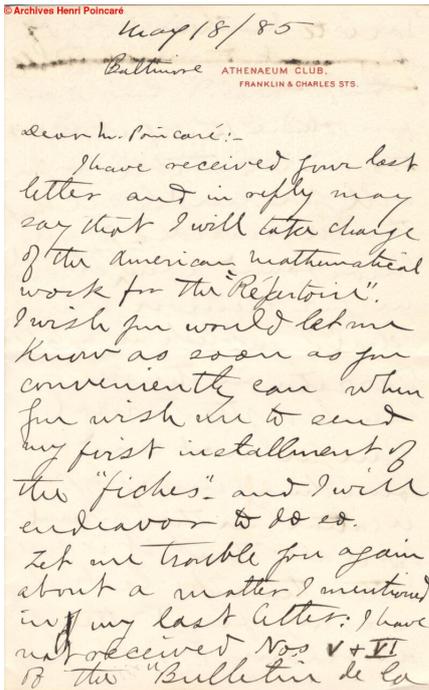


FIGURE 2 – Une lettre numérisée

Baltimore, May 18/85¹

Dear M. Poincaré :

I have received your last letter and in reply may say that I will take charge of the American Mathematical work for the "Répertoire".

I wish you would let me know as soon as you conveniently can when you wish me to send my first installment of the "fiches", and I will endeavor to do so.²

Let me trouble you again about a matter I mentioned in my last letter : I have not received Nos V+IV of the "Bulletin de la Société Mathématique" for volume 12, if it is not too much trouble for you will you kindly see that they are forwarded to me.³ I have found a few typographical errors in your memoir which I shall publish in a table of errata in the next number of the Journal. Can you not send me something more for publication in the Journal?⁴ I will see that it is done better than the last, which was my first attempt at reading French proof sheets. Please remember me kindly to Misters Hermite and Picard and believe me to be Faithfully yours

Thomas Craig

1. Cette lettre est rédigée sur un papier à en-tête de l'*Atheneum club* – Franklin & Charles Sts.
2. Chaque article référencé est associé à une fiche. Lorsqu'il y a suffisamment de fiches pour une même entrée d'index, on peut écrire une fiche qui contient environ dix références. Voir la lettre précédente.
3. Voir lettre 8.
4. Voir lettre 9.

FIGURE 4 – La transcription et l'apparat critique de la lettre de la figure 2

d. Un mécanisme de recherche approchée et expliquée

Dans la plateforme dédiée à Henri Poincaré, différentes interfaces sont accessibles pour interroger le corpus. Une première interface utilisant l'outil Solr

Annotation sémantique de la lettre

```
< letterCraig10 sentBy thomasCraig >
< letterCraig10 sentTo henriPoincaré >
< letterCraig10 hasDate 1885-05-18 >
< letterCraig10 hasPlaceOfExpedition baltimore >
< letterCraig10 hasSubject répertoire >
< letterCraig10 quoteName charlesHermite >
< letterCraig10 quoteName émilePicard >
```

Annotation sémantique de l'apparat critique

```
< letterCraig10 refersTo letterCraig8 >
< letterCraig10 refersTo letterCraig9 >
```

FIGURE 3 – Métadonnées associées à la lettre 2 dans une syntaxe RDF

Humanités numériques

permet d'effectuer des recherches plein texte pour les lettres ayant une transcription. Par exemple, une recherche après la saisie du terme « géométrie » retourne un ensemble de vingt-six lettres rédigées ou reçues par Henri Poincaré.

Bien qu'il soit utile dans de nombreux cas, cet outil ne profite pas des technologies du Web sémantique. Le langage SPARQL est plus expressif et permet de formuler des requêtes complexes. Cependant, l'utiliser nécessite de maîtriser une syntaxe particulière qui n'est pas engageante pour tous les historiens et visiteurs du site. C'est pourquoi une solution regroupant trois interfaces a été mise en place. À l'aide d'une interface classique, un champ permet de directement saisir et exécuter une requête SPARQL à partir d'une requête type. Cette option nécessite de connaître finement le langage SPARQL. Une interface de type formulaire permet de générer une requête en filtrant les valeurs associées à diverses propriétés prédéfinies. Un néophyte peut l'utiliser mais les requêtes sont moins expressives. Enfin la dernière interface a été élaborée autour d'un graphe. C'est l'utilisateur qui construit sa propre requête en visualisant et en manipulant un graphe. Celle-ci ne nécessitant pas une connaissance fine de SPARQL permet une bonne expressivité des requêtes. Néanmoins il est nécessaire de bien connaître l'ontologie associée. En complément de ces interfaces, des travaux visent à proposer des outils basés sur un mécanisme de recherche approchée et explicable³⁶ [Chapitre IV | texte 4].

Imaginons un historien des sciences à la recherche d'informations concernant la *mécanique rationnelle* dans la correspondance d'Henri Poincaré. Un point de départ possible serait de s'intéresser aux échanges avec Paul Appell qui a rédigé plusieurs traités de mécanique rationnelle, notamment un premier volume paru en 1893. Soit Q une requête informelle³⁷ formulée par l'historien :

$$Q = \left\{ \begin{array}{l} \text{Donne-moi les lettres envoyées entre 1890 et} \\ \text{1895 par Paul Appell à Henri Poincaré et} \\ \text{qui mentionnent des travaux en mécanique.} \end{array} \right.$$

L'exécution de cette requête sur la base RDF du corpus de la correspondance pourrait retourner des résultats qui ne sont pas satisfaisants pour l'historien. Les raisons suivantes de cette insatisfaction peuvent être considérées :

36. Olivier BRUNEAU, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER, Siyana PAVLOVA et Laurent ROLLET, « Applying and Developing Semantic Web Technologies for Exploiting a Corpus in History of Science : the Case Study of the Henri Poincaré Correspondence », *Semantic Web Journal* 12.2 (2021), p. 359-378.

37. Les requêtes utilisées dans ce document sont présentées de façon informelle dans un souci de lisibilité mais elles correspondent toutes à une requête SPARQL.

Humanités numériques

- L'ensemble des résultats est trop grand : l'historien voudrait spécialiser sa requête.
- L'ensemble des résultats est vide ou trop petit : il souhaiterait généraliser sa requête.
- Les résultats obtenus n'apportent pas de réponse à la problématique initiale : il devrait envisager de nouvelles pistes de recherche.

Une approche pour remédier à ce problème consiste en la définition et l'application de règles de transformation de requêtes. Ces règles peuvent être générales ou dépendantes d'un domaine. Par exemple, voici quatre nouvelles requêtes qui pourraient résulter de la transformation de Q :

$$Q_1 = \left| \begin{array}{l} \text{Donne-moi les lettres envoyées entre 1890 et} \\ \text{1895 par Henri Poincaré à Paul Appell et} \\ \text{qui mentionnent des travaux en mécanique.} \end{array} \right.$$
$$Q_2 = \left| \begin{array}{l} \text{Donne-moi les lettres envoyées entre 1890 et} \\ \text{1895 par un mathématicien à Henri Poincaré et} \\ \text{qui mentionnent des travaux en mécanique.} \end{array} \right.$$
$$Q_3 = \left| \begin{array}{l} \text{Donne-moi les lettres envoyées entre 1890 et} \\ \text{1895 par Émile Picard à Henri Poincaré et} \\ \text{qui mentionnent des travaux en mécanique.} \end{array} \right.$$
$$Q_4 = \left| \begin{array}{l} \text{Donne-moi les lettres envoyées après 1895} \\ \text{par Paul Appell à Henri Poincaré et} \\ \text{qui mentionnent des travaux en mécanique.} \end{array} \right.$$

Q_1 est générée en appliquant une règle d'échange de l'expéditeur et du destinataire de la lettre. Q_2 est générée en appliquant une règle visant à remplacer une instance de classe par n'importe quel membre de cette classe. Dans notre cas, la ressource décrivant Paul Appell fait partie de la classe des mathématiciens. Q_3 correspond à l'application d'une règle visant à remplacer l'un des correspondants par une personne avec laquelle il a collaboré. Q_4 correspond à l'application d'une règle visant à modifier les bornes temporelles liées à la date d'écriture de la lettre. D'autres générations de requêtes peuvent être imaginées et sont dépendantes des règles existantes et des données de la base RDF.

L'objectif de ce mécanisme de transformation est double. Tout d'abord, il permet de présenter des résultats sémantiquement proches de ceux correspondant aux critères de recherche et qui peuvent apporter une réponse au problème de

Humanités numériques

recherche pour lequel la requête initiale avait été formulée. Mais ce mécanisme peut aussi faire émerger de nouvelles connaissances pour le domaine. En effet, dans le contexte de la correspondance d'Henri Poincaré, il peut permettre de dégager de nouveaux liens ou d'affiner des liens existants entre des personnes, des institutions, etc.

L'idée de transformation de requêtes présentée ici a déjà prouvé sa pertinence dans le cadre du corpus de la correspondance d'Henri Poincaré³⁸ [Chapitre IV | texte 5]. Par ailleurs, il permet d'assister la personne qui procède à l'annotation sémantique en lui faisant des suggestions en fonction du contexte de la lettre³⁹ [Chapitre IV | texte 6].

Mais dans le cadre du corpus de la correspondance, il n'existe pas d'outil permettant d'utiliser ce mécanisme de façon interactive. C'est l'un des travaux en cours que de rendre ce mécanisme accessible aux historiens étudiant la correspondance d'Henri Poincaré. Plusieurs pistes sont envisagées : la première concerne la mise en place d'un outil permettant de naviguer interactivement dans l'arbre de recherche en choisissant pas à pas les pistes à explorer (et donc les transformations à privilégier). Lorsqu'une requête générée est satisfaisante, il serait possible de la sauvegarder avec le processus complet ayant mené à sa création. Cela permettrait une trace de la démarche de recherche ayant amené à sa formulation. La deuxième piste s'intéresse à la création d'une vue chronologique permettant de filtrer des éléments en partant d'une requête initiale. Reprenons la requête initiale *Q*. Celle-ci permet de générer des premiers filtres liés à la recherche de lettres : « Envoyée par Paul Appell », « Rédigée entre 1890 et 1895 », « Mentionnant des travaux en mécanique ». L'application des règles de transformation de requêtes pourrait entraîner l'apparition de filtres supplémentaires liés à cette requête initiale : « Envoyée par un mathématicien », « Envoyée par Émile Picard », « Rédigée après 1885 », etc. L'utilisateur aurait la possibilité de choisir les filtres à appliquer de manière à visualiser les ressources satisfaisant l'ensemble des conditions sélectionnées ou bien de pouvoir afficher et distinguer les ressources correspondant

38. Olivier BRUNEAU, Émmanuelle GAILLARD, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Justine REYNAUD, « A SPARQL Query Transformation Rule Language — Application to Retrieval and Adaptation in Case-Based Reasoning », in : *Case-Based Reasoning Research and Development. ICCBR 2017*, sous la dir. de David AHA et Jean LIEBER, t. 10339, Lecture Notes in Computer Science, Cham : Springer, 2017, p. 76-91.

39. Nicolas LASOLLE, Olivier BRUNEAU, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Siyana PAVLOVA, « Assisting the RDF Annotation of a Digital Humanities Corpus using Case-Based Reasoning », in : *The 19th International Semantic Web Conference - ISWC 2020, 19th International Semantic Web Conference*, Athens, Greece, November 2–6, 2020, *Proceedings*, sous la dir. de J.Z. PAN, V. TAMMA, C. D'AMATO, K. JANOWICZ, B. FU, A. POLLERES, O. SENEVIRATNE et L. KAGAL, t. II, Athens, Greece : Springer, 2020, p. 617-633.

à au moins une des conditions. Les lettres correspondantes seraient visibles au sein d'une frise chronologique mettant en évidence la date de rédaction associée. L'idée est de facilement identifier des lettres présentant des proximités.

Ce travail de recherche dépassant le cadre de ce corpus permet d'introduire des réflexions autour de la conception d'interfaces de recherche pour les données produites en sciences humaines et sociales. Il serait notamment utile de réfléchir à l'utilisation de ce mécanisme de recherche dans d'autres contextes pour lesquels le Web sémantique est utilisé pour valoriser des contenus culturels. Une fois les travaux aboutis, l'outil associé sera mis à disposition et accompagné d'un guide d'installation et de configuration afin de créer ses propres règles de transformation de requêtes.

Liste des travaux commentés du chapitre

Texte 1 :

Olivier BRUNEAU, Sylvain LAUBÉ et Thomas de VITTORI, « ICT and History of mathematics in the case of IBST », in : *The Usage of ICT and IBST by the History of Science and Technology*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU, Thomas DE VITTORI, Pere GRAPI, Peter HEERING, Sylvain LAUBÉ et Maria-Rosa MASSA-ESTEVE, Berlin : Frank & Timme GmbH, 2012, p. 145-160

Texte 2 :

Olivier BRUNEAU et Thomas de VITTORI, « Inquiry-based mathematics, History and philosophy of mathematics and ICT : an exciting challenge! », in : *History and Epistemology in Mathematics Education Proceedings of the Sixth European Summer University*, sous la dir. d'E. BARBIN, M. KRONFELLER et C. TZANAKIS, Vienna : Verlag Holzhausen, 2011, p. 383-389

Texte 3 :

Olivier BRUNEAU, Serge GARLATTI, Muriel GUEDJ, Sylvain LAUBÉ et Jean LIEBER, « SemanticHPST : Applying Semantic Web Principles and Technologies to the History and Philosophy of Science and Technology », in : *The Semantic Web : ESWC 2015 Satellite Events*, sous la dir. de Fabien GANDON, Christophe GUÉRET, Serena VILLATA, John BRESLIN, Catherine FARON-ZUCKER et Antoine ZIMMERMANN, t. 9341, Lecture Notes in Computer Science, Springer International Publishing, 2015, p. 416-427

Texte 4 :

Olivier BRUNEAU, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER, Siyana PAVLOVA et Laurent ROLLET, « Applying and Developing Semantic Web Tech-

nologies for Exploiting a Corpus in History of Science : the Case Study of the Henri Poincaré Correspondence », *Semantic Web Journal* 12.2 (2021), p. 359-378

Texte 5 :

Olivier BRUNEAU, Émmanuelle GAILLARD, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Justine REYNAUD, « A SPARQL Query Transformation Rule Language — Application to Retrieval and Adaptation in Case-Based Reasoning », in : *Case-Based Reasoning Research and Development. ICCBR 2017*, sous la dir. de David AHA et Jean LIEBER, t. 10339, Lecture Notes in Computer Science, Cham : Springer, 2017, p. 76-91

Texte 6 :

Nicolas LASOLLE, Olivier BRUNEAU, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Siyana PAVLOVA, « Assisting the RDF Annotation of a Digital Humanities Corpus using Case-Based Reasoning », in : *The 19th International Semantic Web Conference - ISWC 2020, 19th International Semantic Web Conference , Athens, Greece, November 2–6, 2020, Proceedings*, sous la dir. de J.Z. PAN, V. TAMMA, C. D'AMATO, K. JANOWICZ, B. FU, A. POLLERES, O. SENEVIRATNE et L. KAGAL, t. II, Athens, Greece : Springer, 2020, p. 617-633

Bibliographie du chapitre

- BARBIN, Évelyne, Jean-Paul GUICHARD, Marc MOYON, Patrick GUYOT, MORICESINGH, Frédéric MÉTIN, Martine BÜHLER, Dominique TOURNÈS, Renaud CHORLAY et Gérard HAMON, *Let History into the Mathematics Classroom*, Cham : Springer, 2018.
- BATTLE, Robert et Dave KOLAS, « Geosparql : enabling a geospatial semantic web », *Semantic Web Journal* 3.4 (2011), p. 355-370.
- BERNARD, Alain, Grégory CHAMBON et Caroline EHRHARDT, éd., *Le sens des nombres, Mesures, valeurs et informations chiffrées : une approche historique*, Paris : Vuibert-Adapt Snes, 2010.
- BRICKLEY, Dan, Ramanathan V. GUHA et Brian MCBRIDE, « RDF Schema 1.1 », *W3C recommendation* 25 (2014), p. 2004-2014.
- BRICKLEY, Dan et Libby MILLER, *FOAF vocabulary specification*, 2007, URL : <http://xmlns.com/foaf/spec/>.
- CLÉMENT, Pierre, « Introducing the Cell Concept with both Animal and Plant Cells : A Historical and Didactic Approach », *Science & Education* 16.3-5 (2007), p. 423-440.

Humanités numériques

- DARNTON, Robert, « The National Digital Public Library is Launched! », *The New York review of book* 60.7 (2013).
- DAVIS, Ian et David GALBRAITH, *BIO : A vocabulary for biographical information*, 2004, URL : <https://vocab.org/bio/>.
- DEUSCHEL, Tilman, Timm HEUSS, Bernhard HUMM et Torsten FRÖHLICH, « Finding without Searching-A Serendipity-based Approach for Digital Cultural Heritage », *Digital Intelligence*, Nantes (2014).
- DOLPHIN, Glenn, « Evolution of the Theory of the Earth : A Contextualized Approach for Teaching the History of the Theory of Plate Tectonics to Ninth Grade Students », *Science & Education* 18.3-4 (2009), p. 425-441.
- GAY, Amy E., « Using a Content Management System for Student Digital Humanities Projects : A Pilot Run » (2019).
- GERICKE, Nikklas Markus et Mariana HAGBERG, « Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics », *Science & Education* 16.7-8 (2007), p. 849-881.
- HASLHOFER, Bernhard et Antoine ISAAC, « data.europeana.eu : The europeana linked open data pilot », in : *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, 2011, p. 94-104.
- HYVÖNEN, Eero, « Sampo" model and semantic portals for Digital Humanities on the Semantic Web », *Proc. of the Digital Humanities in the Nordic Countries (DHN 2020). CEUR WS Proceedings* (2020).
- KOPONEN, Ismo et MÄNTYLÄ, « Generative Role of Experiments in Physics and in Teaching Physics : A Suggestion for Epistemological Reconstruction », *Science & Education* 15.1 (2006), p. 31-54.
- KUCSMA, Jason, Kevin REISS et Angela SIDMAN, « Using Omeka to build digital collections : The METRO case study », *D-Lib magazine* 16.3/4 (2010), Publisher : Corporation for National Research Initiatives, p. 1-11.
- LIU, Po-Hung, « History as a platform for developing college students' epistemological beliefs of mathematics », *International Journal of Science and Mathematics Education* 7.3 (2009), p. 473-499.
- MACCATROZZO, Valentina, « Burst the filter bubble : using Semantic Web to enable serendipity », in : *International Semantic Web Conference*, Springer, 2012, p. 391-398.
- MEUNIER, Jean-Marc, Samuel SZONIECKY et Daniel BERTHEREAU, « Utilisation d'Omeka-S pour la conception et le partage de ressources pédagogiques », in : 2019.

Humanités numériques

- MIHAS, Pavlov, « Developing Ideas of Refraction, Lenses and Rainbow Through the Use of Historical Resources », *Science & Education* 17.7 (2008), p. 751-777.
- MOYON, Marc et Dominique TOURNÈS, éd., *Passerelles, Enseigner les mathématiques par leur histoire en cycle 3*, Trouillas : Arpeme, 2018.
- PALETTA, Francisco Carlos, Marina M. MACAMBYRA, Sarah Lorenzon FERREIRA et Vânia Mara Alves LIMA, « Digital Library of the Artistic Production of ECA USP IFLA 2019 » (2019), Publisher : OSF Preprints.
- RUDGE, David et Eric HOWE, « An explicit and reflective approach to the use of history to promote understanding of the nature of science », *Science & Education* 18.5 (2009), p. 561-580.
- VAN GORP, Jasmijn et Marc BRON, « Building Bridges : Collaboration between Computer Sciences and Media Studies in a Television Archive Project. », *DHQ : Digital Humanities Quarterly* 13.3 (2019).
- VAN LEEUWEN, Marco HD, Ineke MAAS et Andrew MILES, « Creating a historical international standard classification of occupations an exercise in multinational interdisciplinary cooperation », *Historical Methods : A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History* 37.4 (2004), p. 186-197.
- VATANT, Bernard et Marc WICK, *Geonames ontology*, 2012, URL : http://www.geonames.org/ontology/ontology_v3.

Chapitre V

Perspectives

Le projet de recherche que je compte animer lors des années à venir est à la fois personnel et collaboratif. Il se situe dans la continuité de mes travaux précédents et il n’y a pas de remise en question tant de la sphère géographique d’étude — ce sera toujours la France et la Grande-Bretagne — que de la période (XVIII^e et XIX^e siècles). Néanmoins, ce projet tentera d’explorer davantage les modalités de circulation en prenant appui sur le corpus des encyclopédies britanniques et à travers l’enseignement. Par ailleurs, j’ambitionne d’animer la constitution d’une base prosopographique des acteurs de mathématiques en Grande-Bretagne. Thomas Stephen Davies que je considère comme caractéristique de cette population mathématicienne fera l’objet d’une étude plus particulière.

C’est le projet ANR « Patrimaths : patrimoines et patrimonialisation des mathématiques (XVIII^e–XX^e siècles) » qui a débuté en janvier 2022 pour une durée de cinq ans qui m’occupera le plus. Ce projet regroupant une vingtaine de chercheurs français et étrangers est animé par Caroline Ehrhardt (coordinatrice principale), Renaud d’Enfert et moi-même.

Mon activité au sein des humanités numériques sera dans le prolongement de la thèse de Nicolas Lasolle qui a développé des outils issus du web sémantique dont on cherche à valider la réutilisation sur d’autres corpus non encore numériques. Pour l’instant deux corpus se dégagent, le premier sera celui constitué dans le cadre du projet ANR Patrimaths et le second est la correspondance de Charles Babbage.

1. Patrimaths

Le projet « Patrimaths : Patrimoines et patrimonialisation des mathématiques (XVIII^e-XX^e) » coordonné par Caroline Ehrhardt (U. Paris 8), Renaud d’Enfert (U.

Perspectives

Picardie) et moi-même a été retenu lors de la campagne 2021 de l'appel à projets générique de l'agence nationale de la recherche. Dans ce projet qui a débuté en janvier 2022 et qui se terminera en décembre 2025, plus de vingt chercheurs français et étrangers sont impliqués. Cela prendra donc une part importante de ma recherche personnelle et collective ¹.

Nous sommes partis du constat que la notion de patrimoine est aujourd'hui très présente, tant dans l'espace public qu'en sciences sociales. Mais si rien ne semble échapper à la « consécration patrimoniale » ² — un phénomène accentué par la définition par l'Unesco en 2003 de la catégorie de Patrimoine Culturel immatériel — et si les patrimoines scientifiques intéressent aujourd'hui les historiens et les institutions, les questions que pose cette notion n'ont été que peu abordées en ce qui concerne les mathématiques. Ce projet vise à combler cette lacune en étudiant du point de vue historique les processus de patrimonialisation dont les mathématiques ont fait l'objet via des supports imprimés rassemblant ce qu'il vaut la peine de conserver des savoirs mathématiques (encyclopédies et dictionnaires spécialisés ou généralistes, œuvres complètes de mathématiciens, collections de traités et de manuels) ou destinés à rassembler et répertorier une partie des savoirs déjà produits (bibliothèques, répertoires bibliographiques).

L'hypothèse de recherche est que le privilège accordé à ces savoirs et à cette forme de matérialité scripturale et/ou imprimée permet de mettre l'accent sur deux problématiques constitutives de la notion de patrimoine : d'une part, l'articulation du passé, du présent et de l'avenir dans la préservation et la perpétuation des savoirs par certains groupes sociaux ; d'autre part, l'attribution de valeurs partagées et de formes de légitimités à des éléments, matériels pour certains mais aussi réputés « invisibles » pour d'autres.

La période étudiée, du XVIII^e au XX^e siècle, permet d'inscrire ce processus dans la longue durée et de prendre en compte à la fois la constitution et la professionnalisation de la discipline, la prolifération de ses usages et applications, et son entrée dans la culture commune. Le projet tire ici profit de la complémentarité des champs d'expertise des participants. Adossée à une même démarche d'histoire sociale et culturelle des mathématiques, cette complémentarité permet de couvrir les cas de la France, de l'Angleterre, des États-Unis, de l'Allemagne, de l'Italie, sur une large période temporelle (XVIII^e–XX^e). Elle permet également d'aller au-delà de la patrimonialisation des mathématiques dans une logique savante pour prendre en compte la diversité des logiques sociales qui président à

1. Le texte de cette section s'appuie très fortement sur le document scientifique envoyé à l'ANR. Caroline Erhardt et Renaud d'Enfert ont donné leur accord pour que je m'en serve ici.

2. Henri-Pierre JEUDY, *La Machine patrimoniale*, Paris : Circé, 2008.

Perspectives

la constitution de patrimoines mathématiques (milieux professionnels, enseignement, grand public).

Un premier objectif est ainsi d'étudier les processus de patrimonialisation des mathématiques dans le temps long et dans une perspective d'histoire sociale et culturelle mobilisant les échelles locales, nationales et internationales, d'en repérer les institutions, acteurs et actrices ainsi que les figures tutélaires, pour comprendre ce qui fait patrimoine en mathématiques à une époque et pour une communauté données, mais aussi comment il est fait patrimoine par sélection, appropriation, adaptation, codification ou normalisation des savoirs et des pratiques. Un second objectif est d'analyser les usages de ces patrimoines : la façon dont ils sont utilisés pour faire des mathématiques, dans l'espace savant comme dans l'espace social, mais aussi la façon dont ils participent à la construction de l'identité d'un groupe ou à la légitimation et à la visibilité de la discipline.

Le projet est rendu possible par le développement concomitant de travaux proposant une analyse réflexive de la notion de patrimoine et des évolutions historiographiques de l'histoire des mathématiques.

D'une part, l'élargissement de la notion de patrimoine depuis les années 1980³ s'est accompagné d'un développement des recherches en sciences humaines et sociales. L'approche sociologique a induit un déplacement des recherches des objets vers les acteurs de la patrimonialisation et les usages sociaux du patrimoine⁴, mais aussi sur les rapports que ce dernier crée entre le passé et le présent⁵. Les historiens des sciences ont mis l'accent sur le rôle des communautés et sur les liens entre patrimoine et construction des savoirs⁶, ainsi que sur les enjeux de la préservation du patrimoine matériel⁷. Les travaux sur le patrimoine immatériel ont quant à eux invité à réfléchir à l'articulation du matériel et de l'immatériel et à la dynamique temporelle du patrimoine immatériel⁸, mais aussi à

3. Jean-Pierre BABELON et André CHASTEL, *La notion de patrimoine*, Paris : Liana Levi, 1994.

4. Emmanuel AMOUGOU, éd., *La question patrimoniale. De la « patrimonialisation » à l'examen des situations concrètes*, Paris : L'harmattan, 2004 ; Michel RAUTENBERG, « Comment s'inventent de nouveaux patrimoines : usages sociaux, pratiques institutionnelles et politiques publiques en Savoie », *Culture & Musées* 1 (2003), p. 19-40.

5. Jean DAVALLON, « Le patrimoine : "une filiation inversée" », *Espaces Temps* 74-75 (2000), p. 6-16.

6. Soraya BOUDIA, Anne RASMUSSEN et Sébastien SOUBIRAN, éd., *Patrimoine et communautés savantes*, Rennes : PUR, 2010 ; Amélie DESSENS, « La bibliothèque de l'École des mines de Paris : deux siècles d'histoire », *Artefact* 7 (2018), p. 243-245.

7. Jérôme LAMY, éd., *Cahiers François Viète* II. 3 (2010) : *Patrimoine scientifique. Le temps des doutes*.

8. Mariannick JADÉ, « Le patrimoine immatériel. Nouveaux paradigmes, nouveaux enjeux », *La Lettre de l'OCIM* 93 (2004), p. 27-37.

Perspectives

apprécier l'importance des gestes et de la transmission⁹. Incluant les savoir-faire et pratiques mis en œuvre dans l'exercice des mathématiques, la notion de patrimoine immatériel permet ainsi d'introduire une perspective de longue durée et une échelle large pour des phénomènes étudiés le plus souvent dans un contexte local et/ou sur des temporalités courtes en histoire des sciences¹⁰. Elle invite notamment, dans une perspective ouverte par l'histoire du livre et de la lecture, à s'interroger sur les relations entre matérialité du support, écriture, et usages des savoirs¹¹.

D'autre part, de nombreux travaux, depuis une vingtaine d'années, ont déplacé la focale de l'histoire des mathématiques d'une histoire des grands hommes et des concepts vers une histoire des communautés pratiquant les mathématiques ou y faisant appel, des usages qu'elles en font et des pratiques qu'elles leur associent. En s'appuyant sur les acquis de l'histoire sociale et culturelle des sciences, cette perspective met l'accent sur les dynamiques de circulation des savoirs mathématiques, dans l'espace géographique mais aussi dans l'espace social. Elle conduit à prendre en compte la dimension matérielle de cette circulation, notamment via les périodiques¹², à étudier les croisements disciplinaires qu'elle autorise¹³ mais aussi, en s'inspirant de l'histoire des techniques ou de l'anthropologie des savoirs¹⁴, à examiner la diversité des publics auxquels s'adressent les mathématiques¹⁵ et des gestes et usages qu'elles recouvrent¹⁶.

En prenant pour objet l'élaboration et la sédimentation des objets mathématiques dans le temps long, des travaux ont par ailleurs mis l'accent sur les dy-

9. Nicolas ADELL et Yves POURCHER, éd., *Transmettre, quel(s) patrimoine(s)? Autour du patrimoine culturel immatériel*, Paris : Michel Houdiard éditeur, 2011.

10. Harry COLLINS, *Tacit and Explicit Knowledge*, Chicago : Chicago University Press, 2010.

11. Frank JOVANOVIĆ, Viera EBOLLEDO-DHUIN et Norbert VERDIER, éd., *Philosophia Scientiæ* 22.1 (2018) : *Science(s) et édition(s), des années 1780 à l'entre-deux-guerres*.

12. Philippe NABONNAND, Jeanne PEIFFER et Hélène GISPERT, « Circulations et échanges mathématiques (18^e-20^e siècles) », *Philosophia Scientiæ* 19.2 (2015), p. 7-16.

13. Jenny BOUCARD et Christophe ECKES, « La théorie de l'ordre de Poincaré à Bourgoin : mathématiques, philosophie, art ornemental », *Revue de synthèse* 136 (2015), p. 403-447.

14. Liliane HILAIRE-PÉREZ, *La pièce et le geste. Artisans, marchands et savoir technique à Londres au XVIII^e siècle*, Paris : Albin Michel, 2013 ; Christian JACOB, éd., *Lieux de savoir, Les mains de l'intellect*, t. 2, Paris : Albin Michel, 2011.

15. Sloan Evans DESPEAUX, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *Revue d'histoire des mathématiques* 20.1 (2014), p. 5-71 ; Renaud D'ENFERT, « L'offre d'enseignement mathématique pour les ouvriers dans la première moitié du XIX^e siècle : concurrences et complémentarités », *Les Études sociales* 159 (2014), p. 85-101.

16. Thomas PRÉVERAUD, « La géométrie descriptive par et pour les carrossiers : un exemple d'appropriation professionnelle d'un savoir mathématique au XIX^e siècle », *Revue d'histoire des sciences* 73.1 (2020), p. 53-87 ; Thomas MOREL, « De Re Geometrica : Writing, Drawing, and Preaching Mathematics in Early Modern Mines », *Isis* 111.1 (2020), p. 22-45.

Perspectives

namiques sociales et culturelles à l'œuvre dans ces processus¹⁷, ainsi que sur les dynamiques mémorielles qu'ils engagent¹⁸. Ils attestent notamment de la dimension collective et sociale des processus de préservation, du rôle actif de ces processus dans la production de nouveaux savoirs, de la diversité des communautés qu'ils engagent et de la variabilité des formes qu'ils peuvent prendre¹⁹. Par ailleurs, si la patrimonialisation en tant que telle demeure en retrait des problématiques abordées par l'histoire des mathématiques, la mise en mémoire et la valorisation des connaissances et de leurs supports font l'objet d'initiatives émanant d'institutions dédiées aux mathématiques (plateforme Numdam, projet de musée des mathématiques à l'Institut Henri Poincaré).

La structuration du groupe des participants autour de ces questions a permis en 2021 et 2022 d'obtenir des premiers résultats en ce sens. Ces résultats, ainsi que les pistes de réflexion et de travail qui en découlent, ont été présentés lors d'une session organisée par C. Ehrhardt, R. d'Enfert et moi-même lors du congrès de la Société française d'histoire des sciences et des techniques (21-24 avril 2021) et ont été complétés par deux journées d'étude qui ont eu lieu en septembre et décembre 2021 ainsi que par la publication d'un numéro thématique de *Philosophia Scientiæ* en juin 2022 dont les éditeurs invités sont C. Ehrhardt, R. d'Enfert et moi-même.

Pour mener à bien les objectifs, quatre axes de recherche dont un transversal ont été définis. Le premier axe que je coordonnerai est intitulé Dynamiques patrimoniales et communautés. En analysant des dictionnaires et encyclopédies spécifiquement dédiés aux mathématiques ainsi que l'insertion des mathématiques dans des publications de ce type destinées à des publics spécifiques (ingénieurs, artisans, femmes, etc.) ou à un large public, en France comme à l'étranger, nous visons à identifier et à répertorier, notamment au moyen d'une base de connaissances bibliographiques et biographiques, des ensembles patrimoniaux variés selon les époques et les espaces géographiques et/ou socio-professionnels. La mise en commun des dépouillements et des premiers résultats permettra, dans une approche d'histoire croisée, d'examiner les recoupements et les formes de circulations des savoirs des uns aux autres, pour comprendre comment un patrimoine

17. Catherine GOLDSTEIN, *Un théorème de Fermat et ses lecteurs*, Saint-Denis : Presses universitaires de Vincennes, 1995; Caroline EHRHARDT, *Itinéraire d'un texte mathématique. Réélaboration des écrits d'Évariste Galois au XIXe siècle*, Paris : Hermann, 2012.

18. Caroline EHRHARDT, *Evariste Galois. La fabrication d'une icône mathématique*, Paris : Éditions de l'EHESS, 2011.

19. Bruno BELHOSTE, *La formation d'une technocratie : l'École polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*, Paris : Belin, 2003; Erika LUCIANO, « Constructing an International Library : The Collections of Journals in Turin's Special Mathematics Library », *Historia Mathematica* 45.4 (2018), p. 433-449; Olivier BRUNEAU, « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020), p. 137-158.

Perspectives

initialement localisé peut être diffusé, mais aussi évoluer (d'un usage effectif à une mise en valeur muséale, par exemple) ou disparaître. L'étude accordera une attention particulière au rôle des rouages éditoriaux dans ce processus (acteurs de l'édition, maîtres d'œuvre des projets, choix des auteurs, arbitrages liés à la constitution des appareils critiques, traductions).

Le deuxième axe, Patrimonialisation par sélection et accumulation : supports, lieux, acteurs, propose une histoire par le bas²⁰ des formes de patrimonialisation des mathématiques, visant à restituer les interactions des logiques individuelles, collectives et institutionnelles. L'enquête portera ici sur des formes de patrimonialisation procédant de la sélection et de l'accumulation de textes mathématiques existants (bibliothèques, collections, répertoires bibliographiques). Elle permettra de saisir dans un même mouvement les processus de constitution de patrimoines (sélection, contraintes, classement, inventaires), les enjeux de ces initiatives (préservation, transmission, délimitation de domaines) et leurs usages (apprentissage, construction de nouveaux savoirs, mémoire).

Le troisième axe, Légitimations patrimoniales et mémoires des mathématiques, vise à analyser les fonctions et effets de la patrimonialisation sur les mathématiques. L'analyse des trajectoires patrimoniales de savoirs mathématiques particuliers (dans des dictionnaires, encyclopédies, mais aussi des collections de traités, des œuvres complètes, des journaux mathématiques) permettra de mettre au jour les modes de légitimation de ce qui constitue, dans un espace social donné, de « bons » savoirs et de « bonnes » pratiques, les réactualisations par l'usage que cette légitimation permet et les formes d'oubli qu'elle induit. L'examen des postérités des acteurs et actrices des mathématiques conduira à interroger les processus de construction de généalogies et de filiations, et le rôle des « figures mathématiciennes » dans la construction de valeurs et identités associées à ces sciences.

Enfin, un axe transversal que j'animerai s'intéresse à l'intégration de ce projet dans le champ des humanités numériques. En effet, la question patrimoniale ne peut faire l'économie d'une réflexion sur les humanités numériques, comme outil de patrimonialisation mais aussi comme outil de recherche pour les travaux en SHS et comme outil de communication permettant à un large public d'avoir accès à une partie de plus en plus importante du patrimoine culturel et scientifique²¹.

20. Renaud D'ENFERT, « Pour une histoire « par en bas » de l'enseignement des sciences (XIXe-XXe siècle). Le cas des mathématiques », Habilitation à diriger des recherches, Université Paris Sud, 2012.

21. Alexandre GEFEN, « Les enjeux épistémologiques des humanités numériques », *Socio* 4 (2015), p. 61-74.

Perspectives

Un de nos objectifs est de tirer parti de ces possibilités, par la création et l'animation d'une plateforme numérique, afin de faire revivre et de faire connaître à un large public, notamment enseignant, des pans méconnus du patrimoine mathématique. En s'appuyant sur les technologies du web sémantique et des données liées²², cette plateforme permettra de décrire sémantiquement un ou plusieurs corpus (par exemple les dictionnaires de mathématiques ou les manuels) et mettra ainsi en évidence la construction de patrimoines mathématiques et les dynamiques de longue durée dans lesquelles ils prennent sens. Nous recruterons un(e) ingénieur(e) pour deux ans qui travaillera à l'élaboration de la plateforme et au développement d'outils nécessaires à la recherche et à la valorisation.

2. Circulations mathématiques : des encyclopédies à l'enseignement

a. De multiples lieux du savoir mathématique : imprimés et acteurs

Les mathématiques dans les dictionnaires et encyclopédies britanniques, XVIII^e-XIX^e siècles

Comme signalé dans la partie du projet ANR Patrimaths, un des axes de recherches porte sur l'étude des dictionnaires et des encyclopédies comme lieux de patrimonialisation des mathématiques. Particulièrement impliqué dans cet axe que j'aurai la charge d'animer, je me concentrerai sur ceux qui sont écrits et édités en Grande-Bretagne aux XVIII^e et XIX^e siècle.

Depuis au moins le XVIII^e siècle, le savoir mathématique se trouve présenté par l'intermédiaire de plusieurs supports : des traités, des manuels, des ouvrages, des articles dans des journaux plus ou moins spécialisés ainsi que dans des dictionnaires et encyclopédies. Ces derniers sont considérés comme des ouvrages de référence pouvant contenir plusieurs volumes arrangés alphabétiquement allant au-delà de simples définitions et traitant d'un vaste ensemble de sujets. Les encyclopédies peuvent être arrangées différemment mais elles sont rares et sur la période d'étude il n'y a essentiellement que l'*Encyclopædia Metropolitana*²³ qui est

22. Olivier BRUNEAU, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER, Siyana PAVLOVA et Laurent ROLLET, « Applying and Developing Semantic Web Technologies for Exploiting a Corpus in History of Science : the Case Study of the Henri Poincaré Correspondence », *Semantic Web Journal* 12.2 (2021), p. 359-378.

23. Edward SMEDLEY, Hugh James ROSE et Henry John ROSE, éd., *Encyclopædia Metropolitana* ;

Perspectives

classée par genre puis par thème. Elles sont plus ou moins érudites, s'adressant soit à un large public soit au contraire à une communauté bien précise. Les études sur les encyclopédies en particulier celles du XVIII^e siècle sont nombreuses²⁴. Mais, peu s'intéressent à la place des mathématiques dans un ensemble d'encyclopédies.

Même si les objectifs ne sont pas les mêmes d'une encyclopédie à l'autre, toutes ont comme ambition de présenter et diffuser les connaissances scientifiques en ayant des visées pédagogiques mais certaines ont comme exigence d'avoir un discours peu ou pas technique, c'est par exemple la volonté affichée par l'éditeur de la première édition de l'*Encyclopædia Britannica*. Une encyclopédie peut aussi être le résultat d'une demande de constituer une petite bibliothèque mathématique comme pour le *Lexicon Technicum* de Harris²⁵. L'édition de certaines encyclopédies est justifiée par le besoin de remplacer d'autres plus anciennes et dépassées, celles parues dans les années 1750-60 le sont pour remplacer les multiples éditions de la *Cyclopædia* de Chambers qui n'ont pas ou peu évolué depuis 1728. L'*Encyclopédie* de Diderot et D'Alembert a été aussi le moteur d'une réaction et la *Britannica* peut en partie être considérée comme une réponse à cette entreprise française.

Au sein du projet Patrimaths, afin de chercher les marqueurs de patrimonialisation, le corpus que j'envisage est l'ensemble des encyclopédies britanniques des XVIII^e et XIX^e siècles car elles sont étroitement liées. Les emprunts, les copies *verbatim* entre deux encyclopédies sont fréquents. Mais si deux textes sont identiques, cela ne signifie pas nécessairement que l'un est la copie de l'autre, ils peuvent être la copie d'un texte tiers, il peut exister une version intermédiaire ou deux encyclopédies peuvent avoir les mêmes sources d'inspiration. Ce point méthodologique

or, *universal dictionary of knowledge, on an Original Plan...* Londres : B. Fellowes, F et J. Rivington et al., 1845.

24. Nous pouvons citer les travaux de Yeo (Richard YEO, *Encyclopedic Visions, Scientific Dictionaries and Enlightenment Culture*, Cambridge : Cambridge University Press, 2001), ceux de Loveland (Jeff LOVELAND, *The European Encyclopedia, from 1650 to Twenty-First Century*, Cambridge : Cambridge University Press, 2019) ou encore ceux de Kafker (Frank A. KAFKER, éd., *Notables encyclopaedias of the seventeenth and eighteenth centuries : nine predecessors of the Encyclopédie*, Oxford : The voltaire Foundation, 1981 ; Frank A. KAFKER, éd., *Notable encyclopaedias of the late eighteenth century : eleven successors of the Encyclopédie*, Oxford : The voltaire Foundation, 1994). L'*Encyclopédie* de Diderot et D'Alembert est l'objet de nombreuses études, par exemple (Marie LECA-TSIOMIS, *Écrire l'Encyclopédie*, Oxford : The voltaire Foundation, 1999). Par ailleurs, l'entreprise initialement écossaise, l'*Encyclopædia Britannica* a été étudiée par Kafker (Frank A. KAFKER, « William Smellie's edition of the *Encyclopaedia Britannica* », in : *Notable encyclopaedias of the late eighteenth century : eleven successors of the Encyclopédie*, sous la dir. de Frank A. KAFKER, Oxford : The voltaire Foundation, 1994, p. 145-182 ; Frank A. KAFKER et Jeff LOVELAND, éd., *The Early Britannica : the growth of an outstanding encyclopaedia*, Oxford : voltaire Foundation, 2009)

25. John HARRIS, *Lexicon Technicum : or, an Universal English Dictionary of Arts and Sciences : explaining not only The Terms of Art, but Arts themselves*, t. II, Londres : Daniel Browne et al., 1710.

Perspectives

développé par J. Loveland à propos des traductions²⁶ s'applique aussi à notre corpus. Il arrive aussi qu'un même auteur soit engagé dans plusieurs entreprises encyclopédiques. Par ailleurs, comme signalé plus haut, des encyclopédies ont été écrites en réaction ou en opposition à d'autres, par conséquent, il est utile de les mettre en confrontation. Enfin, certaines productions ont droit à plusieurs éditions qui reçoivent ou non une actualisation des articles.

De ce corpus de plus de trente encyclopédies, le travail que j'entends mener porte sur le traitement des mathématiques. Sur les plusieurs dizaines de milliers de pages de cet ensemble, quelques milliers de pages sont consacrés aux mathématiques, ses entrées comportent entre quelques lignes et plusieurs dizaines de pages. Le statut des articles n'est pas le même entre les différentes encyclopédies et même au sein d'une même entreprise éditoriale.

Dans un premier temps, afin de restreindre la taille du corpus, je m'intéresserai à l'entrée FLUXION qui est le versant britannique du calcul différentiel. Celui-ci s'étend sur environ sept cents pages de l'ensemble des encyclopédies étudiées. Prendre l'entrée FLUXION n'est pas dû au hasard. Outre le fait que la quantité est suffisamment importante mais raisonnable, la raison principale est que cette notion a une histoire mouvementée et a été l'objet de débats quant à son origine et son utilisation. Newton commence dans les années 1660 à utiliser ce terme pour dénommer la vitesse d'engendrement d'une quantité. De son côté, Leibniz développe le calcul différentiel un peu après. Dès la fin du XVII^e siècle, s'engage une vive polémique entre les défenseurs de Newton et ceux de Leibniz concernant la primauté de la découverte²⁷. Au-delà de cette polémique de priorité, ce sont deux visions d'un même objet qui s'affrontent et au moins durant le XVIII^e siècle, les savants britanniques défendront et utiliseront la méthode et la notation newtonienne. Le terme fluxion est donc très marqué et fait référence soit uniquement à la version britannique soit à l'ensemble du calcul différentiel.

Par l'étude de l'ensemble des articles FLUXION, en dépit de leurs caractères hétérogènes — ils n'ont pas la même taille, ils n'exposent pas le même niveau de difficulté, etc. — l'ambition est de repérer s'il existe néanmoins des traits communs permettant de mettre à jour plusieurs marqueurs de patrimonialisation.

26. Jeff LOVELAND, « Two Partial English-Language Translations of the *Encyclopédie* : The Encyclopedias of John Barrow and Temple Henry Croker », in : *British-French Exchanges in the Eighteenth Century*, sous la dir. de Kathleen HARDESTY DOIG et Dorothy MEDLIN, Newcastle : Cambridge Scholars Publishing, 2007, p. 176.

27. Alfred Rupert HALL, *Philosophers at War : The Quarrel between Newton and Leibniz*, Cambridge : Cambridge University Press, 1980 ; Bertoloni MELI, *Equivalence and Priority : Newton versus Leibniz*, Oxford : Clarendon Press, 1993 ; Thomas SONAR, *The History of the Priority Dispute between Newton and Leibniz*, Cham : Birkhäuser, 2018.

Perspectives

Parmi ceux-ci, trois peuvent être identifiés : une référence à l'histoire, les sources d'inspiration et les références bibliographiques. Pour la première, étant donné le caractère polémique de ce champ des mathématiques, il serait normal de faire appel à l'histoire en ayant peut-être une connotation nationaliste — la version britannique est meilleure que celle qui vient du Continent —, il serait donc pertinent d'identifier quel type d'histoire est mis en avant et s'il est actualisé. Le deuxième qui demande un travail important est de relever les différentes sources d'inspiration pour la rédaction de ces articles en étudiant quels types d'ouvrages sont mobilisés, des manuels, des articles de recherches de provenance de Grande-Bretagne ou non, etc. Enfin, le troisième marqueur serait les références bibliographiques données au long de l'article ou à la fin. L'existence ou l'absence d'une liste bibliographique ainsi que le niveau et la provenance des références nous donnent une idée des ambitions des éditeurs de l'encyclopédie.

Ces marqueurs ont donc pour but d'évaluer les processus de sédimentation voire de fossilisation, d'apparition et d'oubli dans le temps long. La dynamique d'évolution à travers le temps peut se repérer par l'usage de nouvelles sources d'inspiration ou de nouvelles références bibliographiques même si le phénomène de copies entraîne une certaine stabilité et renforce donc le caractère patrimonial de ce type de productions.

Par la suite, je compte m'intéresser à l'ensemble des entrées mathématiques — au moins les plus importantes et les plus significatives — au sein des encyclopédies britanniques d'une part, et d'autre part, en m'appuyant sur les entrées FLUXION britanniques, les comparer avec leurs équivalents dans d'autres pays.

Thomas Stephen Davies, mathématicien, enseignant, éditeur et historien

Thomas Stephen Davies (1794?-1851) est une figure marquante de la population britannique mathématicienne de la première moitié du XIX^e siècle. Maître d'école à ses débuts à Bath, il est influencé et sûrement éduqué aux mathématiques par William Trail (mathématicien écossais retiré à Bath). Dès 1817, il publie ses premières productions dans le *Leeds Correspondant* et très vite, il écrit de nombreux articles et répond aux questions mathématiques dans des revues intermédiaires tels que le *Gentleman's Diary*. Ces premiers écrits le font connaître et il est élu *Fellow* de la Société Royale d'Édimbourg en 1831 puis à celle de Londres en 1833. Il est recruté en 1834 en tant que maître de mathématiques à la *Royal Military Academy* de Woolwich, ce qui lui permet de se rapprocher de Londres. Auteur prolifique, il s'intéresse à toutes les branches de mathématiques et publie plusieurs manuels de mathématiques à destination des élèves de l'école de

Perspectives

Woolwich. Ses résultats mathématiques et ses qualités de mathématiciens sont reconnus par la communauté. Il est aussi l'éditeur d'une revue mathématique éphémère, *The Mathematician* dont le premier volume sort en 1845²⁸ et s'intéresse à l'histoire de la géométrie. C'est donc un mathématicien polymorphe qui sans être passé par une université anglaise ou écossaise a réussi à avoir une place enviée de maître de mathématique à la RMA et à être reconnu par ses pairs. Il fait parti de ces enseignants qui s'investissent beaucoup dans des revues intermédiaires en proposant soit des questions soit des réponses. Souvent signalé dans la littérature en histoire des mathématiques britanniques, il n'a jamais fait l'objet d'étude à part entière sauf une notice récente dans l'*Oxford Dictionary of National Biography*²⁹. Une biographie intellectuelle de ce personnage caractéristique de cette population mathématicienne de la première moitié du XIX^e siècle pourrait être un beau sujet de thèse.

Vers une étude prosopographique des acteurs de mathématiques en Grande-Bretagne, 1750-1850

Lors de mes recherches sur les mathématiques britanniques entre 1700 et les années 1850, j'ai croisé toute une population disparate : des mathématiciens, des enseignants de mathématiques, des praticiens de mathématiques et des amateurs (au sens noble du terme) qui, même s'ils ne produisent pas des mathématiques, répondent aux questions mathématiques proposées dans de nombreux périodiques. S. Despeaux a étudié une partie de cette population à travers le prisme des journaux³⁰ ou par les pratiques éditoriales³¹ en mettant en avant le nord de l'Angleterre. Dès le XIX^e siècle, plusieurs études ont porté sur des mathématiciens provenant du Lancashire³². Par ailleurs, William Johnson³³ a étudié une partie des enseignants de la *Royal Military Academy* de Woolwich. J'ai moi-même

28. DESPEAUX, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *art. cit.*, p. 29-32.

29. George C. BOASE et Adrian RICE, « Davies, Thomas Stephen (1794?-1851) », in : *Oxford Dictionary of National Biography*, Oxford : Oxford University Press, 2004, (visité le 27/08/2021).

30. Sloan Evans DESPEAUX, « The Development of a Publication Community : Nineteenth-Century Mathematics in British Scientific Journals », thèse de doct., Charlottesville : University of Virginia, 2002.

31. *Idem*, « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *art. cit.*

32. Thomas Turner WILKINSON, « The Lancashire Geometers and their Writings », *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 2^e série 11 (1854), p. 123-158 ; Morgan BRIERLEY, « Lancashire Mathematicians », *Papers of the Manchester Literary Club* 4 (1878), p. 7-30.

33. William JOHNSON, « The Woolwich professors of mathematics, 1741-1900 », *Journal of Mechanical Working Technology* 18 (1989), p. 145-194.

Perspectives

partiellement étudié la population des enseignants de cette école militaire³⁴ ainsi que celle du *Royal Military College* de Sandhurst³⁵. En outre, Eva Taylor³⁶ a proposé une liste des praticiens mathématiques pendant la période 1714-1840. Cette source de première importance souffre de plusieurs problèmes dont l'organisation de l'ouvrage et pour plusieurs protagonistes, les informations sont soit erronées soit trop partielles. À partir des années 1970, Ruth et Peter Wallis se sont intéressés à cette même population. Les résultats de leurs recherches sont disponibles sous forme de catalogue bio-bibliographique³⁷ et un index de mathématiciens pour la période 1701-1800³⁸.

Des travaux récents sur les méthodes prosopographiques portant à la fois sur les méthodes, les enjeux ou les écueils ont été collationnés par Laurent Rollet et Philippe Nabonnand (2012), en particulier les articles de Virginie Fonteneau³⁹ et Renaud d'Enfert⁴⁰. En s'appuyant sur ces études, une étude prosopographique de la population des personnes ayant un lien plus ou moins fort avec les mathématiques en Grande-Bretagne entre 1750 et 1850 sera envisagé. La recension de tous ces acteurs se fera à partir des sources déjà mobilisées par les travaux déjà cités et sera intégrée dans une plateforme numérique utilisant les techniques du web sémantique. À partir de celle-ci, il sera alors possible de produire des études à la fois quantitatives et qualitatives de cette population. Pour permettre à cette entreprise de grande ampleur de voir le jour, un projet collaboratif devra être élaboré avec des collègues français et britanniques.

34. BRUNEAU, « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *art. cit.*

35. Olivier BRUNEAU, « Le *Royal Military College*, un centre éditorial pour quelles mathématiques? : le *Mathematical Repository* », in : *Circulations mathématiques dans et par les journaux*, sous la dir. de Hélène GISPERT, Philippe NABONNAND et Jeanne PEIFFER, à paraître.

36. Eva Germaine Rimington TAYLOR, *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England, 1714-1840*, Cambridge : Cambridge University Press, 1966.

37. Ruth V. WALLIS et Peter J. WALLIS, *Biobibliography of British mathematics and its applications. Part II 1701-1860*, Woodbridge : Boydell & Brewer Ltd., 1986.

38. Ruth V. WALLIS et Peter J. WALLIS, *Index of British Mathematicians. Part III, 1701-1800*, Newcastle upon tyne : Epsilon Press, 1993.

39. Virginie FONTENEAU, « Étude d'anciens élèves de l'Institut de chimie de Paris (promotions 1896-1912) : questions méthodologiques avant le choix d'une approche biographique ou prosopographique », in : *Les Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, sous la dir. de Laurent ROLLET et Philippe NABONNAND, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012, p. 367-386.

40. Renaud D'ENFERT, « Pour une prosopographie des enseignants de mathématiques des premières écoles normales d'instituteurs (années 1830-1840) : enjeux et problèmes », in : *es Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, sous la dir. de Laurent ROLLET et Philippe NABONNAND, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012, p. 291-309.

Perspectives

Les inventaires après décès des bibliothèques de mathématiciens britanniques : qu'est-ce que cela nous apprend des mathématiques ?

Depuis au moins Lucien Febvre et la parution en 1941 de son article fondateur⁴¹, les inventaires après décès sont une source essentielle en histoire sociale, du livre ou des mentalités. Dans ces inventaires, il existe parfois un catalogue de la bibliothèque de la personne décédée. Ce type de source se trouve essentiellement dans les fonds des notaires mais lorsqu'une vente publique de cette bibliothèque est prévue, il arrive que ce recensement soit publié. De nombreuses productions historiques se sont appuyées sur ce type de sources. Par exemple, en Grande-Bretagne, Sears Jayne consacre une partie de son ouvrage⁴² sur l'étude des bibliothèques privées de la Renaissance anglaise. Daniel Roche quant à lui s'est appuyé sur celui de la bibliothèque de Jean-Jacques Dortous de Mairan et a produit une étude permettant de caractériser ce que pouvait être une bibliothèque d'un savant au XVIII^e siècle⁴³.

Quelques points d'attention ou biais sont à soulever lors de la manipulation de ce type de sources. Déjà relevé par Daniel Roche et Roger Chartier⁴⁴, catalogue ne signifie pas corpus. En effet, le fait qu'un ouvrage soit disponible dans la bibliothèque ne signifie pas que le propriétaire l'a effectivement lu ou a projeté de le lire, il peut être aussi issu d'un don ou d'un héritage, il n'est donc pas nécessairement le fruit d'une volonté de l'acquérir. De même, le fait qu'un ouvrage n'est pas présent dans le catalogue ne signifie pas pour autant qu'il est inconnu du propriétaire de la bibliothèque, il est possible que cet ouvrage ait disparu de la bibliothèque avant que l'inventaire ait été effectué ou qu'il ait eu accès à celui-ci par d'autres moyens, par exemple en l'empruntant dans une bibliothèque publique.

Un autre point d'attention concerne le sérieux avec lequel les catalogues de vente ont été constitués. Le libraire responsable de ce catalogue et qui, quelquefois, organise la vente peut proposer un catalogue partiel n'indiquant que les principaux ouvrages et peut négliger les textes qu'il considère comme moins importants ou peu chers. De plus, les titres peuvent être peu explicites et les dates

41. Lucien FEBVRE, « Ce qu'on peut trouver dans une série d'inventaires mobiliers », *Annales d'histoire sociale* 3.1-2 (1941), p. 41-54.

42. Sears JAYNE, *Library Catalogues of the English Renaissance*, Berkely & Los Angeles : University of California Press, 1956.

43. Daniel ROCHE, « Un savant et ses livres au XVIII^e siècle. La bibliothèque de Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *Les Républicains des lettres. Gens de culture et Lumières au XVIII^e siècle*, Paris : Fayard, 1988, p. 47-83.

44. Roger CHARTIER et Henri-Jean MARTIN, éd., *Histoire de l'édition française*, t. 2, Paris : Promodis, 1984.

Perspectives

d'éditions absentes. Tout ceci peut participer à l'élaboration d'une liste peu fidèle à la réalité. Par ailleurs, le classement thématique opéré par le libraire est arbitraire et peut changer d'un libraire à l'autre, il est donc aussi important de ne pas se fier aveuglément à ce classement.

Ces biais n'empêchent cependant pas d'analyser les informations récoltées dans les catalogues de vente pour essayer de donner quelques grandes tendances. Par exemple, la présence ou l'absence quasi systématique d'un ouvrage dans toutes les bibliothèques examinées peut nous renseigner, de façon non infaillible, sur l'importance de sa diffusion dans la culture commune des propriétaires. Le classement quoiqu'imprécis permet de se faire une idée de l'importance et de la composition des bibliothèques étudiées.

Dans de mes travaux sur Dortous de Mairan et d'Attel de Luttange, je me suis appuyé sur les catalogues de leur bibliothèque. Par ailleurs, mon travail sur les professeurs de mathématiques dans les écoles militaires ou sur la géométrie en Grande-Bretagne m'a permis de constituer une population relativement homogène ayant comme dénominateur commun de s'intéresser aux mathématiques soit en les enseignant soit en les produisant. Parmi cette population, plusieurs ont constitué une bibliothèque dont on connaît le contenu via des catalogues de vente ou des inventaires après décès. Pour l'instant, j'ai en ma possession cinq catalogues et il sera possible d'en trouver d'autres lors de prochains voyages en archives.

Je me propose donc d'étudier finement ces inventaires afin de rendre compte ce qui pouvait constituer une culture commune pour des enseignants de mathématiques et des mathématiciens, l'utilisation effective des livres en leur possession dans leurs productions mathématiques d'une part; d'autre part, en lien avec le projet Patrimaths, je voudrais repérer les processus de sédimentation en œuvre dans la constitution de ces bibliothèques.

b. Enseignement des mathématiques en Grande-Bretagne et en France (XVIII^e-XIX^e siècle)

L'enseignement des mathématiques dans les écoles régimentaires du génie et de l'artillerie en France

Dans le projet « Maths in Metz », plusieurs lieux ont été sous-exploités, essentiellement les écoles confessionnelles et les écoles régimentaires en raison principalement du manque de chercheurs impliqués. Ces écoles régimentaires du génie et de l'artillerie ont pourtant joué un rôle important dans la formation des sous-

Perspectives

officiers entre le milieu du XVIII^e siècle et 1870, année du départ de Metz de l'école régimentaire du génie. Plus généralement, ces écoles n'ont été que très peu étudiées, Roger Hahn⁴⁵ propose un premier état des lieux pour l'Ancien Régime tandis que William Serman⁴⁶, Mathieu Marly et Stéphane Lembré⁴⁷ se concentrent partiellement sur le XIX^e siècle. Une étude globale et sur la longue durée serait pertinente pour connaître la formation des corps intermédiaires en particulier en mathématiques. Modestement, il est envisageable de commencer par les écoles messines, celle de l'Ancien régime et celles d'artillerie et du génie du XIX^e siècle. Il serait aussi intéressant de les comparer avec celles qui se trouvent dans d'autres villes, comme Strasbourg.

Les mathématiques à l'East India seminary : une innovation pédagogique

La *East India Company* créée en 1600 avait le monopole du commerce dans l'océan indien pour le compte de la couronne britannique. En concurrence avec d'autres compagnies européennes, elle devait aussi assurer la protection des comptoirs et des possessions dans cette région de l'Asie. Par conséquent, elle a eu besoin de militaires et d'ingénieurs. Recrutés initialement dans les corps d'armées britanniques, ils sont formés dans le *Royal Military College* (à Great Marlow puis à Sandhurst) à sa création au début du XIX^e siècle. Mais, très vite, une école, l'*East India Company's Military Seminary*, est créée en 1809 à Addiscombe, Croydon au sud de Londres afin de former les ingénieurs militaires et les artilleurs puis, à partir de 1827, les officiers de la cavalerie et de l'infanterie. À cause de l'arrêt en 1858 de la compagnie des Indes et la gestion de cette partie de l'Asie directement par l'Empire Britannique, cette école ferme et est remplacée par le *Royal India Military College*. Celui-ci ne dure pas longtemps et est intégré dès 1861 dans les deux académies royales militaires britanniques.

William Saint⁴⁸, alors maître de mathématiques à la *Royal Military Academy* de Woolwich, se plaint dans les années 1810 de la manière d'enseigner les sciences et plus spécifiquement les mathématiques à la *Royal Military Academy* et prend

45. Roger HAHN, « L'enseignement scientifique aux écoles militaires d'artillerie », in : *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII^e siècle*, sous la dir. de René TATON, Paris : Hermann, 1964, p. 513-545.

46. William SERMAN, *Les origines des officiers français, 1848-1870*, Paris : publications de la Sorbonne, 1979.

47. Mathieu MARLY et Stéphane LEMBRÉ, « À l'école du régiment. Instruction, culture scolaire et promotion dans les rangs de l'armée française au XIX^e siècle », *Revue d'histoire du XIX^e siècle* 48.1 (2014), p. 145-161.

48. William SAINT, *Four letters to Lieutenant Colonel Mudge, written with a view to effect a reformation in the studies at the Royal Military Academy, Woolwich and containing hints to that end*, Londres : Gale et Curtis, 1811.

Perspectives

l'exemple de l'école nouvellement créée à Addiscombe dans laquelle, selon lui, l'enseignement des mathématiques est renouvelé en s'appuyant sur des méthodes « modernes »⁴⁹. La littérature sur l'East India Company est abondante mais peu de travaux ont porté sur cette école et ses enseignements⁵⁰. Néanmoins, ses archives existent encore et sont disponibles à la British Library⁵¹.

Dans ce travail mené par moi-même ou par un doctorant, l'accent sera mis sur l'étude de la politique d'enseignement de cette école et de la population enseignante afin d'évaluer les « innovations pédagogiques ». La comparaison avec les pratiques éducatives d'autres écoles militaires ou civiles de cette période pourra aussi être envisagée.

Comment enseigne-t-on le calcul fluxionnel au XVIII^e siècle en Grande-Bretagne ?

La version britannique du calcul différentiel et intégral découverte par Isaac Newton dans les années 1660 a été introduite dans l'enseignement relativement rapidement en Grande-Bretagne surtout dans les universités écossaises dès le début du XVIII^e siècle. Les travaux de N. Guicciardini en particulier⁵² ont renouvelé les connaissances sur l'introduction du calcul fluxionnel en Grande-Bretagne tant dans le domaine de la recherche que dans l'enseignement avec l'étude de manuels écrits tout au long du XVIII^e siècle. M. Blanco⁵³ s'est concentrée sur l'activité de Thomas Simpson, enseignant à la *Royal Military Academy* et sur son *New Treatise of Fluxions* de 1737 ainsi que sa *Doctrine and Applications of Fluxions* de 1750. Cet ouvrage a connu de multiples rééditions et a beaucoup influencé l'enseignement de cette matière jusqu'au premier tiers du XIX^e siècle en Grande-Bretagne. Quant à Colin Maclaurin, enseignant de mathématiques à l'Université d'Édimbourg, il est connu pour avoir écrit son *Treatise of Fluxions* en 1742 qui, sans être un ouvrage à destination des étudiants a influencé l'écriture de manuels. Les différents travaux

49. BRUNEAU, « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *art. cit.*, p. 146-148.

50. John Michael BOURNE, « The civil and military patronage of the east India Company, 1784-1858 », thèse de doct., Leicester : University of Leicester, 1977; John Michael BOURNE, « The East India Company's military seminary, Addiscombe, 1809-1858 », *Journal of the Society for Army Historical Research* 57.232 (1979), p. 206-222; H. M. VIBART, *Addiscombe its heroes and men of note*, Westminster : A. Constable et Co, 1894.

51. Martin MOIR, *A general guide to the India Office Records*, Londres : The British Library, 1988; Anthony FARRINGTON, *Guide to the Records of the India Office Military Department*, Londres : India Office Library et Records, 1982.

52. Niccolò GUICCIARDINI, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, Cambridge : Cambridge University Press, 1989.

53. Mònica BLANCO, « Thomas Simpson : Weaving fluxions in 18th-century London », *Historia Mathematica* 41 (2014), p. 38-81.

Perspectives

portant sur l'enseignement du calcul différentiel en Grande-Bretagne s'appuient uniquement sur les manuels édités et très peu sur les cours effectivement enseignés. Dans les archives de l'Université d'Édimbourg se trouve un manuscrit écrit au début des années 1740 du cours de Maclaurin sur ce sujet. J'aimerais entreprendre l'étude de l'enseignement du calcul des fluxions en mettant en perspective ce manuscrit avec la production existante dans ce domaine (les manuels ou les ouvrages plus érudits) en pointant les choix épistémologiques ou techniques, les influences de Maclaurin.

3. Humanités numériques

a. De la plateforme sur Henri Poincaré à celle sur Babbage

Charles Babbage (1791–1871) est une figure scientifique britannique importante du XIX^e siècle⁵⁴. Homme aux multiples facettes : mathématicien, économiste, philosophe, inventeur, ingénieur, mondain, il a tissé des liens avec la bonne société londonienne. Pendant ses études à Cambridge, en 1811, il fonde avec ses amis John Herschel et George Peacock l'*The Analytical Society* dont le but était de promouvoir la notation leibnizienne du calcul différentiel au détriment de celle de Newton qui était encore utilisée à l'Université de Cambridge. Il obtient un 'pool' degree en 1814⁵⁵. Après son départ de Cambridge, il cherche sans succès un poste académique et il est soutenu financièrement par son père. En 1820 il participe à la fondation de l'*Astronomical Society* dans laquelle il occupe diverses charges. Son activité dans les sociétés savantes est importante durant ces années en particulier dans la *British Association for the Advancement of Science* et à la *Royal Society of London* dont il devient *fellow* en 1820. En 1827, il perd son père qui lui lègue une fortune ainsi que sa femme et deux de ses enfants. Pour surmonter ces tragédies, il voyage sur le Continent entre octobre 1827 et novembre 1828. Pendant ce séjour, il rencontre de nombreux savants. À son retour, il est élu à la chaire Lucasienne de mathématiques de l'Université de Cambridge. Il l'occupe tout en n'accordant que très peu de temps à cette charge jusqu'en 1839. À partir du milieu des années 1830, il se concentre de plus en plus sur sa machine analytique. Vivant de ses rentes, il se consacre pleinement à ses travaux. Il meurt chez lui en 1871.

54. Il existe plusieurs biographies de ce personnage. Parmi les plus récentes, voir Bruce COLLIER et James MACLACHLAN, *Charles Babbage : And the Engines of Perfection*, Oxford Portraits in Science, Oxford, New York : Oxford University Press, 2000.

55. Il obtiendra quelques années plus tard son Master of Arts.

Perspectives

Ses travaux sont nombreux et divers, il publie plus de quatre-vingt-trois articles et six monographies entre 1813 et 1868. Deux entreprises éditoriales ont tenté de regrouper l'œuvre de Babbage, la première se concentrant sur les résultats mathématiques⁵⁶ et la seconde reprenant en onze volumes l'intégralité de la production de Babbage⁵⁷. Même si ses premiers travaux sont essentiellement mathématiques⁵⁸, il écrit sur de nombreux autres sujets, en physique, en géologie, en statistique, en astronomie, en ingénierie et en économie⁵⁹. Ses machines, analytique et à différences, lui ont valu le qualificatif de grand-père de l'informatique et c'est surtout comme cela qu'il est connu aujourd'hui⁶⁰.

Même si son œuvre est bien étudiée et si son implication dans les diverses institutions bien cernée, une mine d'or a été sous-exploitée : sa correspondance passive et active. En effet les quelques milliers de lettres encore existantes ont été peu utilisées par les chercheurs travaillant sur ce scientifique. Pourtant, elles nous renseignent beaucoup à la fois sur la constitution de son savoir, de ses intérêts et plus largement sur la société britannique de l'époque. À la *British Library*, plus de deux mille cinq cents lettres à destination de Babbage ont été regroupées en vingt volumes de cinq cents folios environ. D'autres se trouvent dans d'autres centres d'archives (à la *Royal Society*, à la bibliothèque universitaire de Cambridge, à la

56. John Michael DUBBEY, *The Mathematical Work of Charles Babbage*, 2^e éd., Cambridge : Cambridge University Press, 2004.

57. Martin CAMPBELL-KELLY, éd., *The Works of Charles Babbage*, 11 volumes, London : Routledge, 1989.

58. Marie-José DURAND-RICHARD, « Charles Babbage (1791-1871) : de l'école algébrique anglaise à la "machine analytique" », *Mathématiques et sciences humaines* 118 (1992), p. 5-31 ; Marie-José DURAND-RICHARD, « Babbage et Boole : les lois du calcul symbolique », *Intellectica* 39.2 (2004), p. 23-53 ; Harvey W. BECHER, « Woodhouse, Babbage, Peacock, and modern algebra », *Historia Mathematica* 7 (1980), p. 389-400 ; Maurice V. WILKES, « Herschel, Peacock, Babbage and the Development of the Cambridge Curriculum », *Notes and Records of the Royal Society of London* 44.2 (1990), p. 205-219 ; Neil B. NIMAN, « Charles Babbage's influence on the development of Alfred Marshall's Theory of the firm », *Journal of the History of Economic Thought* 30.4 (2008), p. 479-490 ; Erdem OZGUR, « Charles Babbage : an inadvertent development economist », *History of Economic Ideas* 18.3 (2010), p. 11-31.

59. William J. ASHWORTH, « Memory, Efficiency, and Symbolic Analysis : Charles Babbage, John Herschel, and the Industrial Mind », *Isis* 87.4 (1996), p. 629-653 ; Nicola DE LISO, « Charles Babbage, Technological Change and the National System of Innovation », *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE) / Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 162.3 (2006), p. 470-485 ; Michael A. LEWIS, « Charles Babbage : Reclaiming an operations management pioneer », *Journal of Operations Management* 25.2 (2007), p. 248-259, ISSN : 0272-6963.

60. Jean MOSCONI, « Charles Babbage : vers une théorie du calcul mécanique », *Revue d'histoire des sciences* 36.1 (1983), p. 69-107 ; Anthony HYMAN, *Charles Babbage : Pioneer of the Computer*, Princeton : Princeton University Press, 1985 ; Doron SWADE, « Redeeming Charles Babbage's Mechanical Computer », *Scientific American* 268.2 (1993), p. 86-91 ; Doron SWADE, *The Difference Engine : Charles Babbage and the Quest to Build the First Computer*, London : Penguin Books, 2002 ; Herbert SUSSMAN, « Cyberpunk Meets Charles Babbage : "The Difference Engine" as Alternative Victorian History », *Victorian Studies* 38.1 (1994), p. 1-23.

Perspectives

société royale d'astronomie,...). J'ai recensé près de quatre cents correspondants échangeant avec Babbage.

Dans un premier temps, le but de cette recherche serait de faire un état des lieux de cette correspondance et d'en fournir un inventaire le plus précis possible. À plus long terme, l'objectif serait de parvenir à une numérisation de l'ensemble des lettres et de les publier sur une plateforme numérique à l'image de ce qui est mené au sein des Archives Poincaré avec la correspondance et les travaux d'Henri Poincaré (henripoincare.fr). Ainsi, dans cette plateforme s'appuyant sur le CMS OmekaS, chaque lettre serait associée à une numérisation de celle-ci, à un appareil critique et surtout à un jeu de métadonnées issues du web sémantique. Une recherche sur ces dernières sera possible en utilisant un SPARQL End Point et des outils d'aide à la recherche seront disponibles.

Un financement doctoral a été demandé pour ce projet. Mathieu d'Aquin, professeur d'informatique de l'université de Lorraine et moi-même serons les co-encadrants de cette thèse. Si cette demande échoue, ce projet ne sera pas abandonné mais il se déroulera sur un temps plus long.

b. Le web sémantique au service de l'histoire des sciences et des techniques

Depuis 2011 et mon recrutement au sein des Archives Poincaré, j'ai travaillé à l'utilisation des principes et des technologies du web sémantique dans le cadre de recherches en histoire des sciences. Dans le premier axe des Archives Poincaré intitulé Humanités numériques et Archives en philosophie, en histoire des sciences et de l'industrie que je coordonne avec Martine Paindorge, un des projets porte sur l'usage du web sémantique en histoire. La réflexion de cette partie de l'informatique dans le champ de l'histoire est relativement bien documentée⁶¹ mais il est nécessaire de poursuivre cette investigation et d'élargir le nombre des cas d'usage.

Choisir d'autres corpus d'étude et d'application permettrait de renforcer la

61. Albert MEROÑO-PEÑUELA, Ashkan ASHKPOUR, Marieke VAN ERP, Kees MANDEMAKERS, Leen BREURE, Andrea SCHARNHORST, Stefan SCHLOBACH et Frank VAN HARMELEN, « Semantic Technologies for Historical Research : A Survey », *Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability* 6.6 (2015), p. 539-564; Philippe MICHON, « Archivistique, histoire et Web sémantique : une approche interdisciplinaire basée sur l'événementiel », *Archives* 47.1 (2017), p. 85-105; Eero HYVÖNEN, « Using the Semantic Web in digital humanities : Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery », *Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability* 11.1 (2020), p. 187-193; C. Annemieke ROMEIN, Max KEMMAN, Julie M. BIRKHOLZ, James BAKER, Michel DE GRUIJTER, Albert MEROÑO-PEÑUELA, Thorsten RIES, Ruben ROS et Stefania SCAGLIOLA, « State of the Field : Digital History », *History* 105.365 (2020), p. 291-312.

Perspectives

pertinence des outils développés ces dernières années. Le projet ANR « Patri-maths » participe à cet effort en proposant d'autres corpus et en modifiant les problématiques qui pour l'instant sont liées à la correspondance (celles de Poincaré ou de Babbage). Dans ce projet, il est envisagé de créer une plateforme numérique s'appuyant sur les technologies du web sémantique pour permettre aux chercheurs d'avoir accès d'une part aux sources ayant reçu un traitement sémantique, et d'autre part, un ensemble d'outils d'aide à la recherche. Le but serait de constituer un environnement susceptible de permettre aux chercheurs de l'assister dans ses recherches (par une méthode heuristique par exemple) en constituant une base de connaissances et une ontologie associée. Pour cette dernière, il serait opportun d'évaluer parmi celles déjà existantes telles que le CIDOC-CRM, lesquelles seraient les plus adéquates et de voir comment les compléter pour les rendre efficaces pour notre corpus. Ce travail ne pourra se faire seul mais en étroite collaboration avec les chercheurs historiens impliqués dans le projet Patrimaths mais aussi avec nos collègues informaticiens (chercheurs et ingénieurs).

Bibliographie du chapitre

- ADELL, Nicolas et Yves POURCHER, éd., *Transmettre, quel(s) patrimoine(s) ? Autour du patrimoine culturel immatériel*, Paris : Michel Houdiard éditeur, 2011.
- AMOUGOU, Emmanuel, éd., *La question patrimoniale. De la « patrimonialisation » à l'examen des situations concrètes*, Paris : L'harmattan, 2004.
- ASHWORTH, William J., « Memory, Efficiency, and Symbolic Analysis : Charles Babbage, John Herschel, and the Industrial Mind », *Isis* 87.4 (1996), p. 629-653.
- BABELON, Jean-Pierre et André CHASTEL, *La notion de patrimoine*, Paris : Liana Levi, 1994.
- BECHER, Harvey W., « Woodhouse, Babbage, Peacock, and modern algebra », *Historia Mathematica* 7 (1980), p. 389-400.
- BELHOSTE, Bruno, *La formation d'une technocratie : l'École polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*, Paris : Belin, 2003.
- BLANCO, Mònica, « Thomas Simpson : Weaving fluxions in 18th-century London », *Historia Mathematica* 41 (2014), p. 38-81.
- BOASE, George C. et Adrian RICE, « Davies, Thomas Stephen (1794?-1851) », in : *Oxford Dictionary of National Biography*, Oxford : Oxford University Press, 2004, (visité le 27/08/2021).

Perspectives

- BOUCARD, Jenny et Christophe ECKES, « La théorie de l'ordre de Poincaré à Bourgoin : mathématiques, philosophie, art ornemental », *Revue de synthèse* 136 (2015), p. 403-447.
- BOUDIA, Soraya, Anne RASMUSSEN et Sébastien SOUBIRAN, éd., *Patrimoine et communautés savantes*, Rennes : PUR, 2010.
- BOURNE, John Michael, « The civil and military patronage of the east India Company, 1784-1858 », thèse de doct., Leicester : University of Leicester, 1977.
- « The East India Company's military seminary, Addiscombe, 1809-1858 », *Journal of the Society for Army Historical Research* 57.232 (1979), p. 206-222.
- BRIERLEY, Morgan, « Lancashire Mathematicians », *Papers of the Manchester Literary Club* 4 (1878), p. 7-30.
- BRUNEAU, Olivier, « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020), p. 137-158.
- « Le Royal Military College, un centre éditorial pour quelles mathématiques ? : le *Mathematical Repository* », in : *Circulations mathématiques dans et par les journaux*, sous la dir. de Hélène GISPERT, Philippe NABONNAND et Jeanne PEIFFER, à paraître.
- BRUNEAU, Olivier, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER, Siyana PAVLOVA et Laurent ROLLET, « Applying and Developing Semantic Web Technologies for Exploiting a Corpus in History of Science : the Case Study of the Henri Poincaré Correspondence », *Semantic Web Journal* 12.2 (2021), p. 359-378.
- CAMPBELL-KELLY, Martin, éd., *The Works of Charles Babbage*, 11 volumes, London : Routledge, 1989.
- CHARTIER, Roger et Henri-Jean MARTIN, éd., *Histoire de l'édition française*, t. 2, Paris : Promodis, 1984.
- COLLIER, Bruce et James MACLACHLAN, *Charles Babbage : And the Engines of Perfection*, Oxford Portraits in Science, Oxford, New York : Oxford University Press, 2000.
- COLLINS, Harry, *Tacit and Explicit Knowledge*, Chicago : Chicago University Press, 2010.
- D'ENFERT, Renaud, « Pour une prosopographie des enseignants de mathématiques des premières écoles normales d'instituteurs (années 1830-1840) : enjeux et problèmes », in : *es Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, sous la dir. de Laurent ROLLET et Philippe NABONNAND, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012, p. 291-309.

Perspectives

- D'ENFERT, Renaud, « Pour une histoire « par en bas » de l'enseignement des sciences (XIXe-XXe siècle). Le cas des mathématiques », Habilitation à diriger des recherches, Université Paris Sud, 2012.
- « L'offre d'enseignement mathématique pour les ouvriers dans la première moitié du XIXe siècle : concurrences et complémentarités », *Les Études sociales* 159 (2014), p. 85-101.
- DAVALLON, Jean, « Le patrimoine : "une filiation inversée" », *Espaces Temps* 74-75 (2000), p. 6-16.
- DE LISO, Nicola, « Charles Babbage, Technological Change and the National System of Innovation », *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE) / Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 162.3 (2006), p. 470-485.
- DESPEAUX, Sloan Evans, « The Development of a Publication Community : Nineteenth-Century Mathematics in British Scientific Journals », thèse de doct., Charlottesville : University of Virginia, 2002.
- « Mathematical Questions : a Convergence of Mathematical Practices in British Journals of the 18th and 19th Centuries », *Revue d'histoire des mathématiques* 20.1 (2014), p. 5-71.
- DESSENS, Amélie, « La bibliothèque de l'École des mines de Paris : deux siècles d'histoire », *Artefact* 7 (2018), p. 243-245.
- DUBBEY, John Michael, *The Mathematical Work of Charles Babbage*, 2^e éd., Cambridge : Cambridge University Press, 2004.
- DURAND-RICHARD, Marie-José, « Charles Babbage (1791-1871) : de l'école algébrique anglaise à la "machine analytique" », *Mathématiques et sciences humaines* 118 (1992), p. 5-31.
- « Babbage et Boole : les lois du calcul symbolique », *Intellectica* 39.2 (2004), p. 23-53.
- EHRHARDT, Caroline, *Evariste Galois. La fabrication d'une icône mathématique*, Paris : Éditions de l'EHESS, 2011.
- *Itinéraire d'un texte mathématique. Réélaboration des écrits d'Evariste Galois au XIXe siècle*, Paris : Hermann, 2012.
- FARRINGTON, Anthony, *Guide to the Records of the India Office Military Department*, Londres : India Office Library et Records, 1982.
- FEBVRE, Lucien, « Ce qu'on peut trouver dans une série d'inventaires mobiliers », *Annales d'histoire sociale* 3.1-2 (1941), p. 41-54.
- FONTENEAU, Virginie, « Étude d'anciens élèves de l'Institut de chimie de Paris (promotions 1896-1912) : questions méthodologiques avant le choix d'une approche biographique ou prosopographique », in : *Les Uns et les Autres... Biogra-*

Perspectives

- phies et prosopographies en histoire des sciences*, sous la dir. de Laurent ROLLET et Philippe NABONNAND, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012, p. 367-386.
- GEFEN, Alexandre, « Les enjeux épistémologiques des humanités numériques », *Socio* 4 (2015), p. 61-74.
- GOLDSTEIN, Catherine, *Un théorème de Fermat et ses lecteurs*, Saint-Denis : Presses universitaires de Vincennes, 1995.
- GUICCIARDINI, Niccolò, *The Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*, Cambridge : Cambridge University Press, 1989.
- HAHN, Roger, « L'enseignement scientifique aux écoles militaires d'artillerie », in : *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII^e siècle*, sous la dir. de René TATON, Paris : Hermann, 1964, p. 513-545.
- HALL, Alfred Rupert, *Philosophers at War : The Quarrel between Newton and Leibniz*, Cambridge : Cambridge University Press, 1980.
- HARRIS, John, *Lexicon Technicum : or, an Universal English Dictionary of Arts and Sciences : explaining not only The Terms of Art, but Arts themselves*, t. II, Londres : Daniel Browne et al., 1710.
- HILAIRE-PÉREZ, Liliane, *La pièce et le geste. Artisans, marchands et savoir technique à Londres au XVIII^e siècle*, Paris : Albin Michel, 2013.
- HYMAN, Anthony, *Charles Babbage : Pioneer of the Computer*, Princeton : Princeton University Press, 1985.
- HYVÖNEN, Eero, « Using the Semantic Web in digital humanities : Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery », *Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability* 11.1 (2020), p. 187-193.
- JACOB, Christian, éd., *Lieux de savoir, Les mains de l'intellect*, t. 2, Paris : Albin Michel, 2011.
- JADÉ, Mariannick, « Le patrimoine immatériel. Nouveaux paradigmes, nouveaux enjeux », *La Lettre de l'OCIM* 93 (2004), p. 27-37.
- JAYNE, Sears, *Library Catalogues of the English Renaissance*, Berkely & Los Angeles : University of California Press, 1956.
- JEUDY, Henri-Pierre, *La Machine patrimoniale*, Paris : Circé, 2008.
- JOHNSON, William, « The Woolwich professors of mathematics, 1741–1900 », *Journal of Mechanical Working Technology* 18 (1989), p. 145-194.
- JOVANOVIC, Frank, Viera EBOLLEDO-DHUIN et Norbert VERDIER, éd., *Philosophia Scientiæ* 22.1 (2018) : *Science(s) et édition(s), des années 1780 à l'entre-deux-guerres*.

Perspectives

- KAFKER, Frank A., éd., *Notables encyclopaedias of the seventeenth and eighteenth centuries : nine predecessors of the Encyclopédie*, Oxford : The voltaire Foundation, 1981.
- éd., *Notable encyclopedias of the late eighteenth century : eleven successors of the Encyclopédie*, Oxford : The Voltaire Foundation, 1994.
- « William Smellie's edition of the *Encyclopaedia Britannica* », in : *Notable encyclopedias of the late eighteenth century : eleven successors of the Encyclopédie*, sous la dir. de Frank A. KAFKER, Oxford : The voltaire Foundation, 1994, p. 145-182.
- KAFKER, Frank A. et Jeff LOVELAND, éd., *The Early Britannica : the growth of an outstanding encyclopaedia*, Oxford : Voltaire Foundation, 2009.
- LAMY, Jérôme, éd., *Cahiers François Viète* II. 3 (2010) : *Patrimoine scientifique. Le temps des doutes*.
- LECA-TSIOMIS, Marie, *Écrire l'Encyclopédie*, Oxford : The Voltaire Foundation, 1999.
- LEWIS, Michael A., « Charles Babbage : Reclaiming an operations management pioneer », *Journal of Operations Management* 25.2 (2007), p. 248-259, ISSN : 0272-6963.
- LOVELAND, Jeff, « Two Partial English-Language Translations of the *Encyclopédie* : The Encyclopedias of John Barrow and Temple Henry Croker », in : *British-French Exchanges in the Eighteenth Century*, sous la dir. de Kathleen HARDESTY DOIG et Dorothy MEDLIN, Newcastle : Cambridge Scholars Publishing, 2007, p. 168-187.
- *The European Encyclopedia, from 1650 to Twenty-First Century*, Cambridge : Cambridge University Press, 2019.
- LUCIANO, Erika, « Constructing an International Library : The Collections of Journals in Turin's Special Mathematics Library », *Historia Mathematica* 45.4 (2018), p. 433-449.
- MARLY, Mathieu et Stéphane LEMBRÉ, « À l'école du régiment. Instruction, culture scolaire et promotion dans les rangs de l'armée française au XIXe siècle », *Revue d'histoire du XIXe siècle* 48.1 (2014), p. 145-161.
- MELI, Bertoloni, *Equivalence and Priority : Newton versus Leibniz*, Oxford : Clarendon Press, 1993.
- MEROÑO-PEÑUELA, Albert, Ashkan ASHKPOUR, Marieke VAN ERP, Kees MANDEMAKERS, Leen BREURE, Andrea SCHARNHORST, Stefan SCHLOBACH et Frank VAN HARMELEN, « Semantic Technologies for Historical Research : A Survey », *Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability* 6.6 (2015), p. 539-564.

Perspectives

- MICHON, Philippe, « Archivistique, histoire et Web sémantique : une approche interdisciplinaire basée sur l'événementiel », *Archives* 47.1 (2017), p. 85-105.
- MOIR, Martin, *A general guide to the India Office Records*, Londres : The British Libray, 1988.
- MOREL, Thomas, « De Re Geometrica : Writing, Drawing, and Preaching Mathematics in Early Modern Mines », *Isis* 111.1 (2020), p. 22-45.
- MOSCONI, Jean, « Charles Babbage : vers une théorie du calcul mécanique », *Revue d'histoire des sciences* 36.1 (1983), p. 69-107.
- NABONNAND, Philippe, Jeanne PEIFFER et Hélène GISPERT, « Circulations et échanges mathématiques (18^e-20^e siècles) », *Philosophia Scientiæ* 19.2 (2015), p. 7-16.
- NIMAN, Neil B., « Charles Babbage's influence on the development of Alfred Marshall's Theory of the firm », *journaltitle of the History of Economic Thought* 30.4 (2008), p. 479-490.
- OZGUR, Erdem, « Charles Babbage : an inadvertent development economist », *History of Economic Ideas* 18.3 (2010), p. 11-31.
- PRÉVERAUD, Thomas, « La géométrie descriptive par et pour les carrossiers : un exemple d'appropriation professionnelle d'un savoir mathématique au XIX^e siècle », *Revue d'histoire des sciences* 73.1 (2020), p. 53-87.
- RAUTENBERG, Michel, « Comment s'inventent de nouveaux patrimoines : usages sociaux, pratiques institutionnelles et politiques publiques en Savoie », *Culture & Musées* 1 (2003), p. 19-40.
- ROCHE, Daniel, « Un savant et ses livres au XVIII^e siècle. La bibliothèque de Jean-Jacques Dortous de Mairan », in : *Les Républicains des lettres. Gens de culture et Lumières au XVIII^e siècle*, Paris : Fayard, 1988, p. 47-83.
- ROLLET, Laurent et Philippe NABONNAND, éd., *Les Uns et les Autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2012.
- ROMEIN, C. Annemieke, Max KEMMAN, Julie M. BIRKHOLZ, James BAKER, Michel DE GRUIJTER, Albert MEROÑO-PEÑUELA, Thorsten RIES, Ruben ROS et Stefania SCAGLIOLA, « State of the Field : Digital History », *History* 105.365 (2020), p. 291-312.
- SAINT, William, *Four letters to Lieutenant Colonel Mudge, written with a view to effect a refomration in the studies at the Royal Military Academy, Woolwich and containing hints to that end*, Londres : Gale et Curtis, 1811.
- SERMAN, William, *Les origines des officiers français, 1848-1870*, Paris : publications de la Sorbonne, 1979.

Perspectives

- SMEDLEY, Edward, Hugh James ROSE et Henry John ROSE, éd., *Encyclopædia Metropolitana; or, universal dictionary of knowledge, on an Original Plan...* Londres : B. Fellowes, F et J. Rivington et al., 1845.
- SONAR, Thomas, *The History of the Priority Dispute between Newton and Leibniz*, Cham : Birkhäuser, 2018.
- SUSSMAN, Herbert, « Cyberpunk Meets Charles Babbage : "The Difference Engine" as Alternative Victorian History », *Victorian Studies* 38.1 (1994), p. 1-23.
- SWADE, Doron, « Redeeming Charles Babbage's Mechanical Computer », *Scientific American* 268.2 (1993), p. 86-91.
- *The Difference Engine : Charles Babbage and the Quest to Build the First Computer*, London : Penguin Books, 2002.
- TAYLOR, Eva Germaine Rimington, *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England, 1714–1840*, Cambridge : Cambridge University Press, 1966.
- VIBART, H. M., *Addiscombe its heroes and men of note*, Westminster : A. Constable et Co, 1894.
- WALLIS, Ruth V. et Peter J. WALLIS, *Index of British Mathematicians. Part III, 1701-1800*, Newcastle upon tyne : Epsilon Press, 1993.
- *Biobibliography of British mathematics and its applications. Part II 1701-1860*, Woodbridge : Boydell & Brewer Ltd., 1986.
- WILKES, Maurice V., « Herschel, Peacock, Babbage and the Development of the Cambridge Curriculum », *Notes and Records of the Royal Society of London* 44.2 (1990), p. 205-219.
- WILKINSON, Thomas Turner, « The Lancashire Geometers and their Writings », *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 2^e série 11 (1854), p. 123-158.
- YEO, Richard, *Encyclopedic Visions, Scientific Dictionaries and Enlightenment Culture*, Cambridge : Cambridge University Press, 2001.

Annexe A

Liste complète des publications classées par genre

Thèse

BRUNEAU, Olivier, « Pour une biographie intellectuelle de Colin Maclaurin (1698-1746) : ou l'obstination mathématicienne d'un newtonien », thèse de doct., Nantes : Université de Nantes, 2005.

Livres

BRUNEAU, Olivier, *Colin Maclaurin, l'obstination mathématicienne d'un newtonien*, Histoires des géométries, Nancy : Presses Universitaire de Nancy, 2011.

Éditeur invité de revue

BRUNEAU, Olivier et Mónica BLANCO, éd., *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020) : *Les mathématiques dans les écoles militaires (18^e-19^e siècles)*.

BRUNEAU, Olivier, Caroline EHRHARDT et Renaud D'ENFERT, éd., *Philosophia Scientiæ* 26.2 (2022) : *Patrimonialisation des mathématiques (18e-21e siècles)*, à paraître.

BRUNEAU, Olivier et Irène PASSERON, éd., *Revue d'Histoire des Sciences* 69.2 (2015) : *Des lions et des étoiles : Dortous de Mairan, un physicien distingué*.

Liste des publications

Direction d'ouvrage

- BRUNEAU, Olivier, Thomas DE VITTORI, Pere GRAPI, Peter HEERING, Sylvain LAUBÉ et Maria-Rosa MASSA-ESTEVE, éd., *The Usage of ICT and IBST by the History of Science and Technology*, Berlin : Frank & Timme GmbH, 2012.
- BRUNEAU, Olivier et Laurent ROLLET, éd., *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, Nancy : PUN-Éditions universitaires de Lorraine, 2017.
- FÉRY, Suzanne, éd., *Aventures de l'Analyse, de Fermat à Borel, Mélanges en l'honneur de Christian Gilain*, pseudonyme pour Bruneau, O, Crépel, P, Delcourt, J, Guilbaud, A, Passeron, I, Nancy : PUN-Éditions universitaires de Lorraine, 2012.

Articles dans des revues internationales à comité de Lecture

- BRUNEAU, Olivier, « D'Alembert et les mathématiciens britanniques », *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche* XXVIII.2 (2008), p. 309-320.
- « Maclaurin et Dortous de Mairan : deux défenseurs de Newton », *Cahiers de logique et d'épistémologie* 7 (2010) : *Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVII^e siècle*, sous la dir. de Robert FOX et Bernard JOLY, p. 67-77.
- « L'espace et le temps chez Maclaurin : le cas de la figure de la Terre », *Philosophia Scientiæ* 15.3 (2011), p. 17-34.
- « Le *De Linearum...* de MacLaurin : entre Newton et Poncelet », *Revue d'histoire des Mathématiques* 17.1 (2011), p. 9-39.
- « Colin Maclaurin (1698-1746) : a Newtonian between theory and practice », *British Journal for the History of Mathematics* 35.1 (2020), p. 52-62.
- « Introduction. Les mathématiques dans les écoles militaires », *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020), p. 5-11.
- « The teaching of mathematics at the Royal Military Academy : evolution in continuity », *Philosophia Scientiæ* 24.1 (2020), p. 137-158.
- « Encyclopaedias as markers of heritage building : FLUXION articles in British encyclopaedias, 1704-1860 », *Philosophia Scientiæ* 26.2 (2022), à paraître.
- BRUNEAU, Olivier, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER, Siyana PAVLOVA et Laurent ROLLET, « Applying and Developing Semantic Web Technologies for Exploiting a Corpus in History of Science : the Case Study of the Henri Poincaré Correspondence », *Semantic Web Journal* 12.2 (2021), p. 359-378.

Liste des publications

BRUNEAU, Olivier et Irène PASSERON, « Des lions et des étoiles : Dortous de Mairan, un physicien distingué », *Revue d'histoire des sciences* 69.2 (2015), p. 259-279.

Chapitres d'ouvrage

- BRUNEAU, Olivier, « Jean-Jacques Dortous de Mairan : un passeur de savoir au XVIIIe siècle », in : *Les Biterrois membres de l'Académie française*, sous la dir. de Jean SAGNES, Perpignan : Presses Universitaires de Perpignan, 2009, p. 47-67.
- « Les preuves mathématiques en philosophie morale : les cas de Craig et MacLaurin », in : *Les Usages de la preuve d'Henry Estienne à Jeremy Bentham*, sous la dir. de Jean-Pierre SCHANDELER et Vivianne VIENNE-GUERRIN, Paris : Hermann, 2014, p. 83-100.
 - « La géométrie en Grande-Bretagne 1750-1830 », in : *Sciences mathématiques 1750-1850 : continuités et ruptures*, sous la dir. de Christian GILAIN et Alexandre GUILBAUD, Paris : CNRS Éditions, 2015, p. 399-435.
 - « Attel de Luttange ou l'échec d'une sociabilité mathématique », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 183-200.
 - « L'échec mathématique de Luttange (1841-1857) », in : *Jean-François Didier d'Attel de Luttange (1787-1858). Savant ou fou littéraire?*, sous la dir. de Jean-Christophe BLANCHARD et Isabelle GUYOT-BACHY, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 177-193.
 - « La circulation des enseignants de mathématiques à Metz autour de 1800 », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, 2017, p. 27-44.
 - « De Morgan, periodicals and encyclopedia », in : *Augustus De Morgan, Polymath : A Reassessment at 150*, sous la dir. de Karen ATTAR, Adrian RICE et Chris STRAY, Cambridge : OpenBook Publishers, à paraître.
 - « Le Royal Military College, un centre éditorial pour quelles mathématiques ? : le *Mathematical Repository* », in : *Circulations mathématiques dans et par les journaux*, sous la dir. de Hélène GISPERT, Philippe NABONNAND et Jeanne PEIFFER, à paraître.
 - « Les podaires dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques* », in : *Les Nouvelles Annales de Mathématiques*, sous la dir. de Philippe NABONNAND et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions universitaires de Lorraine, à paraître.

Liste des publications

- BRUNEAU, Olivier et Thierry JOFFREDO, « La recherche des extremums des courbes algébriques chez Newton et Cramer », in : *Aventures de l'Analyse, de Fermat à Borel, Mélanges en l'honneur de Christian Gilain*, sous la dir. de Suzanne FÉRY, pseudonyme pour Bruneau, O, Crépel, P, Delcourt, J, Guilbaud, A, Passeron, I, Nancy : PUN-Éditions universitaires de Lorraine, 2012, p. 165-188.
- BRUNEAU, Olivier et Sylvain LAUBÉ, « Inquiry based Science teaching and History of Science », in : *The Usage of ICT and IBST by the History of Science and Technology*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU, Thomas DE VITTORI, Pere GRAP, Peter HEERING, Sylvain LAUBÉ et Maria-Rosa MASSA-ESTEVE, Berlin : Frank & Timme GmbH, 2012, p. 13-28.
- BRUNEAU, Olivier, Sylvain LAUBÉ et Thomas de VITTORI, « ICT and History of mathematics in the case of IBST », in : *The Usage of ICT and IBST by the History of Science and Technology*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU, Thomas DE VITTORI, Pere GRAP, Peter HEERING, Sylvain LAUBÉ et Maria-Rosa MASSA-ESTEVE, Berlin : Frank & Timme GmbH, 2012, p. 145-160.
- BRUNEAU, Olivier et Laurent ROLLET, « Introduction – Metz, un cas d'écoles », in : *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870) : dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local*, sous la dir. d'Olivier BRUNEAU et Laurent ROLLET, Nancy : PUN - Éditions Universitaires de Lorraine, 2017, p. 7-25.
- « Les dynamiques d'une offre locale d'enseignement : le cas des mathématiques à Metz (1750-1870) », in : *L'offre locale d'enseignement scientifique et technique – Approches disciplinaires (XVIII^e-XX^e)*, sous la dir. de Renaud D'ENFERT et Virginie FONTENEAU, Nancy : PUN - Éditions universitaires de Lorraine, 2020, p. 51-77.

Conférences nationales et internationales

- BRUNEAU, Olivier, « L'Analyste de Berkeley vs le Traité des Fluxions de Maclaurin : une certaine idée de la preuve en mathématiques », in : *La Preuve*, sous la dir. de Gérard EMPTOZ, Nantes : Maison des Sciences de l'Homme Ange Guépin, 2003, p. 183-197.
- « L'utilisation de la géométrie par Maclaurin », in : *Actes du séminaire « Histoire des Géométries »*, Paris : MSH, 2007, (n. p.)
- « ICT and History of mathematics : the case of pedal curves between the 17th and the 19th century », in : *History and Epistemology in Mathematics Education Proceedings of the Sixth European Summer University*, sous la dir. d'E. BARBIN,

Liste des publications

- M. KRONFELLER et C. TZANAKIS, Vienna : Verlag Holzhausen, 2011, p. 363-370.
- BRUNEAU, Olivier, « Les correspondances entre savants : quelles perspectives dans l'enseignement et la formation des maîtres », in : *Actes de la VI Jornada sobre la Història de la Ciència i l'Ensenyament, Barcelona, SCHCT-IEC*, sous la dir. de Pere GRAPI et Maria-Rosa MASSA, Barcelone, 2011, p. 77-81.
- BRUNEAU, Olivier, Émmanuelle GAILLARD, Nicolas LASOLLE, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Justine REYNAUD, « A SPARQL Query Transformation Rule Language — Application to Retrieval and Adaptation in Case-Based Reasoning », in : *Case-Based Reasoning Research and Development. ICCBR 2017*, sous la dir. de David AHA et Jean LIEBER, t. 10339, Lecture Notes in Computer Science, Cham : Springer, 2017, p. 76-91.
- BRUNEAU, Olivier, Serge GARLATTI, Muriel GUEDJ, Sylvain LAUBÉ et Jean LIEBER, « SemanticHPST : Applying Semantic Web Principles and Technologies to the History and Philosophy of Science and Technology », in : *The Semantic Web : ESWC 2015 Satellite Events*, sous la dir. de Fabien GANDON, Christophe GUÉRET, Serena VILLATA, John BRESLIN, Catherine FARON-ZUCKER et Antoine ZIMMERMANN, t. 9341, Lecture Notes in Computer Science, Springer International Publishing, 2015, p. 416-427.
- BRUNEAU, Olivier et Thomas de VITTORI, « Inquiry-based mathematics, History and philosophy of mathematics and ICT : an exciting challenge! », in : *History and Epistemology in Mathematics Education Proceedings of the Sixth European Summer University*, sous la dir. d'E. BARBIN, M. KRONFELLER et C. TZANAKIS, Vienna : Verlag Holzhausen, 2011, p. 383-389.
- LASOLLE, Nicolas, Olivier BRUNEAU, Jean LIEBER, Philippe NABONNAND et Laurent ROLLET, « A Semantic Web Navigation Tool for Exploring the Henri Poincaré Correspondence Corpus », in : *Proceedings of the International Joint Workshop on Semantic Web and Ontology Design for Cultural Heritage*, Antonis Bikakis, Roberta Ferrario, Stéphane Jean, Béatrice Markhoff, Alessandro Mosca, Marianna and Nicolosi Asmundo, Bolzano, Italy, 2021.
- LASOLLE, Nicolas, Olivier BRUNEAU, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Siyana PAVLOVA, « Assisting the RDF Annotation of a Digital Humanities Corpus using Case-Based Reasoning », in : *The 19th International Semantic Web Conference - ISWC 2020, 19th International Semantic Web Conference , Athens, Greece, November 2–6, 2020, Proceedings*, sous la dir. de J.Z. PAN, V. TAMMA, C. D'AMATO, K. JANOWICZ, B. FU, A. POLLERES, O. SENEVIRATNE et L. KAGAL, t. II, Athens, Greece : Springer, 2020, p. 617-633.

Liste des publications

LASOLLE, Nicolas, Olivier BRUNEAU, Jean LIEBER, Emmanuel NAUER et Siyana PAVLOVA, « Assister l'édition manuelle de données RDF à l'aide du raisonnement à partir de cas », in : *Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC) Plate-Forme Intelligence Artificielle (PFIA'21)*, sous la dir. de Maxime LEFRANÇOIS, Bordeaux, 2021, p. 122-129.

Annexe B

Liste des principales communications scientifiques

Colloques internationaux

1. 3-7 juillet 2002 : « Colin Maclaurin (1698-1746) : a committed mathematician », Colloque international « Union and Cultural Identities in XVIIIth-Century Scotland », Université d'Édimbourg.
2. 17-20 juin 2004 : « The Berkeley's Analyst vs. Maclaurin's Treatise of Fluxions : an Irish-Scottish debate about proof in mathematics », Colloque international « Ireland and Scotland : Conjoined Histories », Trinity College à Dublin.
3. 24-25 mars 2006 : « Maclaurin et Dortous de Mairan : deux défenseurs de Newton », Colloque international « Échanges franco-britanniques entre savants depuis le XVIIe siècle », Maison française d'Oxford.
4. 25-29 septembre 2006 : « D'Alembert et les mathématiques britanniques », Colloque international « D'Alembert, i lumi e l'Europa », Trente, Italie. Conférencier invité.
5. 7-12 juillet 2008 : « The Earth's Shape in the D'Alembert's Opuscles mathématiques and in Maclaurin's works : some comparisons », Ecole Normale Supérieure de Pise. Conférencier invité.
6. 2-5 juillet 2009 : « Colin Maclaurin's Tour de France, or How to Construct a Personal Scientific Network Abroad », Colloque international, organisé par the Eighteenth-Century Scottish Studies Society, Université de Saint-Andrews, Ecosse.

Liste des principales communications scientifiques

7. 18-19 mars 2010 : (avec S. Laubé) « Guidelines for the electronic document on IBST teaching with HST », workshop européen « History of Science and Technology (HST) : ICT Resources and Methods for Inquiry Based Science Teaching (IBST) », Brest.
8. 2-5 juin 2010 : « La preuve en morale chez Maclaurin ou à quoi servent les mathématiques », Colloque La preuve : Notions, pratiques et représentations en France et en Grande-Bretagne (XVIe-XVIIIe siècle), Université Montpellier 3, Montpellier.
9. 19-23 juillet 2010 : Atelier « ICT and History of mathematics : the case of pedal curves between the 17th and the 19th century », 6th European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education (ESU-6), Vienne.
10. 19-23 juillet 2010 : (avec T. de Vittori) « Inquiry-based mathematics, History and philosophy of mathematics and ICT : an exciting challenge ! », 6th European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education (ESU-6), Vienne.
11. 18-20 novembre 2010 : « Teaching the Methods of Fluxions in the 18th-Century Britain : the case of Colin Maclaurin », symposium "Circulation of mathematical knowledge in the 18th-Century Britain", 4ème conférence de la société européenne d'histoire des sciences, Barcelone.
12. 15-17 juillet 2011 : « Henri Poincaré's correspondence with mathematicians », Fifth joint meeting BHSM/CSHPM, Trinity college, Dublin.
13. 5-8 septembre 2012 : Présentation du projet inter-MSH SemanticHPST, colloque organisé par le consortium DigitalHPS, Edward Murray, Cambridge.
14. 1 juin 2015 : « SemanticHPST : applying semantic web principles and technologies to the history and philosophy of science and technology », (avec S. Garlatti, M. Guedj, S. Laubé, J. Lieber), First International Workshop on Semantic Web for Scientific Heritage, Portoroz, Slovénie.
15. 25-26 juin 2015 : « La géométrie à travers le prisme des encyclopédies britanniques 1750-1830 », Colloque 1750-1850 : ruptures et continuités en géométrie, MSH Lorraine, Université de Lorraine, Nancy.
16. 23-26 septembre 2015 : « Maths in Metz : the circulation of mathematics teachers and mathematics in Metz (France) around 1800 », Fourth International Conference on the History of mathematics education, Torino, Italy.
17. 17-18 décembre 2015 : « Mathematics and its diffusion in British military

Liste des principales communications scientifiques

- academies », Charles Hutton (1737-1823) : being mathematical in the Georgian period, All Souls College, Oxford.
18. 12-13 janvier 2017 : « Circulations et enseignement des mathématiques dans et par la Royal Military Academy of Woolwich », MilMath : mathématiques et mathématiciens dans les écoles militaires européennes et américaines (18e-19e siècles), MSH Lorraine et Université de Lorraine, Nancy.
 19. 26-28 juin 2017 : (avec Emmanuelle Gaillard, Nicolas Lasolle, Jean Lieber, Emmanuel Nauer et Justine Reynaud) « A SPARQL Query Transformation Rule Language : Application to Retrieval and Adaptation in Case-Based Reasoning », ICCBR 2017, Trondheim, Norvège.
 20. 5-7 juillet 2017 : « Circulations d'enseignants mathématiques dans les écoles militaires britanniques : les journaux vecteurs de promotion », Colloque Circmath « Des cartes et des études de cas », MSH Lorraine et Université de Lorraine, Nancy.
 21. 18-20 octobre 2017 : « Les dynamiques d'une offre locale d'enseignement : le cas des mathématiques à Metz (1750-1870) », Colloque Circulation des mathématiques dans la Grande Région du 18e au 20e siècle, Université du Luxembourg, Belval.
 22. 14-19 septembre 2018 : « Mathematical curricula in the Royal Military Academy of Woolwich : the unity in the desunity », symposium "Mathematics in military academies (18th-19th centuries) », Congrès de la société européenne d'histoire des sciences, Londres.
 23. 23-24 novembre 2018 : « Colin Maclaurin (1698-1746) : a Newtonian between theory and practice », Mathematical and astronomical practices in pre-Enlightenment Scotland and its European Networks, St Andrews University, St Andrews, Écosse.
 24. 5-7 décembre 2018 : « Le Mathematical Repository de T. Leybourn : une revue pour qui et pour quoi ? », Colloque international CIRMATH, Université Paris Sud, Orsay.
 25. 1-6 novembre 2020 : (avec Nicolas Lasolle, Jean Lieber, Emmanuel Nauer et Siyana Pavlova) « Assisting the RDF Annotation of a Digital Humanities Corpus using Case-Based Reasoning », The 19th International Semantic Web Conference - ISWC 2020, Athènes, Grèce.
 26. 20-21 septembre 2021 : (avec Nicolas Lasolle, Jean Lieber, Philippe Nabonnand et Laurent Rollet) « A Semantic Web Navigation Tool for Exploring the

Liste des principales communications scientifiques

Henri Poincaré Correspondence Corpus », International Joint Workshop on Semantic Web and Ontology Design for Cultural Heritage, Bolzano, Italy

Colloques nationaux

1. 4-6 juin 2002 : « L'Analyste de Berkeley vs le Traité des Fluxions de Maclaurin : une certaine idée de la preuve en mathématiques », Colloque « La Preuve », Maison des Sciences de l'Homme de Nantes.
2. 10-11 décembre 2004 : « Le Treatise of Algebra de Colin Maclaurin : entre algèbre et géométrie », Colloque « Maclaurin et son temps », Université de Nantes.
3. 5-11 Janvier 2008 : participation à un « groupe de Travail sur les Opuscules mathématiques et la correspondance de D'Alembert », CIRM, Luminy, Marseille (une semaine).
4. 20 septembre 2008 : « Être passeur de savoir dans la France du XVIIIème siècle : le cas de Dortous de Mairan », Colloque « Les biterrois membres de l'Académie Française », Béziers. Conférencier invité.
5. 4 décembre 2008 : « La figure de la Terre dans les Opuscules Mathématiques de D'Alembert : doutes et hésitations sur ses propres assertions », Journée autour de d'Alembert, Toulouse.
6. 5-9 janvier 2009 : « Astronomie, Mathématiques et Philosophie chez D'Alembert dans les Opuscules et l'Encyclopédie », CIRM, Luminy, Marseille.
7. 20-21 novembre 2009 : « La correspondance entre savants : quelles perspectives dans la formation des maîtres et dans l'enseignement? », IV Workshop in History of science and technology and Teaching, The Catalan society of history of science, Barcelone.
8. 4-8 janvier 2010 : participation à la semaine « Le monde savant des Lumières en Astronomie, Mathématiques et Philosophie », CIRM, Luminy, Marseille.
9. 28-29 janvier 2010 : « Titre à préciser », Journée d'étude « L'annotation scientifique du Discours Préliminaire de l'Encyclopédie. Problèmes et méthodes. », Université de Montpellier.
10. 25-26 mars 2010 : « L'espace et le temps chez Maclaurin : le cas de la figure de la Terre », Colloque Espace et Temps, Université de Nancy, Nancy. conférencier invité.

Liste des principales communications scientifiques

11. 30 novembre 2010 : « Quelques traits de Jean-Jacques Dortous de Mairan », Colloque « Jean-Jacques Dortous de Mairan : des lions et des étoiles », Observatoire de Paris.
12. 3-7 janvier 2011 : participation à la semaine « De Newton à D'Alembert, sciences physico-mathématiques et philosophie », CIRM, Luminy, Marseille.
13. 27-28 janvier 2011 : « Les courbes podaires dans les journaux mathématiques au 19e siècle : un objet de recherche ou d'enseignement? », Colloque Biographie des espaces géométriques, Archives Poincaré, Nancy, conférencier invité.
14. 10 et 13 avril 2012 : « La figure de la Terre au 18e siècle » et « Les courbes podaires au 19e siècle : entre enseignement et recherche? », Ecole d'histoire conceptuelle des mathématiques, Ubatuba, Brésil.
15. 6-7 décembre 2012 : « Présentation du poster du projet SemanticHPST », 1er Congrès du Réseau des MSH, Caen.
16. 16-22 septembre 2013 : « Maths in Metz : Lieux et acteurs », Colloque Échanges mathématiques : études de cas (18e-20e siècles), CIRM, Luminy, Marseille.
17. 28 avril 2014 : « Web sémantique et HPST : la correspondance d'Henri Poincaré », Congrès de la SFHST, 28-30 avril 2014, Université de Lyon 1, Lyon.
18. 3 juillet 2015 : « Colin Maclaurin, un mathématicien géomètre », Colloque en l'honneur de Jean Delcourt, Université de Cergy.
19. 12 mai 2016 : « La circulation des enseignants de mathématiques et des mathématiques à Metz autour de 1800 », Colloque "Maths in Metz", Université de Lorraine, Nancy.
20. 14-15 octobre 2016 : « Le web sémantique au service de la correspondance d'Henri Poincaré : transformation de requêtes SPARQL », Colloque La sémantisation des objets qui nous échappent, Université de Nantes, Nantes.
21. 8 septembre 2017 : « Jean-François Didier d'Attel de Luttange ou l'échec d'une sociabilité mathématique », Colloque d'Attel de Luttange, Verdun.
22. 6 septembre 2018 : « Jean-François Didier d'Attel de Luttange et Olry Terquem, un dialogue de sourds », Colloque Olry Terquem, Université de Lorraine, Nancy.
23. mai 2020 : (avec Nicolas Lasolle et Jean Lieber) « Recherche d'informations dans la correspondance d'Henri Poincaré : outils et méthodes », Colloque Humanistica 2020, Bordeaux

Liste des principales communications scientifiques

24. 21-23 avril 2021 : « table ronde : Numérisation du patrimoine : de la capture, la structuration jusqu'à la valorisation des données historiques », Congrès de la SFHST, Montpellier (en ligne)
25. 21-23 avril 2021 : « Introduction », symposium « patrimoine des mathématiques (XVIIIe-XXe siècle) », Congrès de la SFHST, Montpellier (en ligne)
26. 28 juin - 2 juillet 2021 : (avec Nicolas Lasolle, Jean Lieber, Emmanuel Nauer, Siyana Pavlova) « Assister l'édition manuelle de données RDF à l'aide du raisonnement à partir de cas », Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC) Plate-forme Intelligence Artificielle (PFIA'21), Bordeaux.
27. 28 septembre 2021 : « Les encyclopédies comme marqueurs de patrimonialisation : les articles FLUXION dans les encyclopédies britanniques, 1704-1860 », Journée « Patrimonialisation des mathématiques : principes et méthodes », Université de Lorraine, Nancy.

Séminaires de recherche

1. 7 juin 2004 : « Maclaurin et la figure de la Terre », journée d'étude organisée par le GDR « Editions des Œuvres complètes de D'Alembert » sur la figure de la Terre à l'Observatoire de Paris. Conférencier invité.
2. 18 janvier 2005 : « Le Treatise of Algebra de Colin Maclaurin : entre algèbre et géométrie », Séminaire du centre François Viète de l'université de Nantes.
3. 4 novembre 2005 : « présentation de la thèse », Forum des jeunes chercheurs, Salon du livre d'histoire des sciences, Ivry sur Seine.
4. 22 mai 2006 : « L'utilisation de la géométrie par Maclaurin », Séminaire « Histoire des Géométries », MSH Paris. Conférencier invité.
5. 13 novembre 2007 : « Les mathématiques dans la Cyclopaedia de Chambers : leurs statuts et leurs évolutions », Séminaire du centre François Viète, Université de Nantes.
6. 16 janvier 2008 : « L'observatoire d'Édimbourg : le projet de Maclaurin », Séminaire Histoire de l'Astronomie, Observatoire de Paris. Conférencier invité.
7. 5 février 2009 : « La figure de la Terre dans les Opuscles mathématiques de D'Alembert : une question au centre de sa correspondance », Séminaire Histoire des mathématiques, PaHST, Université de Bretagne Occidentale, Brest. Conférencier invité.

Liste des principales communications scientifiques

8. 16 octobre 2009 : « Deslongchamps et les ancrés : contextes » avec Sylvain Laubé et Arnaud Orain, Journée d'étude « Autour du manuscrit de Montier des Longchamps (1763-1767) », Institut des sciences humaines et sociales, Brest.
9. 5 mars 2010 : « Les courbes podaires entre le XVIIe et le XIXe siècle : parle-t-on de la même chose ? », Séminaire d'histoire des mathématiques, Institut de Mathématiques, Toulouse.
10. 6 avril 2010 : « Les courbes podaires au 19ème siècle : quelles lectures peut-on en faire ? », Séminaire Réseaux et circulation des savoirs au 19ème siècle : mathématiques et physique, Centre François Viète, Université de Nantes.
11. 21 mai 2010 : « Une biographie intellectuelle : le cas de celle de Maclaurin », Séminaire d'histoire des mathématiques, Institut Henri Poincaré, Paris.
12. 21 juin 2011 : « La correspondance mathématique d'Henri Poincaré : un réseau ? », Séminaire Réseaux et circulation des savoirs au 19e siècle : mathématiques et physiques, Centre François Viète, Nantes.
13. 2 mai 2012 : « Que serait Henri Poincaré sans les archives ? » avec Scott Walter, Les grandes conférences des Archives Poincaré, Nancy.
14. 19 mars 2013 : « web sémantique et histoire des sciences : l'exemple de Poincaré », Leçon inaugurale, MSH Lorraine, Nancy.
15. 19 avril 2013 : « La géométrie au tournant du 19e siècle en Grande-Bretagne : géométrie britannique ou française ? », groupe GB du groupe de recherche de 1750-1850 ruptures et continuités en mathématiques, Jussieu, Paris.
16. 15 mai 2013 : « Les preuves mathématiques en philosophie morale : les cas de Craig et Maclaurin », Les grandes conférences des Archives Poincaré, Nancy.
17. 7 mars 2014 : « La géométrie en Grande-Bretagne, 1750-1830 », Séminaire d'histoire des mathématiques de l'IHP, Institut Henri Poincaré, Paris
18. 25 novembre 2014 : « Quelles places ont les mathématiques à Metz au tournant du XIXe siècle ? », Séminaire L'offre locale d'enseignement scientifique et technique approches disciplinaires (XIXe-XXe siècle), GHDSO-ISIS, Université d'Orsay, Orsay
19. 27 mai 2015 : « Colin Maclaurin (1698-1746) : de la diversité des archives à une approche biographique », Séminaire Le goût de l'archive, Observatoire de Paris, Paris

Liste des principales communications scientifiques

20. 8 juin 2015 : « Présentation du master à distance MADELHIS : intérêt et écueil », Séminaire correspondant TICE du collégium DEG, Université de Lorraine, Nancy.
21. 15 juin 2015 : « Présentation du master à distance MADELHIS : intérêt et écueil », Séminaire des correspondants TICE de l'Université de Lorraine, Nancy.
22. 14 janvier 2016 : « Les courbes podaires de Maclaurin aux Nouvelles annales de mathématiques », Séminaire d'histoire des mathématiques de Lille 1, Université de Lille 1, Lille.
23. 3 juin 2016 : « Vers un système de recherches approchées pour un corpus d'histoire des sciences », avec Jean Lieber, Journée d'étude "Données pour l'histoire", LARHRA, Institut des Sciences de l'Homme, U. Lyon 2, Lyon.
24. 10 octobre 2016 : « Quels périodiques britanniques au 18e siècle? », Séminaire CIRMATH, Institut Henri Poincaré, Paris.
25. 23 juin 2017 : « Recherches approchées SPARQL, la correspondance de Poincaré et Omeka S », Séminaire Humanités numériques et archives, Université de Lorraine, Nancy.
26. 24-25 septembre 2018 : Présentation du livre *Mathématiques et mathématiciens à Metz (1750-1870)*, Dynamiques de recherche et d'enseignement dans un espace local, Journées scientifiques des Archives Henri Poincaré, Université de Lorraine, Nancy
27. 17 mai 2019 : « Henri Poincaré reloaded — Édition et annotation sémantique d'une correspondance scientifique, privée et administrative », Séminaire d'histoire des mathématiques, Institut Henri Poincaré, Paris
28. 6 octobre 2020 : « Les dynamiques d'une offre locale d'enseignement : le cas des mathématiques à Metz (1750-1870) », Séminaire du centre François Viète, Université de Nantes, Nantes

Annexe C

Encadrement de mémoires de master et de thèse

Doctorat

Co-encadrement

- (avec Jean Lieber) Nicolas Lasolle « Indexer et explorer un corpus d'humanités numériques par des représentations élastiques » (2019-)
- (avec Philippe Nabonnand) Sylvain Demanie « Charles-François Sturm (1803-1855) : circulations savantes et jeux de contextes » (2019-)
- (avec Philippe Nabonnand) Nathalie Grun « Sophie Germain et les surfaces élastiques » (2015-)
- (avec Philippe Nabonnand) Thierry Joffredo « Approches biographiques de *l'Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques* de Gabriel Cramer » (2011-2017)

Suivi de thèse

- Laure Moniestié, « Sur l'abbé Aoust », université de Lorraine, depuis 2019
- Hala Khassiba, « sur l'histoire de l'informatique à Nancy », université de Lorraine, depuis 2020

Master

En histoire des sciences

- (avec Philippe Nabonnand) Pierre Chatelard sur O. Bonnet et ses travaux sur les surfaces (M2 histoire des sciences, université de Lorraine, 2020-2021)
- (avec Philippe Nabonnand) Laure Monestié sur l'abbé Aoust (M2 histoire des sciences, université de Lorraine, 2018-2019)
- (avec Philippe Nabonnand) Sylvain Demanie sur le théorème de Sturm dans les Nouvelles annales de Mathématiques (M2 histoire des sciences, université de Lorraine, 2017-2018)
- (avec Philippe Nabonnand) Maurice Melchior sur les mathématiques dans les lycées de Metz (20e siècle) (M2 histoire des sciences, université de Lorraine, 2017-2018) (abandon)
- Claire Willette sur l'histoire de l'enseignement mutuel à Metz (M2 histoire des sciences, université de Lorraine, 2014-2015)
- Jean-Fabien Sardin « De Gua de Malves et les points de rebroussement de seconde espèce » (M2 Histoire des sciences, université de Nantes, 2012-2013)
- Fabrice Daux « Les mathématiques à l'École du Génie de Mézières » (M2 Histoire des sciences, université de Nantes, 2012-2013)
- Guillaume Davodeau « Le problème de la forme géométrique de la cellule d'abeille : une illustration de la mathématisation de la nature au dix-huitième siècle » (M2 Histoire des sciences, université de Nantes, 2011-2012).
- Thierry Joffredo « *L'introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques* : Cramer héritier de Newton » (M2 Histoire des sciences, université de Nantes, 2010-2011)

En informatique

- (avec Jean Lieber) Nicolas Lasolle sur les règles de transformation de requêtes SPARQL, appliquées à la correspondance de Poincaré (stage de 2^e année à Telecom Nancy, 2016)
- (avec Jean Lieber) Justine Reynaud sur le web sémantique et la correspondance de Poincaré (M2R Informatique, Université de Lorraine, 2014-2015)
- Cécile Deshayes sur la mise en place d'ontologies en histoire des sciences

Encadrement de master et de thèses

et des techniques (M2 Sciences cognitives et applications, Université de Lorraine, 2013)

Annexe D

Curriculum Vitæ

Identité et coordonnées professionnelles

Olivier Bruneau, né le 11 janvier 1977

Maître de conférences en mathématiques et en histoire des sciences à l'Université de Lorraine

Enseignement : Institut des sciences du digital, management, cognition, Université de Lorraine, 13 rue Michel Ney, 54000 Nancy

Recherche : Archives Henri Poincaré – Philosophie et Recherches sur les Sciences et les Technologies, Université de Lorraine et Université de Strasbourg, UMR 7117 du CNRS, 91 Avenue de la Libération, 54000 Nancy

olivier.bruneau@univ-lorraine.fr // 03 72 74 15 68

Parcours de formation

2008-2009 : Master 2 Recherche Mathématiques fondamentales, option géométrie, titre du mémoire de stage : « Autour des actions de groupes sur le cercle » (sous la direction du Pr Gaël Meigniez). Université de Nantes

2000-2005 : Doctorat en Épistémologie, Histoire des Sciences et des Techniques à l'Université de Nantes, « *Pour une biographie intellectuelle de Colin Maclaurin (1698-1746) : ou l'obstination mathématicienne d'un newtonien* ». Membres du jury : Évelyne Barbin (directrice), Pierre Crépel (rapporteur), François De Gandt, Christian Gilain, Judith Grabiner (rapporteur), Pierre Lamandé. Mention très honorable avec les félicitations du jury

1999-2000 : Diplôme d'études approfondies. « Épistémologie, Histoire des Sciences et des Techniques » à l'Université de Nantes. Titre du mémoire :

Curriculum Vitæ

« Quelques aspects mathématiques du Traité des Fluxions de Colin Maclaurin » (sous la direction de P. Lamandé).

1998-1999 : Maîtrise de Mathématiques à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

1997-1998 : Licence de Mathématiques à l'Université de Nantes

1996-1997 : Deug 2^e année MIAS (Mathématiques et Informatique Appliquées aux sciences) à l'Université de Nantes

1994-1996 : Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (Mathématiques supérieures et spéciales option M) au lycée Saint Stanislas à Nantes

Parcours professionnel

2015- : Prime d'encadrement doctoral et de recherche (2015-2018) et (2019-2022)

2011- : Maître de conférence en mathématiques et histoire des sciences à l'Université de Nancy 2 puis à l'Université de Lorraine. Rattaché à la section 25

Janvier-Juin 2019 : Congé pour recherche ou reconversion thématique de 6 mois

2010-2011 : Chercheur postdoctoral dans le projet « Édition de la correspondance d'Henri Poincaré », laboratoire d'accueil : Archives Poincaré (Université Nancy 2)/ MSH Lorraine, chargé de TD à l'université Nancy 2

2009-2010 : Chercheur postdoctoral dans le projet européen FP7 « Mind the Gap », laboratoire d'accueil : CREAD/PaHST (IUFM de Bretagne, Université de Rennes 2, Université de Bretagne occidentale), chargé de cours et de TD (en maths et en histoire des sciences) et tuteur en M2 épistémologie, histoire des sciences et des techniques à l'Université de Nantes et en Master de l'« enseignement », Institut Supérieur Ozanam, Nantes

2008-2009 : Professeur de mathématiques en classes préparatoires aux grandes écoles (option PT) à l'ICAM (Nantes), et chargé de cours et de TD en histoire des sciences et des techniques à l'ICAM (Nantes) et à l'université de Nantes, en communication à l'IUT d'informatique de Nantes

2007-2008 : Maître auxiliaire dans l'enseignement secondaire

2006-2007 : Professeur de mathématiques (temps plein) en mathématiques supérieures (PTSI) à l'école d'ingénieurs des Arts et Métiers de Nantes (ICAM)

2005-2008 : Chargé de Cours et de TD en histoire des sciences à l'Université de Nantes

Curriculum Vitæ

2004-2005 : Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche. Demi-poste, section 72 (Épistémologie, Histoire des sciences et des techniques), Université de Nantes

2003-2004 : Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche. Temps complet, sections 25-26 (Mathématiques), IUT de Nantes, Université de Nantes

2002-2003 : Professeur de mathématiques à l'ISTB (Institut Supérieur de Technologie de Bretagne) à Vannes (56) et à l'ICAM (Nantes).

Janvier 2001-Août 2002 : Professeur de mathématiques (temps plein) en mathématiques supérieures (PTSI) et puis en mathématiques spéciales (PT) à l'Ecole d'Ingénieurs des Arts et Métiers de Nantes (ICAM)

Janvier-Août 2000 : Professeur remplaçant en mathématiques au LPTI Jean Moulin (Angers)

2000-2007 : Colleur en mathématiques supérieures et en mathématiques spéciales à l'ICAM (Nantes)

Responsabilités universitaires et administratives

Au niveau national et international

Membre suppléant au Conseil National des Universités, section 25 (2015-2019 et 2019-)

Membre du comité exécutif de l'*European Society for History of Science* et webmaster du site (2009-2012)

Expert pour l'Agence Nationale pour la Recherche (2019)

Au niveau de l'Université de Lorraine

Membre élu du conseil de pôle scientifique CLCS de l'Université de Lorraine (2017-2022)

Co-responsable de l'Axe 1 (Humanités numériques et Archives en philosophie, en histoire des sciences et de l'industrie) des Archives Henri Poincaré depuis 2017

Membre élu du conseil de laboratoire du laboratoire AHP-PreST depuis 2013

Responsable du parcours Sciences cognitives de la Licence MIASHS depuis 2018

Directeur des études de la L1 MIASHS (université de Lorraine) (2012-2018)

Curriculum Vitæ

Membre du jury de la licence MIASHS (2012-)

Membre du jury du Master Sciences cognitives depuis 2018

Membre du jury du Master TAL depuis 2018

Membre du jury du Master Madelhis depuis 2012

Membre du conseil de perfectionnement de la licence MIASHS depuis 2013

Membre du conseil de perfectionnement du Master TAL depuis 2020

Correspondant Pédagogie et numérique pour l'UFR MI, université de Lorraine (2013-2018)

Participation à l'accréditation de la Licence MIASHS (2016), porteur en particulier de la maquette de la L1

Participation à l'accréditation du Master Madelhis (2016)

Participation à l'accréditation de la Licence MIASHS (2021-), porteur en particulier de la maquette des parcours sciences cognitives et TAL

Participation à l'accréditation du Master Madelhis (2021-)

Animation et participation à des projets de recherche

Coordinateur (avec Caroline Ehrhardt, coordinatrice principale et Renaud d'Enfert) et responsable scientifique du projet ANR « Patrimaths : Patrimoines et patrimonialisation des mathématiques (XVIII^e-XX^e) » (2022-2025)

Porteur du projet Patrimaths soutenu par le pôle CLCS et les AHP (2021)

Porteur (avec Laurent Rollet) du projet « e-HP - Une plateforme numérique pour l'édition, la recherche et la valorisation de l'œuvre d'Henri Poincaré » soutenu par le CPER Ariane (2017-2020)

Porteur du projet « Henri Poincaré Papers » soutenu par le CPER LCHN (2016-2019)

Porteur de la pré-opération « MilMaths : les mathématiques dans les écoles militaires en Europe et États-Unis (18^e-19^e siècles) » soutenue par la MSH Lorraine (2016-2017)

Porteur (avec Laurent Rollet) de l'opération « Maths In Metz : approches socio-historiques de l'enseignement et de la recherche en mathématiques à Metz entre 1750 et 1870 » soutenue par la MSH Lorraine (2014-2016)

Porteur (avec Alexandre Guilbaud) de l'opération « 1750-1850 : ruptures et continuités en géométrie » soutenue par la MSH Lorraine (2013-2015)

Curriculum Vitæ

Porteur du projet inter-MSH « SemanticHPST : a semantic approach to the history and philosophy of science and technology » (2012-2014) (aussi soutenu par la MSH Lorraine).

Participation à l'ANR CIRMATH (2014-2019)

Participation au groupe de recherche « 1750-1850 : ruptures et continuités dans les sciences mathématiques ». Animation du sous-groupe qui s'intéressait plus particulièrement à la géométrie (2012-2015)

Responsabilités éditoriales

Directeur (avec Christophe Eckes) de la série « Histoire des sciences et des techniques » de la collection « AHP » des PUN-Édulor depuis 2021

Membre du comité de rédaction de *Philosophia Scientiæ* depuis 2014

Membre du comité éditorial de la collection Histoires de Géométries des PUN-Édulor (2014-2021)

Membre du comité de rédaction puis du comité de lecture des *Cahiers François Viète* (2005-2018)

Referee pour *Philosophia Scientiæ*, les *Annales Jean-Jacques Rousseau*, *Science & Education*, *Revue d'Histoire des Mathématiques*

Reviewer pour *Mathematical reviews*

Organisation de manifestations

Organisation (avec Martine Paindorge) du séminaire « Humanités numériques & Archives » des Archives Henri Poincaré depuis 2016

Organisation (avec Caroline Ehrhardt et Renaud d'Enfert) de la journée d'étude « Patrimonialisation des mathématiques : questions muséales », Paris, 8 décembre 2021

Organisation (avec Caroline Ehrhardt et Renaud d'Enfert) de la journée d'étude « Patrimonialisation des mathématiques : principes et méthodes », Nancy, 28 septembre 2021

Organisation (avec Caroline Ehrhardt et Renaud d'Enfert) du symposium « Patrimoine des mathématiques (XVIIIe-XXe siècle), Congrès de la SFHST, Montpellier, 21-23 avril 2021

Curriculum Vitæ

- Organisation (avec Monica Blanco) du symposium « Mathematics education in European military academies (18th and 19th centuries) : unity or disunity? », 7^e congrès de l'ESHS, 14-17 septembre 2018, Londres
- Organisation (avec Jean Delcourt, Philippe Nabonnand, Laurent Rollet et Norbert Verdier) du colloque « Olry Terquem (1782-1862) – Science, érudition et sociabilité entre Metz et Paris », 6 septembre 2018, Nancy
- Organisation du colloque international « MilMath : mathématiques et mathématiciens dans les écoles militaires européennes et américaines (18e-19e siècles) », 12 et 13 janvier 2017, Nancy
- Membre du *scientific program committee* du 3rd International workshop on Semantic Web for Scientific Heritage (SW4SH), 28-29 mai 2017, ESWC-2017, Portoroz, Slovénie
- Co-organisation du colloque « Maths in Metz », 12 mai 2016, Nancy
- Membre du *scientific program committee* du 2nd International workshop on Semantic Web for Scientific Heritage (SW4SH), 30 mai 2016, ESWC-2016, Anissaras, Crete, Greece
- Organisation du colloque international "1750-1850 : ruptures et continuités en Géométrie", 25-26 juin 2015, Nancy
- Co-organisation du colloque annuel de DigitalHPS, Nancy, septembre 2014.
- Membre du *International Program Committee* du 5^e congrès de l'ESHS, 1-3 novembre 2012 à Athènes
- Co-organisation du colloque « Jean-Jacques Dortous de Mairan : un physicien philosophe », le 10 mars 2011 à l'Observatoire de Paris.
- Membre du *International Program Committee* du 4^e congrès de l'ESHS, 18-20 novembre 2010 à Barcelone
- Co-organisation du symposium (avec Monica Blanco), « The Circulation of the mathematical knowledge in the 18th-Century Britain », 4^e congrès de l'ESHS, 18-20 novembre 2010 à Barcelone
- Co-organisation du colloque « Jean-Jacques Dortous de Mairan : des lions et des étoiles », le 30 novembre 2010 à l'Observatoire de Paris
- Co-organisation du workshop, « History of Science and Technology (HST) : ICT Resources and Methods for Inquiry Based Science Teaching (IBST) », les 18 et 19 mars 2010 à Brest
- Co-organisation du colloque, « Autour de Colin Maclaurin », les 10 et 11 décembre 2004 à Nantes