# FINANCER LA RECHERCHE ?

Par M. Christian JOACHIM*

## 1) Introduction

Nous sommes en – 239 à Alexandrie, Ptolémée 1er, général d'Alexandre le Grand et premier d'une dynastie de nouveaux pharaons en Egypte demande à son conseiller grec Démétrios de Phalère l'état d'avancement de sa grande bibliothèque. Imaginons Démétrios devant Ptolémée 1er faire le bilan du nombre de tablettes d'argile, du nombre de rouleaux et de support divers qui doivent être stockés et souvent copiés. Démétrios estime alors que tout le savoir du monde connu demande le stockage de quelques cinq cents mille rouleaux. Il lui faut également tenir compte de la compétition avec d'autres cités très riches du monde antique qui veulent construire leur grande bibliothèque comme à Éphèse, Athènes ou Smyrne.

Cette compétition demande également de faire venir à Alexandrie les meilleurs scribes et philosophes du moment, scribes et philosophes qu'il va falloir loger et nourrir. Démétrios a alors l'idée d'adjoindre à la bibliothèque d'Alexandrie un lieu, le Mouseîon (à l'origine le temple des muses) permettant de loger et nourrir ces créateurs de savoir pour leur permettre d'œuvrer en paix. Il généralise ainsi le fameux Lycée d'Aristote qui était une école philosophique mais sans laboratoire. La compétition sera à son comble lorsque qu'un peu plus tard et sous Ptolémée V, la cité de Pergame en Asie mineur fera une partie de son industrie de la fabrication des peaux de Pergame devenues « parchemins » en français. Jaloux de la bibliothèque de Pergame, Ptolémée V interdira l'échange de scribes et l'exportation des papyrus Egyptiens vers Pergame.

Etablir une fabrique de connaissance avec ses appartements, un réfectoire pour les philosophes où ils vont trouver: instruments, collections, jardins zoologiques et botaniques, voici de quoi remporter la compétition

* NanoScience Group, Pico-Lab CEMES, Université de Toulouse, CNRS.
Communication présentée à l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse le 11 octobre 2018.

avec les autres cités en produisant directement le savoir sur place. Premier centre de recherche généraliste connu, séjournerons au Mouseîon d'Alexandrie: *Euclide* pour y rédiger ses Eléments, *Aristarque* pour y travailler à son hypothèse d'un système solaire héliocentrique, *Ératosthène* qui y calculera la circonférence de la terre, étudiera la répartition des océans, des continents, *Hérophile et Erasistrate* qui s'intéresserons au système nerveux et au système circulatoire, *Hérophile* et ses recherches médicales sur des cadavres, et bien sur la fameuse *Hypatie d'Alexandrie* qui y enseignera et posera comme *Aristarque* des hypothèses hardies en astronomie sur la structure héliocentrique du système solaire.

Ce Mouseîon est donc le premier centre de recherche royal construit à proximité du palais d'un roi et bénéficiant de moyens financiers grâce à sa générosité. Il sert au prestige de Ptolémée 1er, à former ses élites dirigeantes, ses hauts fonctionnaires et également à prédire l'avenir. Pour faire vivre ce centre intellectuel, il a fallu décider d'attribuer une partie des ressources de l'Egypte à une activité qui ne semble pas directement reliée à la vie des Egyptiens. Des voix se feront d'ailleurs entendre tel le poète satirique *Timon de Phlionte* qui écrivait déjà à l'époque une satire à propos des philosophes résidant au Mouseîon : « Dans l'Égypte populeuse, on engraisse des scribes, grands amateurs de grimoires, qui se livrent à des querelles interminables dans la volière des Muses ».

Qu'en est-il aujourd'hui de la manière de financer ce que l'on nomme la recherche fondamentale i.e. cette recherche qui vise à observer et établir les lois de la nature, lois qu'il convient de donner sous forme mathématique et peut être bientôt sous forme de programmes informatiques. Après la période de l'antiquité et comme nous le décrirons à la section 2, un grand nombre de souverains engageront une petite partie de leur richesse à maintenir une assemblée d'intellectuels pour assurer leur prestige, les conseiller sur l'art de la guerre, former leur haute administration et éduquer leurs enfants. Ensuite et à plus d'un siècle d'intervalle comme nous en discuterons à la section 3, un philosophe et un grand économiste ont chacun cherché à théoriser la production de connaissance par un individu, une institution, une fabrique, un royaume ou un pays : Francis Bacon et Adam Smith. A la section 4, on décrira rapidement comment la révolution industrielle et les technologies de guerre ont ensuite diversifié le financement de la production de connaissances scientifiques avec la consolidation des universités, des académies royales, des centres de recherches industriels et dans certains pays avec l'avènement des institutions de recherche étatiques comme le CNRS, l'INRA, l'INRIA ou l'INSERM en France. Comment alors financer toute la chaine de production des connaissances ? Ce sera l'objet du

questionnement de la section 5. Nous y conclurons avec la réduction actuelle des budgets de la recherche fondamentale dans un grand nombre de pays industrialisés qui réactualise la question qu'a déjà cherché à résoudre Démétrios de Phalère en son temps: comment financer une fabrique de connaissance ?

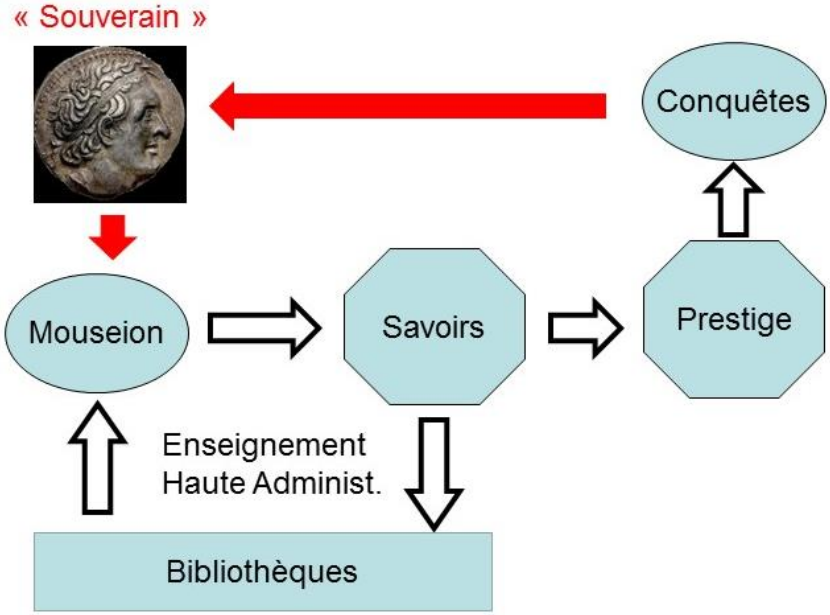



**Figure 1:** Essai de représentation du modèle de Démétrios de Phalère (-360, -282). Le souverain frappe monnaie. Une partie de sa richesse pensionne des philosophes et des scribes et finance les bibliothèques et les premiers laboratoires. Le souverain y gagne une haute administration efficace, un grand prestige et continue ses conquêtes.

## 2) Poursuivre l'idée du Mouseîon

Résumée à la Fig. 1, la première structuration connue de la production de connaissances est réalisée par Démétrios de Phalère. Elle a été poursuivie jusqu'à l'avènement du Christianisme. Ensuite les turbulences du monde ont demandé plus de 700 ans pour stabiliser à nouveau et de manière effective des fabriques de connaissance avec leur financement. Cette stabilisation nous est venue de l'âge d'or de la culture arabo-musulmane et de Perse. Rome n'a pas vraiment favorisé les fabriques de connaissances scientifiques de manière étatique mais plus certainement l'ingénierie et les savoirs

techniques. On a retrouvé dans les ruines de certaines villas à Pompéi et à Herculanum des rouleaux provenant de très belles bibliothèques privées. Des philosophes-écrivains professionnels comme Titus Lucretius Carus (Lucrèce), Helvius Cinna ou Catulle étaient très actifs. Mais leurs longs poèmes étaient écrits sur commande, à la gloire du commanditaire et relevaient donc d'un financement par la sphère privée. Le *De rerum natura* de Lucrèce résulte par exemple d'une commande privée de l'homme politique Caius Memmius proche de Pompé puis de César.

Les premières traces du renouveau de la sphère « publique » où la production de connaissances est soutenue par les finances d'un état ou d'un royaume nous viennent d'abord du monde arabo-musulman. Le schéma est à peu près le même que celui de la Fig. 1. Avec les Califats des Omeyyades (661-750) puis des Abbassides (750-1258), l'accès aux connaissances antiques débute par la traduction souvent critique des textes anciens pour de la physique, de la mathématique, de l'astronomie et de la médecine. Les religions ont joué ici un rôle de filtre et les passeurs de connaissance n'ont souvent retenu à cette époque que la pensée aristotélicienne.

A Bagdad, des écoles et des bibliothèques sont construites. Le Calife Al-Mamun (786-833) y réunit des savants de toutes les disciplines scientifiques d'alors. Il sera un mécène éclairé en finançant lui-même leurs travaux de traduction et leurs débats contradictoires. Il en sera de même en Andalousie où la ville de Cordoue rivalisera avec Bagdad jusqu'à la reconquête espagnole de 1236. Les Califes de Cordoue dont Al-Hakam II (961 – 976) vont dépenser des fortunes pour les sciences et les arts. On a compté jusqu'à 50 bibliothèques à Cordoue et la collecte des rouleaux rares était une des passions de ces Califes: la grande bibliothèque de Cordoue a compté jusqu'à quatre cent mille volumes.

De même un peu plus tard en Perse et à l'apogée de la dynastie des Il-Khanides, le vizir Rashid al-Din (1247-1318) écrit en 1310 : « Il est de la plus haute importance que les savants puissent travailler en paix sans être harcelés par la pauvreté ».

Alors capitale, Tabriz accueille un grand nombre de savants et d'artistes protégés par le vizir mécène. Nous sommes donc ici en présence d'un modèle de production du savoir à la Démétrios de Phalère. Une analyse historique plus fine fait cependant apparaitre une différence, un glissement par rapport à la demande initiale de Ptolémée 1er. Une partie de la fortune dépensée pour entretenir la cour savante du vizir n'était pas forcément reliée à la volonté étatique du sultan. Dans le cas de Rashid al-Din, son immense richesse lui permis d'entretenir cette cour de savants pour son prestige

personnel plutôt que pour celui de son sultan. D'où peut-être sa disgrâce et son exécution en 1318.

En ce milieu du Moyen Age, l'Europe se met également à créer des centres de transmission de connaissance et par voie de conséquence recommence timidement à produire du savoir. Cela vient en particulier de la migration des savants des centres intellectuels arabo-musulmans vers des villes plus accueillantes après la chute de Rome, après la période des grandes invasions et à la fin de l'emprise arabo-musulmane en Espagne. Ce sera d'abord pour enseigner le droit à l'université de Bologne (1167) avec le soutien financier de l'empereur Barberousse puis l'université d'Oxford (1167) quand Henry II interdit aux étudiants anglais de rejoindre l'université de Paris en cours de formation. Viendrons ensuite les universités de Modène (1175), de Paris (1200) pour laquelle P. Auguste accorde le droit d'enseigner la théologie. Viendront ensuite les Universités de Cambridge (1209) avec des universitaires dissidents de l'université d'Oxford, de Salamanque (1218), l'université de Padoue (1222) avec des universitaires dissidents de l'université de Bologne et l'université de Naples (1224), première université laïque et d'état au monde d'alors. A part cette première université laïque à Naples, tous ces centres universitaires commencent par enseigner le droit, la théologie avant d'introduire de l'astronomie. Le support financier est souvent très faible de la part des souverains. On ne retrouvera que très progressivement l'idée des Mouseîons. Les étudiants subviennent souvent en nature aux besoins de vie de leurs professeurs. Il n'y avait pas de laboratoires comme il en existait au temps des Ptolémée.

### 3) De Francis Bacon à Adam Smith

Dans *La nouvelle Atlantide* (1622), Francis Bacon reprend l'idée du soutien financier par le souverain des philosophes (savants) d'un royaume. Il prénomme « la maison de Solomon » son Mouseîon . Dans cette maison et dégagés de tout soucis matériels, les savants devaient exprimer leur art, appliquer la méthode expérimentale et produire des connaissances sur la nature des choses. L'idée de cette fabrique de connaissances est schématisée à la Fig. 2. Elle fait suite à presque 300 ans d'hésitations, d'essais et erreurs où l'on a beaucoup interdit et parfois brulé pour le non-respect de la foi catholique et romaine notamment après le concile de Trente. Le monde européen se préparait. A partir du milieu du XVIème siècle, la création de la Compagnie de Jésus permet une première mise en ordre de l'enseignement

universitaire grâce à la création du Collège Romain dont l'enseignement est assuré par les jésuites.

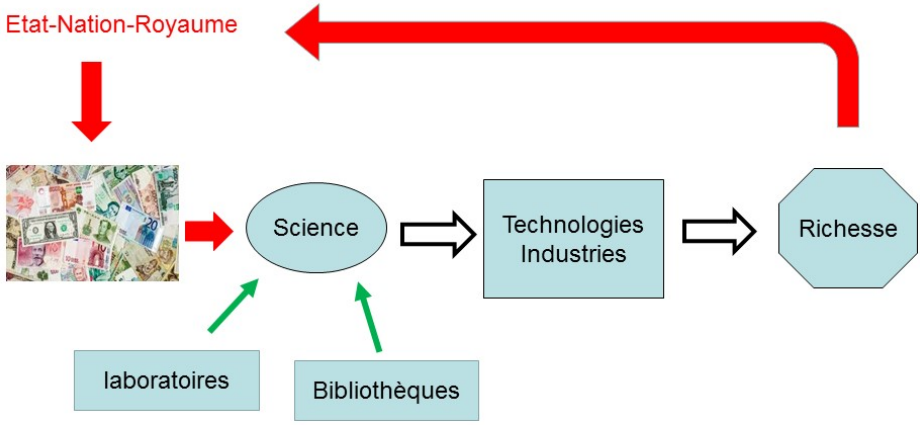



**Figure 2:** Essai de représentation du modèle de Francis Bacon (1561-1626) de production des connaissances. Cette fabrique est d'abord financée par le roi. Elle doit produire un ensemble de connaissance qui forme la Science. Laboratoires et bibliothèques sont également financés. Les technologies qui en résultent donnent des industries qui sont à l'origine de la richesse du royaume (Richesse publique ou privée).

Mais la mise en route des fabriques de connaissance du type Fig. 2 théorisées par F. Bacon va être fort longue d'autant plus par exemple qu'au Collège Romain, on enseignait, on mettait en ordre le savoir mais on ne créait guère de connaissances nouvelles. La Royale Society de Londres est créée bien plus tard en 1666 mais sans moyen financier autre que les contributions de ses membres, ce qui était fort rare. En 1667, certains membres de cette Royal Society de Londres tenteront de réserver des appartements et de créer un centre de recherche central pour regrouper les laboratoires personnels des membres de cette académie. Mais cela restera lettre morte jusqu'à l'année 1850 où sous la reine Victoria, les premiers 1000 £ par an seront accordés à cette académie.

A sa création, la Royal Society de Londres tentera d'attirer des scientifiques de renom comme Christian Huygens et son assistant de laboratoire Denis Papin et ceci au frais de Robert Boyle qui plus tard en fera son assistant. Denis Papin séjournera à Londres de 1679 à 1688 avant de rebondir en Prusse. Nous y reviendrons. En France, le ministre des finances Jean Baptiste Colbert aura plus de succès dans ses recrutements. Il parviendra à attirer Christian Huygens avec une pension de 6000 livres (10 000 euros) par an puis Jean Dominique Cassini en 1669 avec une

pension de 9000 livres par an. A l'origine, la création de l'Académie Royale des Sciences en France est proche de l'idéal de Francis Bacon : des pensionnés, les premiers laboratoires construits aux frais du roi (Observatoire de Paris, jardin Botanique), les cabinets de curiosités et les bibliothèques. Mais Christian Huygens fait un pas de plus et conseille à Jean Baptiste Colbert d'instituer des règles pour les pensionnaires de l'Académie Royale des Sciences: publications et réunion scientifiques. Le souverain Louis XIV pensionne donc et fait construire des laboratoires. Mais en bon argentier du royaume, Jean Baptiste Colbert contrôle les dépenses menant à la production de connaissance.

Avec Jean Baptiste Colbert, l'idéal baconien de la maison de Solomon où la production de connaissance est pensionnée sans contrainte par le souverain commence donc à être dévié. On peut y voir également une première opposition entre les Universités et les Académies. A cette époque, les professeurs de l'Université délivrent les savoirs et pour ce faire les mettent en forme pour faciliter l'acquisition des connaissances par leurs étudiants. Certains des professeurs veulent également fabriquer des connaissances et sont à la recherche de financement. Mais que ce soit en France, en Angleterre, en Italie et bientôt en Allemagne, les rois se méfient des universitaires qu'ils trouvent souvent trop lié à l'église. Mais ils se méfient également des libres penseurs qu'il vaut mieux encadrer dans des Académies. De plus, les universités (et encore les monastères) détiennent souvent les bibliothèques mais n'ont pas de laboratoire.

Denis Papin est un bon exemple de voyageur du savoir cherchant auprès des Académies puis des Universités les supports financiers pour vivre et pour poursuivre leurs expériences (ici la puissance motrice de la vapeur). Denis Papin passera par l'Académie Royale des Sciences à Paris (rémunéré sur la pension de Christian Huygens (1669-1679)), par la Royale Society de Londres (rémunéré sur la fortune personnelle de Robert Boyle (1679-1688)), par Venise où Ambrose Sarotti (alors ambassadeur de Venise en Angleterre) cherche sans financement à créer une académie des sciences à Venise (1682-1684), par une chaire de Professeur de mathématique à l'université Allemande de Marbourg (1688-1707) puis en 1707 par sa tentative de retour à Londres où son nouveau président Isaac Newton lui refusera le support financier la Royal Society. Le modèle Fig. 2 de Francis Bacon se heurte donc ici à la réalité politique des royaumes dont les ressources financières sont limitées face à l'explosion progressive du champ des connaissances et face également aux deux parties en présences : les Académies et les Universités.

Un peu plus de cent ans plus tard, l'économiste Adam Smith trouve une idée originale pour briser cette opposition (ou plutôt pour aider un

souverain à trancher dans ses soutiens à la production de connaissance, donc à son pouvoir économique et guerrier). Il reprend à son compte le constat du poète satirique *Timon de Phlionte :* les savants ne sont intéressés que par leur science. Pour Adam Smith, la chaine de production baconienne de la Fig. 2 n'existe pas. A. Smith indique « qu'il ne faut pas déranger le cours naturel des affaires humaines ». Il faut donc briser l'assujettissement de la production de connaissance au financement par un royaume. Que les savants se débrouillent pour vivre leur passion et laissent les affaires du monde aux sérieux technologiques de la révolution industrielle naissante comme indiqué à la Fig. 3.

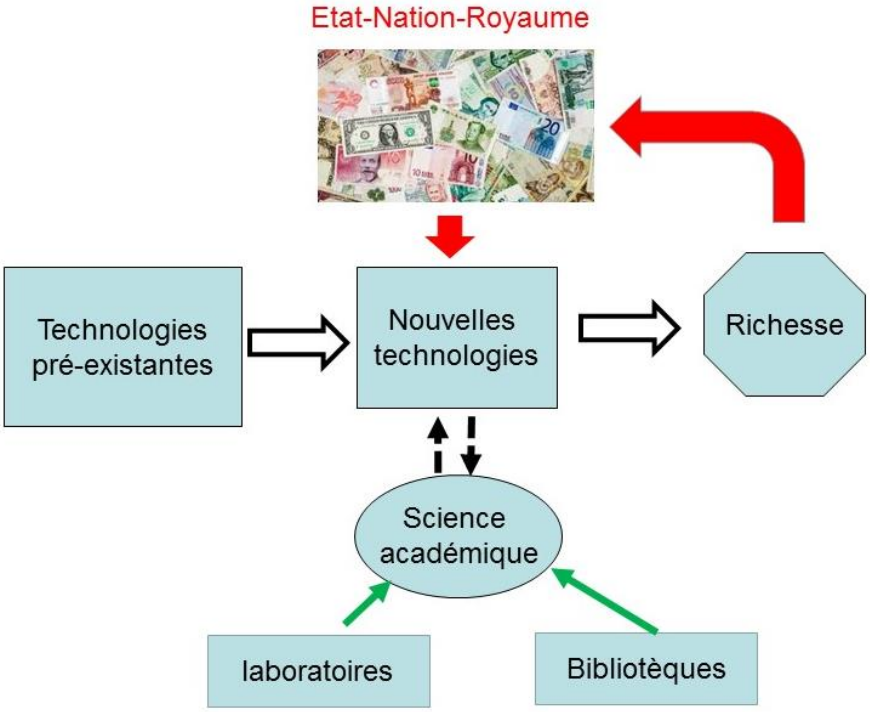



**Figure 3:** Essai de représentation du modèle d'Adam Smith (1723-1790) de production des connaissances. La fabrique des connaissances (donc la science académique) n'est plus au cœur de la richesse d'une nation. Elle y contribue de manière latérale.

Mais comment pensionner les savants et financer leurs laboratoires et où installer les laboratoires : dans des académies ou dans les universités ? L'origine sociale des savants résoudra le problème semble indiquer A. Smith dans son schéma résumé à la Fig. 3. Dans la chaine de production Fig. 3, les

bourgeois de la production industrielle naissante font leurs industries. Ils produisent de la valeur donc des richesses. Libre à ces bourgeois (ou à la noblesse de production) de consacrer une partie de ses gains à développer des laboratoires privées, à pensionner des laboratoires universitaires ou des chaires de professeurs. Comme cette déviation non productive d'argent vers la science académique sera volontaire de la part de ces grands bourgeois, il ne leur en coutera rien. Un bel exemple est donné par le brasseur James Prescott Joule dont les travaux au XIXème siècle sur l'équivalent travail mécanique production de chaleur seront réalisés à ses frais dans une cave de sa brasserie et pendant ses loisirs. Bien plus tard, K. Marx fera le même constat dans Le Capital en écrivant en note de bas de page : « La science ne coute en général rien au capitaliste, ce qui ne l'empêche pas de l'exploiter. La science d'autrui est incorporée au capital comme le travail d'autrui ».

Il est vrai que les statistiques parlent pour Adam Smith. Les grands bourgeois, les ecclésiastiques et les nobles composent les académies dans un grand nombre de pays. Les souverains jouent parfois encore le rôle de mécène comme en Angleterre, en Allemagne, en Italie et parfois en France. Adam Smith va même jusqu'à proposer de supprimer le salaire des professeurs de l'université d'Oxford pour redonner à ses professeur le gout d'enseigner. Ce sont les élevés qui doivent subvenir aux besoins de leurs professeurs comme l'a vécu Galilée à ses début à Padou.

### 4) Savoir, c'est pouvoir !

En cette fin du XVIIIème siècle, presque tous les acteurs entrant dans la chaine de production des connaissances de notre XXIème siècle sont déjà en place. Il manque encore la recherche fondamentale en milieu industriel qui prendra naissance en particulier en Allemagne et aux Etats-Unis d'Amérique vers la fin du XIXème siècle. La chimie Allemande et Américaine, la thermodynamique, l'électrotechnique, les communications et bientôt l'électronique constitueront de nouvelles grandes ouvertures vers une connaissance plus approfondies des lois de la Nature. Les schémas Fig. 2 et 3 seront à l'origine de la structuration des laboratoires de recherche fondamentale en industrie avec par exemple les laboratoires de T. Edison en 1876, de chimie organique de Bayer en 1883, A.G. Bell en 1884, Kodak en 1886, Standard Oil en 1889, Dupont De Nemours en 1890, Siemens-AG en 1920, Phillips en 1923 et plus tard les laboratoires d'IBM en 1945. Ici et avec ses bénéfices post seconde guerre mondiale, T.J. Watson Junior, fils du créateur d'IBM, hésitera entre F. Bacon et A. Smith. Il conclut en 1957 la première préface du fameux *IBM Journal of Research and Developments* par

« IBM investit en recherche fondamentale pour le bien de l'Humanité ». En 1913, La fondation Rockefeller revendique déjà de « promouvoir le bien-être de l'humanité dans le monde ». Comme les rois d'antan, le grand capitaine d'industrie T.J. Watson Junior va s'engager en pensionnant ses chercheurs et en leur laissant le champ libre (à la Adam Smith). Mais il leur demande de publier, de breveter et de justifier leur quête de connaissance pour leur industrie (à la Francis Bacon).

Connaître, s'est savoir et savoir donne du pouvoir (pouvoir industriel, de conquête territoriale, pouvoir financier ou guerrier). Aucun roi, empereur et bientôt chef d'état ou président d'entreprise ne peut ignorer que « *savoir, c'est pouvoir* ». Tout au long du XIXème et plus encore au XXème siècle, le monde faisant son industrie et ses guerres, la chaine de production des connaissances sera du type présenté à la Fig. 2 avec parfois un peu de la Fig. 3.

Une première alerte sur un contrôle par l'industrie de cette chaine de production Fig. 2 est lancée par H. Prichett directeur du MIT en 1905 qui trouve que les universités Américaines sont en train de devenir des entreprises industriels. Le libre arbitre (la libre fabrication des connaissances) défendu par Adam Smith rentrera alors progressivement sous le joug de la notion de « projet » puis de « valorisation » et enfin « d'innovation », notions inconnues également du temps de Francis Bacon. Commandé par T. Roosevelt en 1943 à W. Bush, le rapport « *Science, the Endless Frontier* » met de fait sous contrôle de l'état fédéral américain la Fig. 2 en essayant également de ramener la Fig. 3 dans la Fig. 2 au bénéfice de la nation. La Nationale Science Fondation (NSF) Américaine mélange alors les genres entre projets scientifiques financés par un état (ici la NSF), les professeurs d'université et bientôt les chercheurs des laboratoires nationaux. Au début des années 1970, les États réajustent leur contribution financière généreuse (le fameux État providence) à la création de connaissance.

Deux siècles après Adam Smith, il y a d'un côté les ressources financières d'un pays: état, industriels, fondations et particuliers (mécènes). Il y a de l'autre coté: les universités (avec leurs laboratoires), les instituts de recherche (ou encore dans certains pays les Académies et grands laboratoires nationaux) et les industries privées. Pour certains pays comme la France, il faut y ajouter les grandes écoles héritières de la structuration Napoléonienne de la fabrique de connaissance.

Au sein même des laboratoires de recherche fondamentale des grandes industries, la Fig. 3 n'est plus à la mode. A partir du début des années 1980, on s'y demande si ce n'est pas à l'Etat providence de financer la recherche

fondamentale ce qui donnerait raison à K. Marx cité plus haut. On entend parfois le directeur de la recherche d'un grand groupe industriel mentionner que son groupe paye suffisamment d'impôts à l'État pour que ce dernier prenne en charge le financement de la fabrication des connaissances.

De nos jours, le financement de la production des connaissances donc la mise en relation des ressources financières d'un pays (Fondations, publics, privées) avec la demande des chercheurs (Salaires, construction de laboratoire, construction de nouvelles expériences) suit certainement la Fig. 2 avec par exemple en France :

**1)** Les financements publics qui consistent à distribuer des ressources financières nécessaires à la réalisation d'un projet public venant de l'État ou plus simplement pour soutenir l'activité d'exploration d'une communauté de chercheurs regroupés au sein d'équipes de recherche dans des laboratoires publics.
**2)** Les financements privés qui s'appuie intrinsèquement sur fonds privés soit à l'intérieur d'une entreprise (emprunts, bénéfices, crédit impôt-recherche) soit par des mécènes, des sponsors (association, fondation ou individus avec collecte par l'intermédiaire d'une loterie, d'une compétition…).

Dans les 2 cas, le flux de connaissances produites au départ de la chaine de fabrication de la Fig. 2 s'obtient de nos jours presque exclusivement sous la forme de projets de recherche. Entre la fin du XIXème siècle et la fin des années 1960, la déconnection de la fabrique de connaissance de la chaine technologique analysée par Adam Smith et résumée à la Fig. 3 existe encore. La mise en place du mode de financement par projet dans tous les pays de l'OCDE a supprimé cette déconnection, d'aucuns diraient cette indépendance. Certains états, souvent petit en population comme Singapore ou Taiwan ont même décidé de supprimer cette marmite initiale où germent les connaissances nouvelles pour acheter cette production initiale aux Etats réputés de longue date comme pouvant produire ces connaissances nouvelles. Nouveau clin d'œil à K. Marx.

De nos jours, le concept de financement par projet est rentré dans les faits. On distingue par exemple

**1)** Les financements récurrents composés des salaires du personnel de recherche et/ou des dotations des laboratoires ainsi que des moyens d'équipements (instruments scientifiques, ordinateurs, bureaux,

locaux). Ces dotations de laboratoires suffisent avec peine à payer les factures courantes de fonctionnement d'un laboratoire.

**2)** Les financements par projets où pour remplir les objectifs d'une politique scientifique, les organismes de financement de la recherche lancent des appels d'offres sur des thèmes prédéfinis. Ces appels à projets peuvent également être lancés par une organisation extérieure à la recherche : une entreprise rencontrant un problème spécifique, une association ou tout acteur de la société civile. Pour un laboratoire donné, le taux de succès à tous ces appels d'offres est en général inférieur à 15 %. Par exemple, 6964 projets de recherche ont été soumis à l'ANR en 2018. 981 projets ont été financés pour un budget total de 396,4 millions d'euros. Pour le MEXT au Japon, 105 300 ont été soumis et 27 400 acceptés pour un budget total de 2 milliards d'euros. Au niveau européen les appels d'offres ICT du programme cadre H2020 ont reçu 518 projets. 90 ont été sélectionnés pour un budget total de 448 millions d'euros. Les chercheurs chanceux se voient alors généralement ponctionnés d'une partie de leurs financements pour aider les autres chercheurs non chanceux. Certaines de ces ponctions remontent même jusqu'au sommet des instituts d'appartenance ou de l'Université correspondante.

**3)** Les financements par contrat où est conclu un accord contractuel entre un laboratoire scientifique et une organisation publique ou privée, conduisant à la rémunération d'une activité de recherche. Il n'y a pas ici d'appel d'offres global comme en 2) ci-dessus.

**4)** Les financements par brevets. Ressources propres un laboratoire (public, privé) dépose des brevets sur des techniques ou dispositifs issues de leur recherche. Ici, la vente d'une licence permet de toucher des dividendes qui vont alors contribuer au budget du dit laboratoire.

Dans les états (ou les entreprises) encore riches financièrement, quelques ilots de résistance existent préservant la déconnection et donc l'indépendance de la Fig. 3. Certains Max Planck en Allemagne, quelques grandes universités en Amérique et quelques chercheurs de grands instituts d'états dans les pays de l'OCDE.

## 5) Conclusion

Comment construire, financer et maintenir opérationnel une fabrique de connaissance ? La recette miracle n'est pas connue. Chaque siècle et chaque période de révolution scientifique ont permis d'essayer des recettes et des structurations différentes pour cette fabrique. Depuis l'apparition du premier centre de recherche à Alexandrie jusqu'à la multiplication des structures étatiques ou privés pour maitriser la production de connaissances scientifiques, les analyses de F. Bacon et A. Smith nous renvoie au même problème amplifié par la multiplication des champs de la connaissance : « *Science, the Endless Frontier* ». Comment donc financer l'exploration d'une frontière sans fin ? Combien faut-il d'explorateurs et combien un pays est-il prêt à en pensionner ? Faut-il guider l'intuition et l'envie de connaitre de ces chercheurs de connaissance par une structuration en projet de leur quête, ces projets leur servant alors de boussole ? Est-il favorable à la créativité mais aussi à la santé économique d'un pays d'inclure ces explorateurs dans une chaine de production comme le proposait déjà Francis Bacon ? Faut-il les laisser libre au risque d'en perdre un certain nombre en route comme l'analysait ensuite Adam Smith?

Pendant de courtes périodes, états et entreprises ont parfois trouvé et mis en application une recette. L'époque Napoléonienne est un bon exemple de structuration étatique de la production de connaissance où les savants ont réussi leur exploration. Transformer une partie d'un laboratoire de recherche industriel en centre de recherche académique a également très bien fonctionné pour les sciences de la matière de la fin du XIXème siècle à la fin des années 1980 avant de quitter le matériel pour l'algorithmique et l'exploration du mythe de la vie éternelle avec les GAFA.

Mais de nos jours, les gouvernements de nos états modernes hésitent moins que ces riches entreprises entre l'entretien d'une cohorte de savants libres de toutes contraintes et le crédit impôt-recherche afin de produire de la connaissance au plus proche de l'innovation technologique. A la limite et avec la légitimité sociale de la formation des élites d'une nation, les professeurs des universités sont un compromis sociétal acceptable pour un grand nombre de pays. Cela permet déjà de justifier leur salaire auprès de la population du dit pays. Là-dessus, la notion de « projets » au service de la société est la boussole mis en place par les gouvernements pour ne pas trop perdre leurs pensionnés sur une frontière sans fin.

Mais gouverner la science, assujettir un créateur de connaissances scientifiques à un état, à une industrie ou à un projet de recherche n'est-ce pas déjà perdre en créativité ? Quand il fut nommé en 1932 professeur à la

Sorbonne, un proche du Duc L. De Broglie lui fit remarquer sur un ton critique « Ainsi, vous êtes devenu fonctionnaire ». De même, R. Thom écrivait en 1993 « La science moderne s'essouffle parce que les savants appellent *vérité* ce qui n'est que succès techniques ».

Fait-on mourir la quête de connaissance scientifique en la rendant ouvrière c'est-à-dire en reconnaissant qu'il existe des processus de fabrication des connaissances exactes dont le savant serait l'ouvrier, processus qu'ils resteraient à découvrir? Ces processus de fabrication des connaissances exactes pourraient alors être regroupés en une Science des sciences.

## BIBLIOGRAPHIE

BLAMONT, J., *Le Chiffre et le Songe*, Paris : Odile Jacob, 1993.

FORTUNATO S. et al., « Science of Science », *Science*, 359, eaao0185 (2018).

KEALEY, T., *The Economic Laws of Research*, New York : St. Martin's Press, , 1996.

LOCHAK, G., *Louis de Broglie,* Paris : Flammarion, 1992), p. 150.

MALRIEU, J.-P., *La Science Gouvernée,* Toulouse : Librairie Ombres blanches, 2011.

PICARD, J.-F., *La République des Savants*, Paris : Flammarion, 1990.

SERRES, M. (Dir.), *Eléments d'Histoire des Sciences*, Paris : Bordas cultures, 1989.