Mosaïque
ISSN : 2105-1100
Publisher : Université de Lille

18 | 2022
La physique

Marine Bastide De Sousa, Valentin Meriaux and Clémence Sadaillan

https://www.peren-revues.fr/mosaique/204

Electronic reference
« La physique », *Mosaïque* [Online], Online since 03 décembre 2022, connection on 18 novembre 2025. URL : https://www.peren-revues.fr/mosaique/204

Copyright
CC-BY

Marine Bastide de Sousa, Valentin Meriaux and Clémence Sadaillan
Introduction

Vincent Guillaume
Des instruments pour la République

Marie-Ange Jesu Duchatel
Uranie ou l'allégorie de l'astronomie

Julien Gominet-Brun
Musique et physique dans l'*Harmonie universelle* de Marin Mersenne (1636)

Marion Pollaert
Explication physique, mythe et causalité des Formes platoniciennes

Adrien Mathy
Modalités éthotiques et mise en scène oppositive de deux « faire science » en physique

Bernard Joly, Marine Bastide de Sousa, Clémence Sadaillan and Valentin Meriaux
« La secte des historiens des sciences »

Introduction

« La physique »

Marine Bastide de Sousa, Valentin Meriaux and Clémence Sadaillan

TEXT

1 Lorsque le mot « physique » vient à l'esprit, celui de « chimie » arrive, ne serait-ce qu'à cause / grâce à l'enseignement scientifique délivré aux collégiens et aux lycéens. Pourtant, lorsque le déterminant s'adjoint à ce nom, le sens explose. À n'en regarder que l'article composé par D'Alembert pour *Le Dictionnaire raisonné*, ce n'est pas moins de dix-sept renvois que l'on compte. Définir la physique, c'est apprécier son histoire à travers les théories et les systèmes, c'est étudier le mouvement mais aussi la nature, ce sont des corps et des espaces, les mathématiques mais aussi l'astronomie. La « physique » seule semble donc échapper à une théorie simple et renfermer en elle-même des problématiques diverses ; et les sciences humaines ont bien leur rôle à jouer pour éclairer son sens.

2 Puisqu'il faut approcher des domaines aussi divers, une histoire si complexe, et une littérature scientifique (ou non) très riche, nous avons choisi de proposer le thème de « *La physique* » à la réflexion – en appelant des écrits composés par des philosophes, historiens, littéraires, sémioticiens, des spécialistes des époques antique, médiévale, moderne et contemporaine – afin d'apprécier d'un côté l'évolution des conceptions de la physique selon les époques et selon les milieux philosophiques et intellectuels, et d'un autre côté les nombreux domaines où la physique entre en jeu. La grande liberté du sujet, ne contraignant qu'à une approche d'« humaniste », a ainsi permis l'élaboration d'un numéro hétéroclite, au même titre que la définition même de « physique ».

3 Le numéro propose ainsi cinq articles approchant la physique selon un angle singulier. Ainsi, on appréciera l'enjeu que furent les objets scientifiques, leur déplacement et leur conservation au lendemain de la Révolution française (Vincent Guillaume), ainsi que l'enjeu de la représentation de l'allégorie scientifique, en particulier d'Uranie, dans l'ornement des horloges (Marie-Ange Jesu Duchatel). Quittant le

monde des objets, nous pourrons découvrir avec Marin Mersenne les premiers temps de la « nouvelle physique » à l'époque classique et le rôle que joua la musique dans cette révolution épistémique (Julien Gominet-Brun). Enfin, deux articles permettront de saisir l'importance de l'expression en physique : d'une part, une étude sur les théories philosophiques de l'antiquité proposera un parcours dans l'œuvre de Platon afin de saisir les mécanismes rhétoriques de sa pensée, qui se construit contre celle d'Aristote, accusée de reposer sur des « métaphores » (Marion Pollaert) ; d'autre part, une étude sur l'*ethos* du vulgarisateur scientifique interrogera les outils verbaux et non verbaux qui permettent d'expliquer plus au grand nombre les théories et les systèmes de la physique contemporaine (Adrien Mathy). Enfin, nous proposons pour conclure ce numéro un entretien avec Bernard Joly, membre de la « secte » des historiens de l'alchimie, qui nous permet finalement de prendre en compte une grande oubliée de la science de la nature et d'interroger les raisons de cet oubli.

4 On l'aura compris, ce numéro sur *La Physique* ne propose aucunement une réflexion exhaustive sur cette discipline, mais un échantillon de tout ce que les sciences humaines ont dit, ont pris, ont pensé de la science dite dure, et des manières dont elles continuent à le faire. C'est donc un dialogue qui est proposé entre deux univers, certes séparés par les programmes scolaires et les domaines universitaires, mais qui pourtant ne sont pas étrangers l'un à l'autre.

AUTHORS

Marine Bastide de Sousa

Valentin Meriaux

Clémence Sadaillan

Des instruments pour la République

Formation, conservation et usages des collections nationales de physique durant la Révolution française.

Vincent Guillaume

OUTLINE

Inventorier les collections nationales de physique
Temporalités et organisations des saisies
Quatre artistes et un démonstrateur pour inventorier le patrimoine physique
Une approche socio-spatiale des politiques de conservation des collections de physique
Une enclave instrumentale au cœur de Paris
Des instruments qui participent à la construction de l'espace
Un laboratoire de la fonctionnarisation des métiers de la conservation du patrimoine scientifique
Essai sur la matérialité de l'enseignement de physique à l'École Polytechnique
L'École centrale des travaux publics. Un espace recomposé pour conserver et manipuler les instruments
Le cabinet de physique de l'École Polytechnique comme témoin d'une pédagogie expérimentale et encyclopédique
La redistribution et ses limites
Conclusion

TEXT

1 La Révolution française constitue un moment d'intense circulation des objets d'art et de sciences durant lequel ils sont mis au service de la République en participant à son projet de gouvernement des hommes et de la nature (Chappey et Vincent, 2019). Dans le cadre de cet article, nous souhaitons étudier les rapports entretenus par l'État révolutionnaire et ses collections nationales de physique qui n'ont, jusqu'ici, pas fait l'objet d'une étude, à l'inverse des œuvres d'art, des livres, des spécimens d'histoire naturelle et des archives (Savoy, 2033 ; Robin, 2013 ; Lacour, 2014 ; Donato, 2020). Les instruments de physique peuvent être définis comme l'ensemble des dispositifs matériels permettant de mesurer et de quantifier des phénomènes physiques afin de produire ou de transmettre des savoirs dans les domaines des sciences physiques – physique et chimie.

2 L'ampleur des flux instrumentaux générée par la Révolution ne pouvant être restituée ici, nous nous restreindrons au cas parisien,

car la capitale concentre dès l'Ancien Régime la très grande majorité des instruments présents dans le royaume et le processus révolutionnaire ne fait que renforcer cette dynamique, car de nombreuses collections y convergent depuis les départements et les territoires annexés. De plus, nous nous bornerons à l'étude des instruments nationalisés à partir de 1793 : les ennemis de la République – émigrés et condamnés – ont été les principaux propriétaires de cabinets de physique, la confiscation de leurs biens fait donc entrer de nombreux instruments dans le domaine public. Ces appareils ont principalement été envoyés dans les nouvelles structures d'enseignement à partir de 1795. Suivre ces objets de savoir durant ces deux années, de leur nationalisation à leur redistribution, permet de comprendre quel a été leur rôle dans l'entreprise de régénération des populations, la diffusion des sciences étant considérée par les autorités républicaines comme l'un des moyens privilégiés pour faire advenir une société de citoyens.

Inventorier les collections nationales de physique

Temporalités et organisations des saisies

3 La constitution des collections nationales de physique par les autorités publiques est un processus progressif. Lorsque la première institution en charge de l'inventaire et de la conservation du patrimoine national, la Commission des Monuments, est créée le 8 novembre 1790, les objets de sciences en général et les instruments de physique en particulier, sont marginalisés. La Commission des Monuments se voit attribuer un double objectif : « la recherche et la conservation […] du mobilier des maisons ecclésiastiques »[1]. Or, les collections qui y sont inventoriées sont quasi-exclusivement constituées de livres et d'œuvres d'art. Par conséquent, durant les trois années de son existence, la Commission des Monuments n'expertise pas de collections de physique, d'ailleurs seul un commissaire sur les treize puis sur les trente-trois à partir d'octobre 1792, le physicien Haüy, semble avoir les compétences nécessaires pour les estimer. La chute de la monarchie en 1792 n'entraîne pas de changement majeur,

car si les collections royales de physique sont nombreuses, elles demeurent à Versailles.

4 La rupture décisive intervient à l'été 1793 sous l'effet d'un double processus. D'une part, le 8 août, l'Académie des sciences est supprimée et ses nombreuses collections doivent dès lors faire l'objet d'un inventaire. D'autre part, la mise en place d'un gouvernement révolutionnaire se traduit par une intensification des saisies à l'encontre des ennemis de la République. Le nombre des collections scientifiques tombant dans le domaine public ne cesse dès lors de croître, ce qui pousse le Comité de salut public à créer une nouvelle institution pour seconder la Commission des Monuments et la Commission temporaire des arts. Son organisation est encyclopédique [2] avec un intérêt largement accru pour les savoirs scientifiques puisque huit de ses treize sections leur sont dédiées avec notamment des sections B, C, E respectivement dévolues à la physique, à la chimie et à la mécanique.

5 La coexistence de deux institutions chargées d'inventorier le patrimoine national entraîne des tensions qui poussent les Comités de salut public et d'Instruction publique à ne garder que la Commission temporaire, la Commission des Monuments étant dissoute le 18 décembre 1793. Dès lors, la première obtient le monopole de « l'exécution de tous les décrets concernant la conservation des monuments, des objets de sciences et d'art, leur transport & leur réunion dans des dépôts convenables » [3]. De plus, les collections nationales sont expressément conservées dans le but de participer à l'instruction publique. La Commission temporaire est fortement dotée, car elle reçoit de la Convention nationale un fond annuel de 100 000 livres « pour la conservation et le rassemblement des tableaux, statues, livres, collections d'histoire naturelle, machines ou tout autre objet utiles aux sciences et aux arts, renfermés dans les églises, maisons nationales et dans celles des émigrés » [4].

Quatre artistes et un démonstrateur pour inventorier le patrimoine physique

6 La Commission temporaire, pour réussir sa mission, s'appuie sur un nombre important de commissaires : trente-six puis soixante-quinze à partir de février 1794. Quatre membres de la section de physique

ont la charge d'inventorier les instruments saisis et leurs profils sont intéressants, car il s'agit de trois artistes [5] – les fabricants d'instruments Étienne Lenoir et Nicolas Fortin, et l'horloger Antide Janvier – et d'un savant – le physicien et démonstrateur Jacques Charles [6]. Cette section est donc l'un des nombreux exemples de mobilisation de savants et de techniciens par le gouvernement révolutionnaire (Bret, 2002). Le choix de recruter une majorité d'artistes est d'ailleurs directement corrélé au fait que la communauté savante est déjà largement mobilisée sur d'autres projets. Initialement, la Commission temporaire « a porté ses regards sur les savants et artistes qu'elle a jugé les propres à remplir ses vuës. Mais plusieurs de ses membres déjà engagés dans d'autres travaux […] n'ont pû remplir la tache ». Par conséquent la section de physique ne recrute pas « de ces noms célèbres et déjà consacrés de leur vivant à l'immortalité » [7] mais bien des praticiens, choisis d'abord pour leur capacité d'expertise technique.

7 Ainsi, deux fabricants d'instruments sont recrutés : Étienne Lenoir (1744-1832) et Nicolas Fortin (1750-1831). Ces artistes ne sont pas inconnus, bien au contraire puisqu'il s'agit des deux constructeurs les plus réputés de France (Daumas, 1953). Étienne Lenoir est le fabricant français à la réputation la plus solide, spécialisé dans les instruments d'astronomie, il fournit notamment les grandes expéditions savantes de la fin du siècle : celles de La Pérouse et de d'Entrecasteaux, plus tard celle de Baudin (Turner, 1989). Nicolas Fortin est d'abord reconnu pour ses pompes pneumatiques, mais c'est par sa collaboration avec Lavoisier qu'il acquiert véritablement son crédit technique en se spécialisant dans la fabrique de balances de précision. Un troisième artiste fait partie de la section : l'horloger Antide Janvier (1751-1835) dont les réalisations lui ont permis d'être nommé *Horloger Mécanicien de Monsieur* puis *Horloger du Roi* (Dequidt, 2014). Ces artistes sont accompagnés par Jacques Charles (1746-1825), démonstrateur de physique expérimentale le plus réputé et propriétaire du plus beau cabinet de Paris (Belhoste, 2011).

8 À partir du printemps 1794, ces trois commissaires sont rejoints par le fabricant Pierre-François Dumotiez qui est nommé estimateur par le département de Paris afin de fixer une valeur financière pour chaque instrument en fonction de sa précision, de son exécution ainsi que de son état de conservation [8].

9 Le recrutement des commissaires s'opère donc sur des critères techniques : le choix des autorités se porte sur des praticiens sachant manipuler et en estimer la précision et la fiabilité. Il est possible de lire ces nominations comme une étape supplémentaire de l'intégration des praticiens au sein de la communauté savante sous l'impulsion des autorités publiques. À la vieille de la Révolution, les artistes et notamment les fabricants d'instruments sont maintenus dans une position institutionnelle marginale alors même que les savoirs scientifiques sont produits grâce à un appareillage instrumental depuis au moins le XVIIe siècle. Aucun fabricant n'intègre l'Académie des sciences tandis que la plupart doivent subir les attaques des corporations qui leur reprochent d'utiliser des techniques sans avoir été reçus dans le corps de métier auquel les techniques en question sont rattachées. Après la création d'un corps d'ingénieur en instruments en 1787, il convient de considérer que l'intégration de ces artistes au sein de la Commission temporaire est une étape supplémentaire dans le rapprochement entre l'État et ses fabricants d'instruments.

Une approche socio-spatiale des politiques de conservation des collections de physique

10 Les instruments qui intègrent les collections nationales sont destinés à être montrés et manipulés afin de servir à l'instruction publique ainsi que pour encourager l'innovation. Cependant, la dégradation de la conjoncture militaire aux frontières et la montée des troubles internes obligent les autorités à repousser la réalisation de ce projet. La Convention nationale fait dès lors le choix d'établir douze dépôts nationaux à Paris ; parmi eux, un dépôt national de physique est créé le 26 juin 1794 au 296 rue de l'Université dans la maison du duc d'Aiguillon, émigré depuis 1792.

Une enclave instrumentale au cœur de Paris

11 Les autorités publiques font très tôt le choix de regrouper les collections nationalisées dans des dépôts entièrement dédiés à leur

conservation tout en limitant les frais de gardiennage. Ainsi, dès 1790, les collections artistiques des maisons religieuses sont envoyées dans le dépôt des Petits Augustins. Les collections particulières sont en revanche, dans un premier temps, laissées dans les demeures et mises sous scellés. Cependant, face à l'augmentation exponentielle des saisies révolutionnaires à partir de l'été 1793, il est décidé le 28 septembre que les objets d'art et de sciences doivent être envoyés dans le dépôt de Nesle. Celui-ci est néanmoins rapidement menacé de saturation à tel point que les autorités font le choix d'ouvrir à Paris douze dépôts nationaux selon une logique encyclopédique de conservation des collections nationales, dont un est dévolu aux sciences physiques [9].

12 L'installation du dépôt dans la maison d'Aiguillon ne se fait pas au hasard. Cet hôtel particulier est d'abord choisi pour son accessibilité, car il donne sur la rue de l'Université, un axe structurant de la rive gauche. Ensuite, il se situe dans l'Ouest parisien qui concentre les demeures aristocratiques dont les propriétaires sont les principaux collectionneurs d'instruments ; à proximité du dépôt se trouve par exemple la demeure de Bochart de Saron, ancien premier président du Parlement, membre honoraire de l'Académie et propriétaire d'un important cabinet de physique. Cette proximité est recherchée par les autorités, car elle permet de minimiser les frais de déménagement et surtout les temps de trajets en raison de la fragilité de la plupart des instruments. De plus, la maison d'Aiguillon possède une cour et une basse-cour intérieures qui permettent un déchargement plus aisé. Enfin, le fait de placer le dépôt dans un hôtel particulier n'est pas neutre, car ce bâtiment est prestigieux et constitue une « véritable vitrine pour le statut de celui qui l'occupe » (Robin, 2017 : 172). Cette installation a donc pour but de signifier l'importance accordée à la conservation des collections de physique par la République.

13 Le dépôt national de physique est un espace public au sens où il est installé dans un bâtiment national qui abrite des collections nationales, qui dépend du Comité d'Instruction publique et dans lequel travaillent des fonctionnaires ; à l'inverse, il n'est pas public au sens d'une libre accessibilité. La reconversion du lieu doit être publicisée, c'est-à-dire rendue visible par tous afin d'acter ce réemploi tout en dissuadant les potentielles intrusions. En cela, l'inscription *Dépôt national de physique* apposée sur le fronton de l'entrée principale est

essentielle, car elle sanctionne ce changement de statut : la maison d'Aiguillon cesse d'être un lieu de vie aristocratique pour devenir un espace de conservation et de travail. En somme, ce bâtiment, bien qu'inscrit au cœur de la trame urbaine parisienne, se met à fonctionner selon d'autres règles, d'autres rythmes et d'autres temporalités. À ce titre, il peut être considéré comme une enclave, au sens d'un espace situé à « une distance infinie des autres territoires » (Lévy, 2003 : 309-310).

14 En parallèle, les autorités jugent nécessaire de restaurer l'isolation du bâtiment qui n'a plus été occupé depuis l'émigration de son ancien propriétaire en 1792. Dès que le choix de la maison d'Aiguillon est arrêté, la Commission temporaire presse l'Agence des revenus nationaux de « procéder sans délai à la réparation de la couverture de la dite maison »[10]. La toiture, qui fait l'objet de nouveaux travaux en mai 1795, cristallise l'attention des autorités, car il s'agit tout à la fois de prévenir les intrusions et l'humidité. Cet impératif d'isolation est entravé avec l'explosion de la poudrerie de Grenelle le 31 août 1794 dont le souffle fait voler en éclats les fenêtres du dépôt. Aussi la vitrière Dov est-elle dépêchée sur place afin de réparer ces dégradations. Ainsi, ce sont les zones de contact entre l'extérieur et l'intérieur du dépôt qui focalisent l'attention et concentrent les opérations de rénovation.

Des instruments qui participent à la construction de l'espace

15 Les instruments déposés dans le dépôt participent à la construction de l'espace, car ils nécessitent des conditions de conservation particulières qui dictent l'agencement du lieu. La Commission temporaire dispose, pour leur conservation, d'un vaste local qui s'étend sur deux ailes et sur deux étages, eux-mêmes fragmentés en différentes pièces. Cette profusion de salles est appréciée, car elle permet d'anticiper sereinement l'arrivée de nouvelles collections. De plus, elle dispense d'installer des cloisons artificielles comme cela a été le cas pour les dépôts littéraires installés dans d'anciens couvents. Cependant, la présence de ces deux étages introduit des inconvénients logistiques, car les instruments doivent emprunter des escaliers et des corridors qui sont autant de moments délicats à négocier pour

les ouvriers. À ces difficultés, il faut également ajouter l'installation préalable des meubles de rangement – tables, tréteaux et autres tablettes – dans lesquels sont conservés les appareils.

16 L'entretien des instruments exige la création d'un atelier de réparation. Sa localisation demeure inconnue mais les demandes de matériaux – principalement de l'huile à brûler et du bois – impliquent la présence d'une ou plusieurs sources de chaleur, il est donc fort possible que les cuisines et leurs fourneaux aient été transformés en atelier. Ainsi, le dépôt est structuré par au moins deux pôles : l'un, le principal, étant dédié à la conservation, tandis que l'autre serait dévolu à la réparation des instruments.

17 En somme, les instruments sont bien des opérateurs spatiaux (Lussault, 2007) au sens où leur présence implique une recomposition de l'espace de la maison d'Aiguillon et qu'ils génèrent de nouveaux flux de matière qui convergent vers le dépôt. Les instruments sont des agrégations complexes de nombreux matériaux – argent, bois, cristal, cuivre, fer, ivoire, or, verre – qui rendent les collections de physique si difficiles à conserver. La principale menace demeure l'humidité qui altère autant le bois que les métaux. L'humidité est d'abord combattue aux zones de contact entre l'extérieur et l'intérieur du dépôt comme la toiture et les fenêtres ; il s'agit donc ici, comme vu précédemment, de restaurer l'étanchéité du lieu. Au sein du local, d'autres dispositifs sont déployés pour la combattre. Le bâtiment est chauffé en de multiples endroits pour assécher l'air et maintenir une température adaptée à la conservation. De plus, certains instruments sont placés dans des meubles de rangement ou dans des caisses tandis que d'autres sont emballés dans de la toile. Il n'en reste pas moins que ces mesures accusent certaines limites, car « la plupart des instruments et outils étaient couverts de rouille lorsqu'on les a retirés des dessous des scellés du bureau du domaine national ; ceux des départements et pays conquis ont été mouillés et se trouvaient [aient] ? rouillés dans les caisses »[11]. L'altération des instruments nationaux est donc une réalité et le personnel ne réussit finalement qu'à limiter la diffusion de celle-ci en prenant l'initiative de « couvrir d'huile toutes les parties couvertes par la rouille », mais la mesure est reconnue comme étant largement insuffisante puisque « cette précaution n'a qu'un effet momentané, elle empêche la rouille de faire des progrès ; dans peu de temps les huiles se dessèchent, la

poussière s'y attache, les pièces qui en sont couvertes deviennent plus sales et le nettoyage plus difficile et dispendieux »[12].

Un laboratoire de la fonctionnarisation des métiers de la conservation du patrimoine scientifique

18 La maison d'Aiguillon est un espace vaste qui se déploie sur deux étages, une cour et des jardins. Or le personnel est réduit, car l'équipe se compose seulement de trois membres : un conservateur, un gardien et un portier. Pour s'assurer du contrôle des flux entrants et sortants, la Commission temporaire édicte des règlements qui déterminent, pour chacun d'entre eux, les tâches à réaliser.

19 Tout d'abord, le portier a le contrôle de l'entrée du dépôt : il reçoit chaque individu qui s'y présente et vérifie le fondement de sa venue. Il réalise également des tâches d'entretien puisqu'il doit « maintenir la propreté du devant de la porte, des cours, des passages, des corridors et des escaliers »[13]. Le portier est donc une personne mobile qui doit régulièrement se déplacer au sein des différents espaces du dépôt. Sur ce point, on note une continuité entre l'Ancien Régime et la Révolution, car le portier Reinerf est maintenu en poste après l'exil du duc d'Aiguillon. Ensuite, le gardien Monneret – dont seul le nom nous est parvenu – doit « s'occuper du maintien de la propreté extérieure du dépôt, et de fermer à clé toutes les entrées »[14], et il a sous sa surveillance les nombreuses salles. C'est d'ailleurs lui qui accompagne les visiteurs ponctuels qui ont reçu l'autorisation de s'y rendre. Enfin, le conservateur exerce les fonctions de « police intérieure », c'est-à-dire d'administration. Ses tâches principales sont d'orchestrer les entrées et les sorties et d'organiser les espaces de rangement. Le conservateur Claude-Pierre Molard est choisi pour ses compétences techniques : ancien protégé du mécanicien Vandermonde, il est d'abord dessinateur et démonstrateur au Cabinet royal des machines à partir de 1786, avant de rejoindre la section de mécanique de la Commission temporaire en 1793. C'est donc de ces trois hommes que dépend la conservation de centaines d'instruments. Le Comité d'instruction publique mise sur leur complémentarité et la confiance, car c'est au conservateur Molard que revient le droit de former son

équipe dont les membres sont ensuite validés par la Commission temporaire.

20 Si le gardien, le portier et le conservateur travaillent de concert, il existe néanmoins une chaîne de commandement hiérarchique. Le conservateur Molard, qui fait partie de la Commission temporaire et de la Commission d'agriculture et des arts, a la confiance du Comité d'Instruction publique, car il a déjà fourni des preuves de ses compétences techniques et de son attachement à la République, l'entrée dans ces commissions étant conditionnée à la présentation d'un certificat de civisme. En revanche, le portier et le gardien bénéficient seulement de la recommandation du conservateur. Aussi doivent-ils fournir « les preuves les plus évidentes de leur patriotisme [par] le cautionnement de deux patriotes »[15]. Surtout, ils sont soumis à la pleine autorité de Molard et doivent se plier à de stricts impératifs. Les contraintes sont d'abord spatiales, avec l'obligation de résider sur place afin de dissuader toute intrusion et d'intervenir au plus vite en cas d'incidents. Le portier, qui se situe au bas de l'échelle des responsabilités, est soumis à de sévères restrictions de mouvement, car « tout portier qui se sera absenté sans en prévenir le conservateur ou le gardien sera dans le cas d'être renvoyé »[16]. Le gardien est plus libre dans ses mouvements mais ceux-ci restent limités notamment d'un point de vue temporel, car « il ne découchera point sans une permission du conservateur et sera toujours rentré dans les heures convenables »[17]. C'est en creux la crainte de la nuit qui se dessine, celle-ci étant vue comme un moment propice aux vols. Le conservateur n'échappe pas aux dispositifs de surveillance puisque chacune de ses actions est scrutée par la Commission temporaire qui veille à ce que ses directives ainsi que celles des Comités d'Instruction publique et de Salut Public soient appliquées. Celui-ci ne peut donc gérer les flux d'instruments comme il l'entend et demeure un exécutant, les collections étant considérées comme précieuses pour l'instruction publique. En somme, les règlements mettent en place un contrôle mutuel mais asymétrique, qui se fait plus contraignant à mesure que l'on descend dans la hiérarchie.

Essai sur la matérialité de l'enseignement de physique à l'École Polytechnique

21 Les dépôts sont pensés comme des lieux temporaires de conservation destinés à protéger les instruments avant leur redistribution, celle-ci devant permettre de bâtir le nouveau système d'enseignement républicain. Si certains instruments sortent sous le gouvernement révolutionnaire, c'est avec l'avènement de la République thermidorienne à partir de l'été 1794 et plus encore à partir de 1795, que la majorité de ces appareils quittent les dépôts pour garnir les cabinets des nouvelles écoles. Il s'agira ici d'étudier les premiers temps de l'École centrale des travaux publics – qui prend en 1795, le nom d'École polytechnique – afin de rendre compte de la place des instruments et de l'enseignement des sciences physiques au sein de l'établissement le plus prestigieux de la République. Le choix de se focaliser sur ce lieu est motivé par le fait que la très grande majorité des instruments des dépôts y sont envoyés. Toutefois, il sera nécessaire de questionner les limites de cette redistribution, car les instruments sont également restitués aux familles de condamnés afin de contribuer à la restauration de la concorde nationale.

L'École centrale des travaux publics. Un espace recomposé pour conserver et manipuler les instruments

22 Lorsque la situation militaire est moins critique, la République thermidorienne, qui succède au gouvernement révolutionnaire en juillet 1794, peut bâtir un système d'instruction publique en s'appuyant sur les collections présentes dans les dépôts qui sont envoyées dans les établissements du secondaire et du supérieur. L'enseignement républicain est pensé comme devant être encyclopédique, ce qui permet aux sciences physiques d'acquérir le statut de discipline autonome au sein des cursus, en ce sens qu'elles ne sont plus enseignées dans une perspective métaphysique durant les leçons de philosophie comme cela a été le cas dans les collèges d'Ancien Régime. La physique et la

chimie sont désormais enseignées en tant que sciences expérimentales qui doivent permettre l'étude des « propriétés des corps de la nature » grâce à la réalisation d'expériences. Dès lors la démonstration constitue la partie centrale de la leçon : le professeur énonçant la propriété, qui est ensuite corroborée par l'expérience, qui la rend « sensible, donc accessible aux sens, et par là, compréhensible » (Balpe, 1999 : 271). La pédagogie déployée à l'École centrale des travaux publics repose donc sur des méthodes expérimentales et intègre des leçons de sciences physiques jugées « indispensables à tous les genres d'ingénieurs, pour qu'ils puissent connaître exactement les propriétés des divers matériaux qu'ils emploient, et profiter de toutes les ressources que la nature leur offre »[18].

23 L'École centrale des travaux publics entend proposer un enseignement encyclopédique et expérimental. La légitimité de l'établissement passe donc par la fourniture rapide et complète en instruments. Avant même sa création officielle qui intervient le 28 septembre 1794, l'École centrale des travaux publics est dotée au printemps du cabinet de physique et du laboratoire de l'ancienne École du génie de Mézières qui sont toutefois jugés insuffisants. En août 1794, Barruel, Carny et Le Sage sont alors respectivement chargés de former les collections de physique, de chimie et de mécanique en puisant dans les dépôts. Barruel n'éprouve pas de difficulté à constituer la collection de physique, l'opération est certes longue, elle ne s'achève que le 11 novembre, mais elle permet de constituer un cabinet riche dans toutes les branches de la physique. Le dépôt de la rue de l'Université est le principal fournisseur mais le dépôt du Louvre est également mobilisé ; les collections aristocratiques, en étant acheminées vers une école publique, parachèvent leur processus de républicanisation. Pour prendre la mesure de l'importance des dépôts dans la constitution des collections de physique, il est nécessaire de s'intéresser aux difficultés éprouvées par les deux autres commissaires en charge des collections de mathématiques et de chimie, car les ustensiles de chimie et les instruments de mathématiques nationalisés ont été réquisitionnés par l'Administration centrale des armes, ce qui oblige les autorités à passer commande pour approvisionner l'École[19]. Leur fabrication est une opération qui demande du temps, à ce titre elle est l'une des causes du report de l'ouverture de l'établissement du 30 novembre au 23 décembre.

24 Les instruments envoyés à l'École centrale des travaux publics sortent des dépôts après de longs mois d'inactivité. Leur prise en charge n'a pas empêché leur dégradation au point que l'un des deux frères Dumotiez, ingénieurs reconnus en instruments, soit chargé de « la réparation de toutes les machines du cabinet de physique »[20]. De plus, trois artistes sont recrutés et ont respectivement la charge des « instruments en verre […] des machines et modèles en bois [et] des machines et modèles en métaux »[21]. Ces mesures semblent avoir porté leurs fruits, car aucun instrument supplémentaire n'est acheté durant les premières années d'existence de l'École.

25 L'arrivée d'instruments au Palais Bourbon, transformé en école, nécessite son réagencement, et la nouvelle répartition de l'espace est encyclopédique, car chaque discipline est cantonnée à une partie du local : la physique et la chimie, qui sont dissociées dans le cursus, le sont également au sein de l'École. En ce qui concerne la physique, les instruments sont répartis entre quatre cabinets aux statuts définis : l'un servira particulièrement d'atelier », tandis que deux autres « seront destinés tant à l'instituteur qu'à son laboratoire »[22], le dernier étant dédié à la sauvegarde des collections. La polysémie du terme de cabinet est ici à souligner, car il peut désigner tout à la fois un espace de conservation, de réparation et de recherche. Ces quatre espaces ont tous une source de chaleur qui s'avère indispensable à la fois pour la tenue de certaines expériences et pour les opérations de réparation. Enfin, des outils sont achetés pour intervenir sur les instruments : « une forte pince à tirer, deux marteaux, une pince à goupille, un fer à souder et un emporte-pièce »[23]. Ces acquisitions révèlent que le remplacement des instruments n'est envisagé qu'en dernier recourt, car le prix d'un seul appareil peut monter à plusieurs centaines de francs.

Le cabinet de physique de l'École Polytechnique comme témoin d'une pédagogie expérimentale et encyclopédique

26 La première année d'existence de l'École centrale des travaux publics est marquée par de nombreuses difficultés qui ne permettent pas un fonctionnement normal de l'institution. Aussi les premiers mois sont-ils dédiés à des cours révolutionnaires et ce n'est qu'à la rentrée de

1795 que le cursus est définitivement fixé. Entre-temps, l'établissement a changé de nom pour devenir l'École Polytechnique, formulation qui insiste sur le caractère encyclopédique de la formation des futurs ingénieurs. Hassenfratz s'est vu confier le cours de physique générale et dispose pour cela du cabinet le plus complet de la République. Pour apprécier la richesse de cette collection, il est nécessaire de croiser son inventaire avec le programme d'enseignement de 1795. De cette manière, nous pourrons montrer qu'il s'agit d'un cabinet encyclopédique qui permet au professeur de donner un cours de physique générale qui « a pour objet la recherche des propriétés de tous les corps de la nature » et un cours de physique particulière – entendue au sens de chimie. Les dix-huit leçons annuelles d'Hassenfratz répondent à un double objectif : « la recherche des propriétés générales dont jouissent tous les corps [et] la recherche des propriétés des corps qui exercent une action sur tous les autres », ce qui implique d'aborder de nombreux phénomènes en manipulant une grande variété d'instruments. Pour ce faire, il dispose d'un cabinet dont l'inventaire se compose de 239 entrées réparties en huit sections : mécanique, hydrostatique et hydraulique, pneumatique, pyrologie et gazologie, électricité, aimant, optique, géographie et astronomie [24].

27 La première section, celle de *mécanique*, comporte quarante-huit entrées et permet à Hassenfratz de débuter ses leçons par l'étude du « très petit nombre [de propriétés] qui conviennent à tous les corps & qui les affectent tous de la même manière », celles-ci sont au nombre de huit : l'étendue, l'impénétrabilité, la mobilité, l'inertie, la gravité, la porosité, l'élasticité et les affinités. Pour les rendre visibles aux étudiants, il manipule des instruments qui permettent d'étudier les corps immobiles et en mouvement ainsi que les forces qui s'exercent entre eux comme la machine des forces centrales, les plans inclinés ou les tribomètres qui permettent de mesurer les frottements entre deux surfaces. Durant ses leçons, Hassenfratz peut mobiliser des exemples appliqués à la vie professionnelle des ingénieurs grâce aux grue, cabestan, treuils, leviers et autres poulies.

28 La deuxième section, celle d'*hydrostatique* et d'*hydraulique*, permet de faire la leçon sur la liquidité. Les propriétés des fluides sont étudiées par deux disciplines : d'une part, l'hydrostatique qui est l'étude des fluides à l'équilibre ; d'autre part, l'hydrodynamique qui consiste

notamment en la démonstration de la résistance des fluides. Cette section comporte trente-quatre entrées dont les principales pièces sont les neuf pompes et les vases servant respectivement à la démonstration de la force centrifuge, de l'équilibre des liquides et de la pression de bas en haut.

29 Les propriétés des gaz peuvent être étudiées grâce aux instruments présents dans la troisième section et répartis en trente-six entrées, celle de *pneumatique*. Les leçons se concentrent surtout sur la compressibilité et l'élasticité des gaz, ce qui peut être fait grâce aux quatre machines pneumatiques et de compression, dont deux ont été fabriquées par les Dumotiez qui sont connus pour être les meilleurs fabricants d'instruments pneumatiques de Paris.

30 La *pyrologie*, encore appelée la calorimétrie, est une discipline récente qui s'est structurée autour des travaux de Lavoisier et Laplace effectués dans les années 1780, ce qui explique qu'elle soit regroupée avec la *gazologie*, ou chimie pneumatique, dans la quatrième section composée de 21 entrées. Hassenfratz dispose pour ses deux leçons dédiées à la chaleur des instruments les plus perfectionnés de son temps, car il a obtenu les appareils de Lavoisier et notamment son calorimètre.

31 L'étude de l'électricité a connu d'importants progrès depuis un demi-siècle qui lui ont permis de se constituer en discipline majeure. La cinquième section et ses quarante-quatre entrées qui lui sont dédiées attestent de cet engouement partagé aussi bien par les savants que par les amateurs. Si Hassenfratz ne consacre qu'une leçon à l'électricité, il a à sa disposition quatre machines électriques qui sont les instruments les plus récurrents au sein des collections particulières confisquées. Ces appareils sont tout à la fois des objets de récréation et des dispositifs de recherche. Les machines dont hérite l'École Polytechnique incarnent bien cette ambivalence, car elles ont appartenu à l'Académie des sciences, à Lavoisier et à la famille royale. Les modèles choisis comptent parmi les plus récents comme « la machine de taffetas de Rouland » conçue en 1785. Surtout, elles sont accompagnées de très nombreux accessoires qui permettent de multiplier les expériences. C'est d'ailleurs pour leur dimension spectaculaire que ces appareils ont été les principaux supports de la physique amusante si appréciée par les aristocrates durant les dernières décennies de

l'Ancien Régime. Le cabinet conserve la trace de cet héritage puisque quelques accessoires aux noms évocateurs ont été intégrés comme « l'œuf électrique, le petit theatre de pantins ou encore les tableaux magiques ». Ces accessoires ont néanmoins été gardés non pas pour leur dimension récréative mais bien pour leur capacité à rendre visible des phénomènes électriques.

32 Les propriétés de *l'aimant* sont également enseignées durant une leçon et la sixième section – soit dix-neuf entrées – leur est consacrée. L'étude du magnétisme fait intervenir des pierres d'aimant et des boussoles mais aussi des « joujous magnétiques » comme « une mouche magnétique, une syrene magnétique et un petit peintre » issus du garde meuble, c'est-à-dire des collections royales. Ces objets rappellent la multiplicité des usages de la physique expérimentale à la veille de la Révolution, entre science sévère et science amusante.

33 L'étude de lumière durant une leçon est rendue possible grâce aux pièces contenues dans la septième section dédiée à l'*optique*. Les loupes, verres, miroirs, prismes, microscopes et autres lunettes permettent au professeur d'envisager de nombreuses expériences. Il faut noter le nombre très important d'instruments confectionnés en Angleterre où demeurent les meilleurs artistes en optique.

34 Enfin, les propriétés de l'atmosphère – « la météorologie, l'hygrométrie, la théorie des vents » – qui sont étudiées durant trois leçons peuvent l'être grâce aux nombreux thermomètres, baromètres, aéromètres et hygromètres présents dans les différentes sections de l'inventaire.

La physique expérimentale est donc enseignée de manière encyclopédique à l'École Polytechnique, ce qui constitue une rupture importante par rapport aux écoles d'ingénieurs d'Ancien Régime. Toutefois, les élèves ne manipulent pas, ils sont installés dans une salle disposée en amphithéâtre qui peut accueillir jusqu'à 450 personnes. L'espace central est dévolu à Hassenfratz et se divise en deux pôles : le premier est constitué d'une table sur laquelle sont menées les démonstrations, le second est centré autour de la cheminée de laboratoire qui est nécessaire pour la tenue de certaines expériences. De part et d'autre, à l'est et à l'ouest, se distribuent les quatre cabinets précédemment évoqués. Cette proximité entre les lieux de manipula-

tion et de conservation des instruments permet de limiter les temps de déplacements et de faciliter la préparation des expériences.

La redistribution et ses limites

35 L'École Polytechnique est donc particulièrement bien dotée en instruments. Elle demeure cependant une exception tant le processus de redistribution s'avère inégal. En plus de cet établissement, seule l'École nationale d'aérostatique de Meudon est équipée par des instruments issus des dépôts. Les nombreuses autres structures dont l'enseignement requiert la présence de ces appareils sont dès lors approvisionnées différemment. L'achat auprès de fabricants parisiens est la voie la plus courante, il en va ainsi pour les cinq écoles centrales de la capitale. De plus, certains établissements reçoivent des collections constituées par d'anciennes institutions royales, comme l'École normale supérieure qui reçoit le cabinet de physique du Collège de France. Enfin, le Muséum d'histoire naturelle obtient, par l'intermédiaire d'André Thouin alors commissaire auprès des armées du Nord, le cabinet du Stathouder confisqué à La Haye au printemps 1795, au motif que ces objets ne sont « ni bien nombreux ni de la meilleure exécution [et que comme] ces instruments ne peuvent convenir au dépôt confié à la garde de Charles […] je prendrai la liberté de proposer de les placer au Muséum d'histoire naturelle […]. Depuis longtemps cet établissement manque d'instruments de physique »[25].

36 Les différentes stratégies mobilisées par les établissements scolaires pour se fournir en instruments en dehors des dépôts s'expliquent par le fait que les collections confisquées ont été utilisées par les autorités thermidoriennes comme des vecteurs de restauration de la concorde nationale. En effet, la majorité des instruments passée par les dépôts est finalement restituée aux héritiers des condamnés. De cette manière, pas moins de vingt-quatre collections particulières, sur les quarante-deux inventoriées par la Commission temporaire, quittent les collections nationales. Le motif principal des sorties d'instruments des dépôts concerne donc les restitutions et non l'instruction publique. En cela, les instruments de physique se démarquent des spécimens d'histoire naturelle, des bibliothèques et des œuvres d'art.

Conclusion

37 La Révolution française constitue un moment d'intense circulation des instruments de physique, et l'année 1793 est en cela déterminante, car sous le gouvernement révolutionnaire, de nombreux cabinets particuliers sont nationalisés et placés dans des dépôts. La maison d'Aiguillon, vers laquelle convergent principalement ces appareils, devient par leur présence tout à la fois un laboratoire des politiques de conservation des collections scientifiques et de la fonctionnarisation des métiers du patrimoine.

38 La mise en dépôt témoigne de l'importance nouvelle accordée aux instruments qui doivent servir de supports à l'instruction publique républicaine, dont l'enseignement encyclopédique offre pour la première fois une place autonome aux sciences physiques. Ces disciplines se fondent sur une méthode expérimentale qui doit permettre l'éveil et la maîtrise des sens et donc la formation de l'esprit critique des élèves. En dépit de la volonté proclamée des autorités thermidoriennes de doter les établissements du secondaire et du supérieur en cabinets de physique, force est de constater que la redistribution est très inégale et très en deçà des objectifs annoncés, exception faite de l'École Polytechnique qui détient le plus beau cabinet de la République. La politique de restitution du patrimoine des condamnés à leurs familles se fait au détriment de l'instruction publique.

BIBLIOGRAPHY

BALPE C., 1999, « Constitution d'un enseignement expérimental : la physique et chimie dans les écoles centrales », *Revue d'histoire des sciences*, n°52, p. 241-284.

BELHOSTE B., 2011, *Paris savant. Parcours et rencontres au temps des Lumières*, Paris : Armand Colin.

BRET P., 2002, *L'État, l'armée, la science. L'invention de la recherche publique en France* (1763-1830), Rennes : PUR.

CHAPPEY J.-L., 2020, « Batailles encyclopédiques entre Révolution et Empire », in BOURDEAU V., CHAPPEY J.-L. et VINCENT J. (éd.), *Les encyclopédismes en France à l'ère des révolutions* (1789-1850), Besançon : PUFC.

CHAPPEY J.-L., VINCENT J., 2019 « A Republican Ecology? Citizenship, Nature and the French Revolution

(1795–1799) », *Past & Present*, n°243, p. 109-140.

DAUMAS M., 1953, *Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles*, Paris : PUF.

DEQUIDT M.-A., 2014, *Horlogers des Lumières. Temps et société au XVIIIe siècle*, Paris : CTHS.

DONATO M. P., 2020, *Les archives du monde. Quand Napoléon confisqua l'histoire*, Paris : PUF.

LACOUR P.-Y., 2014, *La République naturaliste. Collections d'histoire naturelle et Révolution française* (1789-1804), Paris : Musée national d'histoire naturelle.

LANGINS J., 1987, *La République avait besoin de savants*, Paris : Belin.

LÉVY J., 2003, « Enclavement », *in* LÉVY J. et LUSSAULT M. (éd.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris : Belin, p. 309-310.

LUSSAULT M., 2007, *L'Homme spatial. La construction sociale de l'espace humain*, Paris : Le Seuil.

ROBIN C., 2013, *Au purgatoire des utilités. Les dépôts littéraires parisiens (an II – 1815)*, Paris : thèse de doctorat en histoire université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

SAVOY B., 2003, *Patrimoine annexé. Les biens culturels saisis par la France en Allemagne autour de 1800*, 2 vol., Paris : Maison des sciences de l'homme.

SEWELL W. H., 1983, *Gens de métier et révolutions. Le langage du travail de l'Ancien Régime à 1848*, Paris : Aubier.

TURNER A., 1989, *From Pleasure and Profit to Science and Security: Etienne Lenoir and the Transformation of Precision Instrument-making in France, 1760-1830*, Cambridge : The Whipple Museum of the History of Science.

NOTES

1 Arch. nat., F[17] 1032, « Procès-verbal de la première séance de messieurs les commissaires nommés par le Comité d'aliénation des domaines nationaux, pour s'occuper d'un travail concernant la recherche et la conservation des monuments relatifs aux lettres, aux sciences et aux arts, provenant du mobilier des maisons ecclésiastiques ».

2 Le terme « encyclopédique » est à considérer selon une double acceptation, « il renvoie non seulement à une volonté d'exhaustivité des connaissances […] mais encore à une organisation ordonnée, une classification des savoirs » (Chappey, 2020 : 23).

3 Arch. nat., F[17] 1039 A, « Décret de la Convention nationale du 28e jour de frimaire an second ».

4 Arch. nat., F^{17} 1039 A, « Décret de la Convention nationale du 21e jour du 1er mois de l'an second ».

5 Un artiste est entendu ici au sens de praticien des arts mécaniques, par opposition aux arts libéraux. Son activité exige « à la fois un effort physique et l'exercice de l'intelligence » (Sewell, 1983 : 43).

6 L'horloger Berthoud est d'abord nommé avant de se retirer. De plus, la commission de physique accueille deux autres membres Deyeux et Séguin mais ceux-ci sont nommés en janvier 1795 et n'interviennent pas dans les opérations d'inventaire, aussi ne sont-ils pas intégrés à cette étude.

7 Arch. nat., F^{17} 1049, « Liste en supplément des membres de la commission temporaire des arts nommés par arrêté du Comité d'Instruction Publique ».

8 Arch. nat., F^{17} 1237, « Arrêté des Comités d'Instruction Publique, des domaines réunis à la Commission temporaire des Arts ».

9 Des instruments nationalisés sont également présents dans un autre dépôt, celui du Louvre, qui procède de la réunion des collections de l'Ancienne Académie des sciences et du cabinet de Charles que celui-ci a offert à la République en janvier 1792. Le dépôt du Louvre, confié à Charles, n'a pas le statut de dépôt national et surtout il n'accueille quasiment pas d'instruments supplémentaires en dehors des collections précédemment évoquées. Aussi avons-nous décidé de nous concentrer sur le dépôt national installé dans la maison d'Aiguillon.

10 Arch. nat., F^{17} 1046, « Lettre du président de la Commission temporaire au directeur général de l'agence des revenus nationaux ».

11 Arch. nat., F^{17} 1049, « Rapport de la section de mécanique à la Commission temporaire des Arts ».

12 *Ibid.*

13 Arch. nat., F^{17} 1192 D, « Procès-verbal de la séance de la Commission temporaire des arts du 30 thermidor an II ».

14 *Ibid.*

15 Arch. nat., F^{17} 1240 A, « Règlement pour les dépôts ».

16 Arch. nat., F^{17} 1192 D, « Procès-verbal de la séance de la Commission temporaire des arts du 30 thermidor an II ».

17 *Ibid.*

18 Texte du rapport et projet de décret de Fourcroy du 7 vendémiaire an III cité par Langins, 1987.

19 Arch. nat., F^{17} 1383, « Arrêté du Comité de Salut Public du 28 brumaire an III ».

20 Arch. nat., F^{17} 1383, « Arrêté du Comité de Salut Public du 28 vendémiaire an III ».

21 Arch. nat., F^{17} 1383, « Projet des dispositions à arrêter pour l'établissement de l'école centrale des travaux publics dans la partie des bâtiments de la maison des travaux publics destinés à cette école ».

22 *Ibid.*

23 Arch. nat., F^{17} 1383, « Mémoire des fournitures que moi Bettaly ai avancé dans le courant de brumaire pour le cabinet de physique ».

24 Arch. nat., F^{17} 1219, « État des Instruments de Phisique qui sont actuellement en dépot dans la maison d'aiguillon rue de l'université, dont la collection a été faite par les soins du citoyen Charles, & qu'il est essentiel de mettre en réquisition pour former le cabinet de Phisique de l'école centrale des travaux publics ».

25 Arch. nat., F^{17} 1277, « Lettre de Thouin au Comité d'Instruction publique du 30 floréal an III ».

ABSTRACTS

Français

Cet article entend restituer les itinéraires des instruments de physique saisis aux ennemis de la République à partir de l'été 1793. En suivant ces objets, de leur inventaire à leur redistribution en 1795, il est possible de comprendre leur rôle dans le projet républicain. Les instruments sont d'abord inventoriés avant d'être mis en dépôt, car ils sont considérés comme indispensables à la mise en place d'un enseignement scientifique encyclopédique et expérimental que la dégradation de la conjoncture militaire ne permet pas de réaliser. La maison d'Aiguillon, un hôtel particulier transformé en dépôt national de physique, devient alors une enclave instrumentale qui participe à la fonctionnarisation des métiers de la conservation du patrimoine scientifique. Enfin, la République thermidorienne opère une redistribution des instruments qui profite avant tout à l'École Polytechnique, l'établissement le plus prestigieux, et qui peut dès lors mettre en place un enseignement encyclopédique.

English
This article intends to reconstruct the itineraries of the physical instruments seized from the enemies of the Republic from the summer of 1793. By following these objects, from their inventory to their redistribution in 1795, it is possible to understand their role in the republican project. The instruments were first inventoried before being placed in storage because they were considered indispensable to the establishment of an encyclopedic and experimental scientific teaching that the deterioration of the military situation did not allow to be realized. The Maison d'Aiguillon, a private residence transformed into a national warehouse of physics, became an instrumental enclave that participated in the functionalization of the professions of conservation of scientific patrimony. Finally, the Thermidorian Republic redistributed the instruments to the benefit of the École Polytechnique, the most prestigious institution, which was then able to set up an encyclopedic teaching program.

INDEX

Mots-clés
Instruments scientifiques, physique, Révolution française, collection, dépôt, École Polytechnique

Keywords
Scientific instruments, physics, French Revolution, collection, depot, Polytechnic School

AUTHOR

Vincent Guillaume
Agrégé d'histoire, doctorant contractuel en deuxième année à l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et membre de l'IHMC, Vincent GUILLAUME prépare une thèse sous la direction de Jean-Luc Chappey, intitulée Régénérer et innover. Trajectoires politiques et scientifiques des instruments de physique en temps de Révolution (1789-1803), dans laquelle il étudie les pratiques, les usages et le rôle des collections nationales de physique dans l'affirmation d'un nouvel ordre politique et dans les dynamiques de disciplinarisation des savoirs.

Uranie ou l'allégorie de l'astronomie

Une figure privilégiée dans l'ornementation des pendules des XVIIIe-début XIXe siècles.

Marie-Ange Jesu Duchatel

OUTLINE

Iconographie de l'allégorie de l'astronomie
La pendule de *l'Astronomie* d'après Nicolas Pineau
Les pendules à *l'Astronomie*
Les pendules à *l'Astronomie* des sculpteurs
Les modèles d'exception
Conclusion

TEXT

> Alors, [Dieu] songea à faire une image mobile de l'éternité et, en même temps qu'il organisait le ciel, il fit de l'éternité qui reste dans l'unité cette image éternelle qui progresse suivant le nombre, et que nous avons appelé le temps (Platon, *Timée*, 37b).

1 La mesure du temps fut affaire d'astronome bien avant que ne soient inventés les premiers instruments de mesure. Division du temps en vingt-quatre heures, instauration d'un système sexagésimal, la civilisation chaldéenne se fonde sur l'établissement d'une temporalité stable, visant à maîtriser les rythmes de la nature : mesure du temps et cosmologie sont donc étroitement liés (Courant, 2016 : 40). À partir du XVe siècle, les coordonnées temporelles servent aux observateurs à calculer la position des corps célestes. En conséquence, vient alors la nécessité de créer des instruments capables d'indiquer les heures de manière très précise, en fraction de millième de secondes et de fixer ce temps sur des jours voire des années (Landes, 2017 : 137). Au

fil des siècles, les physiciens, les astronomes et les horlogers mettent au point des instruments, dont les avancées de plus en plus sophistiquées permettent le développement des garde-temps. Cette sophistication mise au service de l'astronomie ou de la navigation marine entraîne, aussi, une miniaturisation des mécanismes et une introduction des garde-temps dans la sphère privée. Les horloges de table, puis les régulateurs, les cartels et les pendules pénètrent peu à peu dans les foyers les plus aisés, pour se populariser à la fin du XVIIIe siècle. C'est à cette époque que certains maîtres horlogers comme Ferdinand Berthoud, Pierre Le Roy ou Jean-André Lepaute publient des traités qu'ils soumettent à l'Académie des Sciences (Berthoud, 1802 : t.1 ; Le Roy, 1760 ; Lepaute, 1755 ; Cardinal, 1984 : 19-56).

2 Pour recevoir ces mécanismes, les horlogers collaborent avec des ébénistes et des bronziers qui créent des boîtiers en bois ou en bronze, richement travaillés et agrémentés de figures allégoriques ou mythologiques, pour la plupart en rapport avec le temps. Toutefois, l'interdépendance qui lie l'astronomie à l'horlogerie impose la figure allégorique de l'astronomie comme ornementation logique de l'instrument de mesure. Cette image traverse le temps, même si c'est dans la deuxième partie du XVIIIe siècle qu'elle connaît sa plus grande popularité. Il s'agit ici de comprendre de quelle manière les artistes et les artisans se sont appropriés cette iconographie pour répondre à des préoccupations économiques, artistiques ou sociales.

Iconographie de l'allégorie de l'astronomie

3 L'image féminine prédomine dans l'iconographie des sciences durant la période moderne, conformément aux traditions qui remonteraient à la représentation de la philosophie par Boèce dans le *De Consolatione philosophiae*, rédigé en 524 (Schiebinger, 1988 : 663-664)[1]. Cet usage se développe en fait dès l'Antiquité. On peut citer Anankè, personnification de la philosophie métaphysique, ou les neuf muses, comme Clio, muse de l'histoire, Polymnie, muse de la rhétorique et Uranie, muse de l'astronomie. (Schiebinger, 1988 : 664 ; Le Meur, 1996 : 17-23 ; Platon, *La République*, 616c)[2]. Les personnifications des arts libéraux du *Quadrivium*, dont l'astronomie est l'une des disciplines, reprennent ce principe. Au Ve siècle, dans le *De Nuptiis Philo-*

logiae et Mercurii, œuvre à l'origine des allégories des arts libéraux, Martianus Capella en fait une description (Capella, BnF. Ms Lat. 8671). Ces allégories que Mercure offre à son épouse Philologie et que l'auteur nomme *disciplinae*, y sont décrites et sont dotées d'attributs. G. Fleury nous en donne une transcription dans l'article qu'il consacre aux arts libéraux de Capella « Astronomie jaillit d'un cercle de feu, avec une couronne d'étoiles sur ses cheveux et deux grandes ailes aux plumes de cristal. Elle tient une sorte de sextant qui jette des feux, et un livre fait d'un assemblage de plusieurs métaux » (Fleury, 2022 : 2 ; Verdier, 1969 : 307-308).

4 En 1593, Cesare Ripa publie *Iconologia*, il y codifie la personnification des différentes figures des sciences, dont l'Astrologie (Ripa, 1643 : 188 et 19)(figure 1) [3]. Dans sa préface, Ripa précise qu'il s'appuie sur différents textes sans les nommer, mais il est fort probable qu'il ait lu l'ouvrage de Capella qui connut une large diffusion au Moyen Âge [4]. Il décrit chacune des sciences comme une femme.

5 Dans le domaine de l'horlogerie, dès le XVIe siècle, les artisans utilisent davantage les figures allégoriques pour leur puissance évocatrice et décorative que symbolique. À cet effet, les boîtiers des premières horloges à poser reçoivent un décor gravé. La figure de l'astronome apparaît aussi à cette époque. Tardy reproduit dans *Les Pendules Françaises* une série de gravures d'Etienne Delaune qui ornaient les boîtes d'horloge. Delaune, dessinateur, graveur et orfèvre dessine une série de six gravures sur le thème des arts libéraux du *Quadrivium* et des sciences associées (la Perspective et l'Architecture) figurées par des femmes habillées à l'antique, accompagnées de leurs attributs et entourées de grotesques (Tardy, 1967 : 75). Par la suite, les figures de manière générale tendent à disparaître des boîtes de pendule. Leur ornementation, guidée par un style plus austère, se raréfie. Il faudra attendre l'époque Louis XIV pour voir de nouveau apparaître sur les portes des boîtes, dites religieuses, des appliques figurées. La plupart d'entre elles sont fabriquées en série par les ébénistes eux-mêmes copiant des images convenues auxquelles il est difficile d'attribuer une paternité. Pourtant, certains artisans, ornemanistes, ou architectes, élaborent déjà des modèles originaux. L'architecte Daniel Marot dans un recueil de boîtes de pendule, place sur le chapiteau d'un de ses modèles l'allégorie de l'astronomie (Marot, v. 1712) [5] .

6 La popularité de la figure de l'astronomie décline dans la première moitié du XVIIIe siècle, au même titre que les figures liées au temps. La clientèle leur préfère les scènes pastorales, les amours mythologiques ou les chinoiseries à l'exemple de la pendule sur le thème de la *commedia dell'arte* de l'horloger Jacques Furet ou de la pendule au rhinocéros du bronzier Jean-Joseph de Saint-Germain (Hughes, 1996 : 397-400). Il faut attendre la deuxième partie de ce siècle, à la faveur de la volonté d'un retour aux sources de l'art pour que, à nouveau, la muse soit convoquée pour orner les pendules.

La pendule de *l'Astronomie* d'après Nicolas Pineau

7 Vers 1744, le comte Jan Klemens Branicki, aristocrate polonais, commande par l'intermédiaire du marchand-mercier Lullier de Varsovie, à l'ébéniste Jacques Dubois une encoignure de style Louis XV dont le modèle fut dessiné par l'architecte N. Pineau (Moliner, 1896 : 146-147) (figure 2). Le meuble conservé au J. Paul Getty Museum de Los Angeles, supporte une pendule signée de l'horloger Etienne Le Noir II sur laquelle trône en son sommet la figure de l'astronomie.

8 L'originalité de ce modèle réside dans l'association de la muse et de l'aigle qui semble être un modèle unique dans l'ornementation horlogère. Le traitement appliqué à la muse diffère de l'iconographie habituelle. Assise sur un nuage et appuyée sur le globe, elle tient dans sa main droite une lunette astronomique et désigne du doigt l'oiseau qui la regarde. Sur sa tête, elle porte un diadème étoilé et, sur sa poitrine, un médaillon à l'effigie du soleil. Son manteau se détache de son corps semblant s'envoler sous l'effet du vent. Si l'iconographie semble reprendre la description qu'en fait Ripa, l'aigle est plutôt absent de la typologie de l'allégorie de l'astronomie dans les représentations françaises, tant au Moyen Âge qu'à la Renaissance. Il semble qu'ici l'aigle fasse référence à la Pologne (Wilson et *al.*, 1896, vol.3 : 146-147 ; Verlet, 1991 : 181). Son utilisation est plus courante dans les représentations artistiques du nord-est de l'Europe au XVIe siècle. En 1565, Cornelis Cort réalise plusieurs gravures d'après des dessins de Frans Floris, sur le thème des *Sept arts libéraux*, dont une allégorie de l'astronomie accompagnée de l'aigle[6] (figure 3). On retrouve ce motif sur une gravure de Johann Sadeler d'après un dessin de Maarten de Vos,

gravé entre 1560 et 1600[7], ainsi que dans une autre, issue encore d'une série de 1645, représentant les *Sept arts libéraux* de Frantz Cleyn (Guilmard, 1880-81 : 398)[8]. Quant au médaillon en forme de soleil qui orne la poitrine de l'allégorie sur la pendule, on le retrouve partiellement dans une gravure de Cornelis Jacobsz d'après Henrick Goltzius. En effet, sur la gravure, le médaillon est composé du soleil surplombant la lune[9] (figure 4). L'astre du jour associé à la nuit symbolise le cycle perpétuel des jours. Là encore, ce motif s'apparente plus aisément à une représentation septentrionale, comme on peut le constater sur les trois gravures précédemment citées dans lesquelles les artistes font porter par la muse une cuirasse gravée d'un soleil et d'une lune.

Les pendules à *l'Astronomie*

9 En 1763, l'ébéniste Antoine Foullet conçoit le dessin d'une allégorie nommée *Grande Prudence* (Foullet, 1755-1780 : pl.10 ; Pradère, 1989 : 275-277)[10] (figure 5). Cette représentation de goût néoclassique inaugure un renouveau stylistique. Les pendules en bronze supplantent peu à peu les modèles d'ébénisterie et connaissent un très grand succès encouragé notamment par les commandes royales (Verlet, 1987 : 62). L'impossibilité légale faite aux ébénistes de fondre eux-mêmes leurs bronzes entraîne une obligation pour ces derniers de faire appel à des bronziers (Verlet, 1987 : 153). Saint-Germain adapte et exécute les modèles de Foullet et en profite pour intégrer ce nouveau modèle à son propre catalogue (Augarde, 1996 : 305 ; 1996 : 74-75 ; Ottomeyer Pröschel, 1986 : 162 ; Tardy, 962, vol. 2, p. 113). À partir de la *Grande Prudence*, il invente une *Astronomie* assise sur un socle orné de postes ornementaux[11], tenant une lunette dans sa main droite, posant la main gauche sur le tambour de la pendule[12], lui-même soutenu par des livres. Sa tête légèrement inclinée regarde s'écouler les heures et son visage affiche un air paisible. Son épaule droite est dénudée, laissant apparaître le galbe de son sein. Le ou les rouleaux de parchemin, que le dessin présentait déjà, sont insérés pêle-mêle sous les livres. Saint-Germain y ajoute le zodiaque et une sphère étoilée, deux attributs qui identifient l'allégorie sans aucune équivoque.

10 La sphère dans le monde gréco-romain symbolise le grand tout, l'univers sphérique (Arnaud, 1984 : 57). La paternité de la sphère céleste est attribuée à Thalès, puis Eudoxe lui aurait ajouté les images symboliques des constellations. Les textes antiques indiquent que les sphères servaient dans les écoles à l'enseignement des sciences (Hygin, IIe av. JC, trad. Le Boueffle, 1983 : IX- XI). Cette sphère est reproduite sur différents supports (Schefforld, 1943 : 154 et pl. 121)[13]. Elle sert d'attribut à la muse Uranie (Brendel, 1977 : 14 pl. VIII)[14]. Le lien avec la muse apparaît dans les *Dionysiaques* de Nonnos de Panopolis (450 et 470). La sphère, habile ouvrage d'Uranie, fut offerte en prix dans le défi qui opposa Hyménée, le fils de la muse à Éros (Nonnos de Panopolis, trad. Comte De Marcellus, 1856 : XXXIII).

11 Ainsi, beaucoup d'horlogers associèrent leur nom au modèle de Saint-Germain et les nombreuses variations existantes résident dans les accessoires qui accompagnent la muse (Tardy, t.2, 1967 : 113)[15]. Dans le même esprit, le bronzier Robert Osmond propose, à son tour, son interprétation de la muse selon un dessin du sculpteur Jean-Louis Prieur (Ottomeyer Pröschel, 1987 : 166)[16] (figure 6). Il place la muse dans une position identique, assise sur une colonne tronquée à la droite du tambour, également soutenu par une colonne, et harmonise la composition avec un globe sur trépied et des accessoires astronomiques. La composition moins massive s'appuie sur une base rectangulaire à gradins à fond convexe, sur laquelle il conserve les postes ornementaux du modèle de Foullet. L'horloger Robert Robin insère le mouvement mécanique d'une adaptation du modèle d'Osmond et y ajoute un livre et un rouleau, sur lequel est gravé notamment un cadran solaire[17]. Notons que l'ensemble de ces modèles s'affranchit d'un certain nombre de recommandations prodiguées par Ripa. La muse ne contemple plus le ciel, elle devient témoin du temps qui s'écoule. L'aspect céleste et immatériel du temps est comme enfermé dans un instrument qui en donne la mesure. Cette captation du temps est l'illustration de l'ambition des horlogers d'être reconnus comme des scientifiques, seuls capables de « dompter le temps ».

Les pendules à *l'Astronomie* des sculpteurs

12 J.-L. Prieur conçoit plusieurs modèles dont celui réalisé par Osmond, ainsi qu'un autre sur le même thème mais foncièrement différent, aujourd'hui disparu (Hughes, 1996, vol. 1 : 459-462 ; Ottomeyer Pröschel, 1996, vol. 1 : 166)[18]. La muse est allongée dans une pose alanguie sur la terrasse, le coude appuyé sur un livre rangé sur la tranche. Sa tunique glisse de son épaule et laisse apparaître la nudité de son sein. Elle contemple le parchemin que lui tend un *putto* sur lequel est gravé un globe. La pose de la muse comme la composition générale est à rapprocher des figures employées par Saint-Germain dans les pendules à l'*Étude* ou dites aussi à *l'Emploi du Temps* qu'il conçut entre 1765 et 1770 (Baulez, 1989 : 40-41 ; Augarde, 1996 : 80). Le sein laissé nu de la muse est peu courant dans les représentations de pendules à l'A*stronomie*. Un autre modèle, plus tardif, la pendule à l'A*stronomie* de l'horloger Jean-Nicolas Schmit, sortie de la manufacture du duc d'Angoulême vers 1790, réalisé par le sculpteur Charles-Gabriel Sauvage dit Lemire, nous montre cependant ce même détail. Ce sein découvert apparaît vers 1524-1562, dans une gravure de Virgile Solis, peintre et graveur allemand *d'Ovidii Metamorphosis* dans laquelle il dessine les neuf muses[19]. La signification du sein nu peut revêtir plusieurs aspects tant positifs que négatifs. Si elle peut parfois correspondre à la luxure ou l'envie, elle définit aussi la nourriture tant physique qu'intellectuelle. Ripa parle de fécondité des belles pensées en dénudant la *Poésie* (Ripa, 1643 : 120) et de vérité dans la figuration de l'*Éducation* (Ripa, 1643 : 184).

13 Ce type de production intéresse également Jean-Antoine Houdon qui fournit lui aussi plusieurs modèles aux artisans, dont celui d'une pendule vendue au prince de Condé en 1770 (Verlet, 1987 : 35 ; Scherf, 2006 : 22). Mais avant cela, dans sa *Description de plusieurs ouvrages d'horlogerie*, rédigé en 1766, l'horloger Jean-André Lepaute mentionne une pendule à l'A*stronomie* et atteste de cette collaboration (Lepaute 1767 : V)[20]. S'il précise qu'il s'agit d'un modèle d'après Houdon, aucune autre information ne vient le confirmer (Verlet, 1987 : 35). Le Metropolitan Museum de New York conserve un exem-

plaire assez similaire de cette dernière (figure 7). Uranie se dresse debout s'accoudant au tambour contenant le cadran perché sur un pilastre cannelé. Vêtue d'une tunique à l'antique, sa taille est entourée d'une ceinture étoilée. Sa chevelure est retenue par un bandeau. Elle serre dans sa main un rouleau sur lequel sont gravés des symboles zodiacaux de la balance et du scorpion. À l'opposé un *putto*, assis sur des livres, porte un oiseau sur l'épaule. À ses pieds, derrière un hémisphère marqué de 10-100, une carte reprend la gravure de l'éclipse lunaire survenue le 1er avril 1764. Cette iconographie exceptionnelle conserve encore un certain mystère mais elle pourrait symboliser l'hommage que l'horloger rend à son épouse, l'astronome Nicole-Reine Lepaute. (Sullivan Clare Leopold, 2015 ; 182-187 ; Gazette de France, 1764 : 92)[21]. Celle-ci avait, par ses calculs, prédit la date de l'éclipse future et en avait dressé la carte. Cette hypothèse pourrait être confirmée par l'oiseau sur l'épaule du *putto*, certainement une colombe, attribut de Vénus et symbole du lien marital entre l'horloger et l'astronome (Tervarent, 1997 : 135). On retrouve cet oiseau entre les mains de la *Douce Mélancolie* qu'Etienne Maurice Falconet aurait réalisée vers 1760 pour Ange-Laurent de La Live de Jully après le décès de son épouse (Pinot De Villechenon Milande, 2001 : 94-95). En 1753, le couple rencontre l'astronome Jérôme de Lalande. Celui-ci apporte à l'horloger son soutien dans la rédaction de son traité d'horlogerie, dans lequel figure notamment l'invention de systèmes permettant de calculer le temps vrai et le temps moyen. Nicole-Reine, dans cet ouvrage, établit des tables de nombre d'oscillations en fonction des longueurs des pendules.

14 L'implication de sculpteurs de renom, à l'apogée de leur carrière, dans la réalisation des modèles, démontre la préoccupation des artisans d'offrir à leur clientèle des pendules comparables à des œuvres d'art. Cette coopération enrichit le modèle, mais tend à reléguer l'aspect mécanique au second plan. Une inquiétude à laquelle les horlogers remédient en créant des modèles dépourvus d'iconographie, comme le fait l'horloger Antide Janvier en inventant des modèles à sphères mouvantes (Augarde, Ronfort, 1999 : 13-16)[22].

Les modèles d'exception

15 L'intérêt pour les sciences dépasse le cercle des seuls érudits. Les livres de vulgarisation scientifique rendaient plus abordables les comptes-rendus savants. L'ouvrage de Fontenelle *Entretiens sur la pluralité des Mondes* édité en 1686, semble être le premier essai de diffusion de l'astronomie cartésienne dans un contexte de libertinage érudit où sciences et mondanités semblent se confondre. (Chassot, Paris, 2011 : 153-155). Pour autant, il ne destine pas son œuvre à un lectorat étendu. (Fontenelle, 1899 : X). C. Cazanave précise même qu'il façonne un public qui n'existe pas encore (Cazanave, 2002 : 267-280). En transcrivant des entretiens qu'il aurait eu avec la marquise de G*** (Le Lay, 2002 : 35)[23], il s'adresse à un public d'honnêtes gens tout en privilégiant un public mondain féminin (Fontenelle, 1899 : XI). Au siècle suivant, l'abbé Pluche publie son *Spectacle de la nature* en 1732, Voltaire rédige les *Éléments de la philosophie de Newton* en 1738, nourris des travaux d'Émilie du Châtelet (Hermann, 2008) et Jérôme Lalande édite en 1795, *l'Astronomie des dames*. Ce phénomène s'étend dans toute l'Europe (Harris, 1736). Ces ouvrages connaissent une grande popularité et de nombreuses rééditions grâce à la diffusion de la pensée des Lumières hors des sociétés savantes et grâce, aussi, à cette idée que l'érudition est une vertu qui doit caractériser toute personne de qualité, à l'image de Madame Sophie de France qui participe à la construction d'un télescope (Charles et *al.*, 1997 : 260). Si, dès le XVIIe, ce fut dans les salons que se développa cette passion de l'étude des sciences, l'implication des femmes dans la vie scientifique n'est pas inédite. Nombre d'entre elles, telles que N.-R. Lepaute, Sophie Germain et Émilie du Châtelet, ont participé de manière active à la recherche dans de nombreuses disciplines, mais la reconnaissance de leur contribution se heurta à la misogynie du monde scientifique (Satori, 2006 : 197-203, 213, 237). Deux modèles de pendule témoignent de l'attrait des femmes pour les sciences.

16 Le premier, intitulé *La Leçon d'astronomie ou d'Hypatie* fut réalisé entre 1770 et 1785. Seuls deux exemplaires sont connus, l'un réalisé par l'horloger Patrichon et l'autre serait de Charles Le Roy[24] (figure 8). Cette pendule présente une femme, vêtue à l'antique, lisant un livre, devant la borne qui supporte une sphère armillaire. À l'opposé, une fillette l'écoute attentivement, un rouleau à la main. Peu de

représentations montrent cet intérêt croissant chez les femmes pour les disciplines scientifiques comme l'astronomie, pratiquée soit à titre professionnel, soit en dilettante. Elles lisent une littérature de plus en plus accessible (*Mercure Galant*, 1768 : 166)[25] et assistent à des démonstrations publiques, d'autres s'offrent des professeurs particuliers[26]. Ce phénomène est suffisamment notable pour que quelques artistes choisissent de l'illustrer[27].

17 Le modèle signalé aborde un thème peu commun, celui de l'accès des femmes aux sciences. L'éducatrice qui dispense sa leçon pourrait être Uranie, mais elle pourrait aussi bien faire référence à Hypatie (Satori, 2006 : 63-65)[28]. Il est cependant difficile de déterminer s'il s'agit bien de la savante mais la rareté du sujet interpelle et invite à bien des interprétations. Il apparaît peu probable qu'il s'agisse d'une commande particulière, car aucun motif ne vient rattacher l'objet à une personne en particulier. Cependant, il est possible d'établir un lien entre Hypatie et la philosophie alexandrine. En effet, cette philosophie repose sur une méthode consistant à accueillir tous les points de vue des différentes écoles de pensées sans en rejeter aucune, puis de les concilier en un point de vue synthétique plus général (Janet, 1966 : 517). Ce principe s'oppose au dogmatisme et au syncrétisme critiqués par certains philosophes dont Voltaire (Cronk, 2006 : 275-284)[29]. Il présente la mort d'Hypatie comme un meurtre perpétré par les « dogues tonsurés de Cyrille, suivis d'une troupe de fanatiques » (Voltaire, 1776 : 185). Cette union raisonnée des savoirs fut appréhendée par Diderot dans l'*Encyclopédie*. Dans son article *Éclectisme*, le philosophe souligne la contribution des femmes au développement des sciences et vise à retrouver une période de l'humanité où le sens critique s'exerçait dans une sorte « d'état de nature » de la pensée (Diderot, Enc, vol. V, 1755 : 270a ; Martincourt, 2003 : 23). Il présente Hypatie comme la figure martyrisée de la liberté de penser par soi-même et évoque la persécution dont elle fut victime de la part de l'autorité religieuse (Diderot, Enc, vol. V, 1755 : 282a).

18 Le deuxième type de pendule, du début du XIXe siècle, a été imaginé par Jean-André Reiche et probablement réalisé par le bronzier Claude Galle (Samoyault, 1989 : 58 ; Ottomeyer Pröschel, 1996 : 374-375) (figure 9). La pendule la *Leçon d'astronomie* s'inscrit dans cette volonté de présenter une iconographie liée à l'instruction, comme celle des pendules à l'*Étude*. Ces pendules, souvent réservées aux

cabinets ou aux bibliothèques, rendent hommage à la transmission du savoir. Son iconographie présente deux femmes assises devant une table. La plus âgée semble expliquer à la plus jeune les détails des fuseaux horaires, à partir d'une carte posée devant elles et retenue par une sphère armillaire. Le livre ouvert que tient la jeune fille symbolise aussi la leçon. Sur la terrasse, sont disposés autant d'attributs indispensables à l'enseignement (Ottomeyer Pröschel, 1996 : 374-375).

19 La volonté de l'artiste fut d'inscrire la pendule dans son temps, tant dans le choix des vêtements que dans celui du mobilier, notamment avec la table de travail à piétement à pattes de lion et les sièges gondoles imaginés par Charles Percier et Pierre Fontaine (Percier Fontaine, 1812 : pl. 103). Le succès de cette pendule se traduit par l'exploitation du modèle par de nombreux horlogers, comme Balthazar ou Piolaine à Paris (Ottomeyer Pröschel, 1996 : 374-375)[30]. Le motif de la sphère armillaire constitue un changement dans la représentation de la sphère céleste. Elle représente la Terre au centre du système géocentrique de l'univers. Plus facilement compréhensible que le globe, son utilisation pédagogique remonte à l'Antiquité (Aujac, 1993 : 135 ; Arnaud, 1984 : 65). Outil de manipulation, l'aspect symbolique de l'objet laisse place alors à un aspect éducatif. Notons que dans le domaine de l'horlogerie, la première sphère armillaire apparaît à l'amortissement de la pendule dite *de Passemant* née de la collaboration de Claude-Siméon Passemant et de Louis Dauthiau et présentée à Louis XV en 1750 (Guiffrey, 1877 : 75). Puis en 1784, A. Janvier présente à Louis XVI ces deux pendules à sphères mouvantes. Il conçoit par la suite de nombreuses autres ainsi que des pendules à planétaire qui connaissent un certain succès.

20 La spécificité de ces deux modèles résulte dans le traitement iconographique original et inédit de l'allégorie de l'astronomie. L'incarnation impersonnelle de la science est supplantée par une figure de femme « réelle » mise en situation d'une leçon. Il s'agit ici de mettre en relief l'instruction des filles dans le domaine. Une instruction dite mondaine car dispensée en dehors des universités, auxquelles les filles, même issues de la haute société, n'ont pas accès. En France, les femmes reçoivent un enseignement dispensé soit par un professeur particulier masculin, soit dans les salons[31]. De plus, les femmes scientifiques ont souvent un lien de filiation avec un scientifique ou

sont issues d'une famille riche et ouverte d'esprit. Il est aussi question dans cette iconographie de la femme scientifique en tant que transmettrice de savoir, rôle qui ne saurait leur être reconnu (Baudet, 2014 : 60)[32]. Cette image met en relief l'enseignement réservé aux filles tout en réintégrant l'allégorie dans le monde contemporain, la rendant de fait, plus accessible à la compréhension. Un lien existe alors entre la pendule, objet de salon, et la pratique de cet enseignement particulier.

Conclusion

21 La popularité de l'iconographie de l'astronomie en tant qu'ornementation des pendules s'explique notamment par l'engouement pour les sciences d'un public de plus en plus large. Cet intérêt se développe au XVIIe siècle et prend de l'ampleur au siècle suivant. Ces pendules ornées d'une iconographie savante sont souvent destinées aux lieux d'étude, véritable célébration d'une technique horlogère qui fait écho à l'homme de science et à la transmission du savoir. La pendule participe par son ornementation à un décor d'ensemble qui magnifie le lieu et sa fonction. Cependant, la symbolique de l'iconographie évolue à la fin du XVIIIe siècle, la femme n'est plus représentée comme l'inspiratrice du savant, mais comme le savant lui-même.

22 Cet attrait pour la muse s'explique également par les liens étroits qui existent entre ces deux sciences. La dépendance de l'astronomie aux instruments de mesure que les horlogers fabriquent puis, plus tard, leur implication dans le calcul de la longitude, les incitent à revendiquer leur implication dans les sciences. Le motif de l'allégorie synthétise ces ambitions. De plus, leurs prétentions vont les pousser à réaliser des modèles complexes dénués de toute ornementation, pendules à sphère mouvante, à indications astronomiques, avec phases de lune ou à planétaire (Herve, 2013-2014 : 175-176)[33]. Pourtant, il leur est difficile de ne pas se laisser tenter par l'ajout d'un décor, ne serait-ce que pour séduire leur clientèle. Lorsque les frères Raingo, déposèrent en 1829, un brevet d'invention d'une pendule qui « enferme, dans ses parties les plus importantes, des effets qui n'ont pas encore été mis en usage »[34], c'est encore la muse Uranie qui est convoquée pour orner le boîtier.

23 Les allégories des sciences comme la figure d'Uranie restent des motifs à la mode, toujours exploitées et adaptées au goût du moment jusqu'au milieu du XIXe siècle (Tardy, 1967 : 187 ; Ducamp, 1993 : 186, Augarde, 1996 : 147)[35]. En effet, dès les années 1820, les grands horlogers, tels Abraham-Louis Breguet ou A. Janvier, cessent de s'associer aux sculpteurs de renom, la source créative se tarit et l'aspect scientifique prévaut sur l'esthétisme.

BIBLIOGRAPHY

Arnaud p., 1984, « L'image du globe dans le monde romain, Science iconographie, symbolique », *Mélanges de l'école française de Rome*, 96-1, p. 53-116.

Augarde J-D., 1996, « Jean-Joseph de Saint-Germain, Bronzier (1719-1791), inédit sur sa vie et son œuvre », *L'Estampille/L'Objet d'art*, 308 S, p. 63-82.

Augarde J-D., 1996, *Les Ouvriers du temps, la pendule à Paris de Louis* XIV *à Napoléon Ier*, Genève.

Augarde J-D., Ronfort J-N., 1999, *Antide Janvier, Mécanicien-astronomes, Horloger du roi*, Paris.

Aujac G., 1993, « Sphérique et sphéropée en Grèce ancienne », dans *La sphère instrument au service de la découverte du monde*, Caen.

Baulez C., 1989, « La pendule à la Geoffrin, un modèle à succès », *L'Estampille/l'Objet d'art*, 224, p. 40-41.

berthoud F., 1802, *Mémoires sur le travail des Horloges et des montres marines à longitudes*.

Berthoud F., 1792, *Histoire de la mesure du temps par les horloges*, t. 1, Paris.

boèce, 1861, *La Consolation Philosophique*, trad. Judicis de Mirandol L., Paris.

brendel O., 1977, *Symbolism of the sphere* : *A continution to the history of earlier Greek with 30 plates*, Leiden.

Capella M., *De Nuptiis Philologiae et Mercurii*, Ve siècle, BNF, Dép. des Manuscrits. Ms. Lt. 8671.

cardinal C., 1984, « Biographie », dans Collectif, *Ferdinand Berthou, 1727-1807, Horloger mécanicien du roi et de la marine*, La Chaux-de-Fonds.

cazanave C., 2002, « Une publication invente son public : Les Entretiens sur la pluralités des mondes », dans jouhaud C. et viala A., *De la publication* : *entre Renaissance et Lumières*, Paris, p. 267-344.

chassot F., *Le dialogue scientifique au* XVIII*e siècle, Postérité de Fontenelle et* vulgarisation des sciences, Paris : Classiques Garnier, 2011, p. 153

Charles J. (Dir.), 1997, *De Versailles à Paris, le destin des collections royales*, Paris.

courant E., 2016, « Astronomie et mesure du temps chez Camille

Flammarion : de l'infini au temps relatif », *Romantisme*, 174/4, p. 40-49.

CRONK N., 2006, « L'Épître à Uranie de Voltaire : stratégies de publication d'une œuvre clandestine », dans B. Guion et *al.* (dir.), *Poétique de la pensée : études sur l'Âge classique et le siècle philosophique : en hommage à Jean Dagen*, Paris, p. 275-284.

DIDEROT D., 1751, « Éclectisme », L'*Encyclopédie*, t. V, 1er ed. 1751.

DUCAMP E. (Dir.), 1993, *Pavlovsk Collection*, Paris.

FLEURY G., *Les allégories des arts libéraux de Martianus Capella (Ve siècle) jusqu'au XXe siècle, publication numérique* http://academie-de-touraine.com/gerard-fleury-allegories-des-arts-liberaux/

FONTENELLE B., 1899, *Entretiens sur la pluralité des Mondes*, (1ère ed., 1686), Paris.

FOULLET P-A., « la Grande Prudence », *Livre de dessins de pendules, modèles de pendules, années 1755-1780*, INHA, coll. Doucet, BNF, f° 34.

GUIFFREY J., 1877, *Les Caffieri, sculpteurs et fondeurs-ciseleurs : étude sur la statuaire et sur l'art du bronze en France au XVIIe et au XVIIIe siècles*, Nogent-le-Roi.

GUILMARD D., 1880-81, *Les maîtres ornemanistes*, Paris.

HARRIS J., 1766, *Astronomical dialogues between a gentleman and a lady*, 4ème éd., Londres.

HERMANN C., 2008, « La traduction et les commentaires des Principia de Newton par Émilie du Châtelet », *Bibnum*, URL : http://journals.openedition.org/bibnum/722

HERVE C., 2014, *Les arts décoratifs appliqués à l'horlogerie des XVIIIe et XIXe siècles en France*, mémoire de master, Université de Rennes, sous la direction de Louis André, 2013-2014, p. 175-176

HUGHES P., 1996, *The Wallace Collection Catalogue of Furniture I*, Londres : The Trustees of the Wallace Collection, Londres.

HYGIN, 1983, *L'Astronomie*, trad. par LE BOEUFFLE A. éd., Paris.

JANET P., 1966, « L'histoire de la philosophie et l'éclectisme », *Revue des Deux Mondes* (1829-1971), 15 janvier 1966, seconde période, vol. 61, 2, p. 504-528.

LALANDE J., 1817, *l'Astronomie des dames*, (1er ed.1795), (4e ed., 1817).

LANDES D., 2017, *L'heure qu'il est, les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne*, Paris.

LE ROY P., 1760, *Étrennes chronométriques ou Calendrier pour l'année bissextile 1760, contenant ce qu'on sait de plus intéressant sur la division et la mesure du temps, par M. Le Roy l'aîné, horloger du Roi*, Paris.

LE LAY C., 2002, *Les livres de vulgarisation de l'astronomie (1686-1880)*, Université de Nantes.

LEPAUTE J-A., 1767, *Traité d'horlogerie…. Augmentée de la « Description d'une nouvelle pendule policamératique »*, Paris.

Lepaute J.-A., 1755, *Traité d'horlogerie contenant tout ce qui est nécessaire pour bien connoître et pour régler les pendules et les montres*, Paris.

LE MEUR, 1996, « Les représentations de la terre chez Pindare », dans CUSSET C., *La nature et ses représentations dans l'Antiquité* : actes de colloques des 24 et 25 octobre 1996, École normale supérieure de Fontenay-Saint-Cloud, p. 17 à 23.

MAROT D., v. 1712, *Nouveau Livre de Boites de Pendules de Coqs et Etuis et autres ouvrages nécessaires aux orlogeurs*.

MARTINCOURT D., 2003, *Figures de l'éclectisme dans la seconde moitié du XVIIIe siècle*, Paris.

NONNOS DE PANOPOLIS, 1856, *Les Dionysiaques ou Bacchus, poème en XLVIII chants, traduit et commenté par le comte de Marcellus*, Paris.

OTTOMEYER H., PRÖSCHEL p., 1987, *Vergoldete Bronzen*, Munich.

PERCIER C., FONTAINE P., 1812, *Recueil de décoration intérieures comprenant tout ce qui a rapport à l'ameublement…*, Paris.

PRADÈRE A., 1989, *Les ébénistes français de Louis XIV à la Révolution*, Paris.

PLUCHE (l'Abbé), 1739, *Le Spectacle de la nature*, Paris.

RIPA C., 1643, *Iconologie où les principales choses qui peuvent tomber dans la pensée touchant les Vices et les Vertus sont représentées sous diverses figures*, Trad. par BAUDOUIN J., (1ère ed. 1636), Paris.

SAMOYAULT J-P., 1989, *Pendules et bronzes d'ameublement entrés sous le Premier Empire*, Paris.

SATORI E., 2006, *Histoire des femmes scientifiques de l'Antiquité au XXe siècle*, Paris.

SCHERF G., 2006, *Houdon « au-dessus de tous les artistes modernes », Houdon, sculpteur des Lumières : 1741-1818* : exposition au Musée national du Château de Versailles, 1er mars-31 mai 2004, Paris (catalogue d'exposition).

SCHEFFORLD K., 1943, *Die Bildnisse der antike Kichter, Redner und Denker*, Bâle.

SCHIEBINGER L., 1988, « The Face of Early Modern Science », *Critical Inquiry*, vol. 14, n° 14, The University of Chicago Press, p. 661-691.

SULLIVAN E., CLARE V., LEOPOLD J-H., 2015, *European clocks and watches in the Metropolitan Museum of Art*, Yale press University.

TARDY, 1967, *La Pendule française, 1er partie, De l'Horloge Gothique à la Pendule Louis XV*, (3e éd.), Paris.

TERVARENT de G., 1997, *Attributs et symboles dans l'art profane, dictionnaire d'un langage perdu* (1450-1600), Genève.

VERDIER P., 1969, « L'iconographie des arts libéraux dans l'art du Moyen Âge jusqu'à la fin du quinzième siècle », *Arts libéraux et philosophie au moyen-âge, Montréal, Institut des études médiévales*, p. 305-395.

VERLET P., 1987, *Les bronzes dorés du XVIIIe siècle*, Paris.

VERLET P., 1991, *Meuble français du XVIIIe siècle*, Charlottesville.

VOLTAIRE, 1772, « Épitre à Uranie », dans *Nouveaux mélange philosophiques, historiques, critique, etc.*, t. XII des Nouveaux Mélanges, p. 309-313.

VOLTAIRE, 1776, *Examen important de Milord Bolingbroke ou le tombeau du fanatisme*, Londres.

Wilson G. et *al.*, 1996, *European Clocks in the J. Paul Getty Museum*, Los Angeles, p. 70-77.

APPENDIX

Figure 1

C. Ripa, « Astrologie », *Iconologie*, 1643, BNF ;

© Domaine public

Figure 2

E. Le Noir II, Pendule à *l'Astronomie*, 1744-1755, J. Paul Getty Museum ; © Domaine public

Figure 3

C. Cort, d'après F. Floris « Astrologia », *Les sept arts libéraux*, v. 1565, Rijksmuseum ;
© Domaine public

Figure 4

C. Cort, d'après F. Floris « Astrologia », *Les sept arts libéraux*, v. 1565, Rijksmuseum ;
© Domaine public

Figure 5

P.-A. Foullet, « la Grande Prudence », *Livre de dessins de pendules, modèles de pendules, années 1755-1780*, INHA, coll. Doucet, pl. 10 ; © Domaine public

Figure 6

R. et J.-B. Osmond d'après J.-L. Prieur, « l'Astronomie », *Livre de dessins de pendules, modèles de pendules, années 1755-1780*, INHA, coll. Doucet, pl. 47 ; © Domaine public

Figure 7

J.-A. Lepaute, Pendule *Uranie*, 1764-1770, Metropolitan Museum ; © Domaine public

Figure 8

Patrichon, Pendule *La leçon d'astronomie*, 1770-1795 ; © Tictacantiquites

Figure 9

Balthazar, Pendule *La leçon d'astronomie*, 1805-1810 ; © LucParis/Crait+Muller

NOTES

1 Boèce, emprisonné à Pavie, rédige son ouvrage dans lequel il dialogue en songe avec l'allégorie féminine de la Philosophie.

2 Anankè, personnification de la philosophie métaphysique est évoquée par Platon dans « Le mythe d'Er et Pamphylien » du livre X de *La République*. Dans le livre VII, il développe la division des sciences annonçant le *quadrivium* et le *trivium*. La représentation des muses est un motif apprécié durant l'Antiquité, voir *le Sarcophage des Muses*, conservé au Musée du Louvre, 150 ap. J.-C., inv. MA475.

3 « Cette figure de l'Astrologie est tirée de la description que plusieurs excellents Poètes en ont faite. Elle a un habillement bleu, des ailes au dos, un Compas en la main droite, & en la gauche un Globe céleste. Elle est vêtue de bleu, pour nous apprendre qu'elle a pour objet la contemplation des Cieux, & des Etoiles, qui leur servent d'ornement ; aussi en est-elle couronnée. On la peint avec un Globe & un Compas à la main, pour ce qu'elle s'étudie à mesurer les Cieux, & à considérer leurs mouvements, & leur juste symétrie. Le même nous est signifié par ses ailes, à cause que

cette Science a cela de propre, d'élever l'esprit aux connaissances les plus louables & les plus hautes. Quelques-uns encore lui donnent un Sceptre, afin de faire voir par-là, que les Astres ont un Empire puissant sur tous les corps sublunaires ; Et d'autres mettent une Aigle à ses côtés, pour montrer qu'à l'imitation de ce Roy des oiseaux, qui regarde le Soleil fixement, l'Astrologie est si clairvoyante, que dans l'obscurité même, elle se fait des lumières, pour pénétrer jusques dans les Cieux ».

Note de l'éditeur : les figures sont présentées en fin d'article.

4 Sur la diffusion de l'œuvre de Capella, voir Bakhouche B., 2003, « L'allégorie des Arts libéraux dans les « Noces de Philologie et Mercure » » de Martianus Capella, *Latonus*, T. 62, fasc., p. 387-396 et Béguillet E, traducteur de Martianus Capella, 2014, « Enquête sur la réception des "Noces de philologie et de Mercure" en France dans les années 1770 et 1780 », *Anabases*, n° 19, p. 155-169.

5 Rjiskmuseum, Amsterdam, c.46.465.153. Sur le fronton courbé d'une boîte de pendule, deux allégories féminines sont semi-allongées autour d'une sphère. Toutes deux sont légèrement vêtues, la poitrine dénudée et regardent la sphère. La première tient dans sa main un miroir, elle pourrait être Science, la seconde, personnification ailée, tient dans sa main un compas, il s'agit d'*Astrologie*.

6 Rijksmuseum, Amsterdam, c. RP-P-1887-A-11749.

7 Rijksmuseum, Amsterdam, c. RP-P-1987-26.

8 Rijksmuseum, Amsterdam, c. RP-P-1987-26.

9 Rijksmuseum, Amsterdam, c. RP-P-BI-7181.

10 Dessin de 1763, *Livre de dessins de pendules* de Foullet, 1765, sous le titre « Pièce de bureau, petite prudence ».

11 Le poste est un motif ornemental formé d'enroulements se reliant de façon continue.

12 Le tambour est une boîte cylindrique qui sert de logement au ressort.

13 Une *Monnaie d'Uranopolis*, du début du IVe s. av. J.C. représente Aphrodite Urania assise sur un globe ; *Mosaïque des Sept sages* de Torre Annunziata, conservée au Musée national de Naples.

14 Ex. fresque *Uranie* de la villa Vettii, Pompéi, 4ème style, 63-79 ap. JC.

15 Ces accessoires varient selon le choix des artisans. Le modèle d'Henry Voisin comprend une longue-vue déployée, une équerre et un octant

(TARDY). Dans ceux de Pierre-Jean Leblond ou de Denis Masson, la longue-vue est rétractée.

16 INHA/Coll. Doucet, *Recueil de Dessins. Modèles de pendules*, pl. 47.

17 Vente Londres, Christie's du 12 juin 2003, lot 1004. La gravure du rouleau que l'on retrouve systématiquement sur ce modèle varie selon les exemplaires : sur un modèle conservé au Victoria and Albert Museum de l'horloger D. Masson, il s'agit du dessin d'une sphère armillaire et d'une représentation schématique du soleil et de la lune.

18 Pendule à l'*Astronomie* pour le palais royal de Varsovie dont la composition s'approche de celle conservée à la Wallace Collection de Londres de F. Berthoud pour laquelle la figure d'Uranie a été inversée ; dessin conservé à la Biblio. de l'Université de Varsovie, BUW P. 183.

19 Virgile Solis, *Uranie*, série *Les neuf muses*, Rijkmuseum, Amsterdam, c. RP-P-OB-8645.

20 « Elle est en pied appuyé sur la pendule regardée comme le symbole de la sphère du monde. Elle porte une ceinture d'étoiles et tient à la main l'usage du zodiaque, de l'autre côté, un enfant, représentant le Génie de l'astronomie, ouvrant avec peine un compas pour indiquer les difficultés rencontrées dans l'étude de la Nature. Il est assis sur les volumes de *l'Histoire Céleste*, et est environné des instruments d'astronomie en usage ».

21 Lepaute NR., 1762, *Passage de l'ombre de la lune au travers de l'Europe dans l'éclipse de soleil centrale et annulaire qui s'observera le 1er avril 1764*, Paris : BNF, départ. cartes et plans.

22 Janvier présente en 1768 à l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Besançon « une sphère où il est exécuté par des mouvements un système d'astronomie ». En 1784, il présente à Louis XVI deux sphères mouvantes, l'une avec le système héliocentrique, l'autre géocentrique, achetés par le roi.

23 Madame de la Mésangère selon C. Le Lay.

24 Pendule de Patrichon, Tic-Tac Antiquités, Lyon, réf. 63564 ; Pendule de C. Le Roy, Ét. Ader Normann, Paris, vente du 27 mars 2013, lot 94.

25 *Mercure de France*, le *Journal de savants*.

26 Expériences dites de salon, frontispice d'Essai de l'ouvrage de Nollet J.A., 1753, *l'Électricité des corps par l'abbé Nollet, de l'Académie royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, de L'institut de Bologne, & Maître de Physique de M. le Dauphin*, 2è éd., Paris.

27 Pucci G.A., 1702-1703, *Leçon d'astronomie*, milieu du XVIIIe siècle, coll. Particulière ; François de Troy, *la Leçon d'astronomie de la duchesse du Maine*, huile sur toile, Sceaux : Musée de l'Île-de-France.

28 Mathématicienne grecque d'Alexandrie assassinée par un groupe mené par Petrus en 415. Son destin tragique fit d'elle une martyre de la raison face à l'obscurantisme religieux.

29 Voltaire, 1722, *Épître à Uranie* ou *Le Pour et le Contre*, dédiée à m. de Rupelmonde que N. Cronk qualifie d'expression précoce du déisme voltairien, 1722.

30 Modèle de Balthazar, vente Paris, Étude Crait et Müller, Hôtel Drouot du 12 avril 2019, lot 283 ; Modèle de Piolaine, vente Paris, Antiquités Franck Baptiste, Hôtel Drouot, du 30 juin 2006, lot 175.

31 Phénomène illustré dans De Troy JF., 1702-1705, *La leçon d'astronomie de la duchesse du Maine au château de Sceaux* par Jean-François de Troy, Musée du Domaine départ. de Sceaux.

32 Contrairement à l'Italie où Margarita Agnesi devient la première femme à obtenir une chaire de mathématiques à l'Université de Bologne, en 1750. Les femmes françaises doivent se contenter de cours privés.

33 Pour exemple, Pendule à planétaire de Zacharie Raingo et Paul-Casimir Garnier, 1825, conservée au Musée des Arts et Métiers, inv. 10620.

34 « Brevet 2389 du 9 mai 1829 », dans *Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importance, dont la durée est expirée et dont la déchéance a été prononcée, publiée par les Ordres de Monsieur le Ministre du Commerce*, tome XXVI, Paris, 1835, p. 268 et 271.

35 Les manufactures (Sèvres) réalisent ces modèles comme celui du sculpteur Charles-Auguste Taunay en 1806, vente SVV Cornette de Saint-Cyr, du 15 déc. 2010 ; Piolaine propose un modèle égyptisant et inédit, un exemplaire est conservé au Palais Pavlovsk à Saint-Pétersbourg.

ABSTRACTS

Français

Cet article entend étudier l'évolution de l'iconographie de l'allégorie de l'astronomie et de la muse Uranie sur les pendules françaises du XVIIIe siècle au Premier Empire. Les représentations de ce thème utilisé par les

artistes et les artisans devaient respecter une iconographie codifiée, n'empêchant pas toutefois des adaptations particulières selon les goûts et les modes du temps. Son exploitation durant une période aussi longue découle de l'intérêt que les sciences suscitèrent auprès d'un public de plus en plus large et de l'ingéniosité des artistes à créer des modèles originaux. Il est intéressant de comprendre comment ces derniers ont choisi d'illustrer ce thème selon leurs propres motivations ou celles de leurs commanditaires mais toujours avec l'intention de satisfaire une clientèle avide de nouveauté.

English

This article studies the evolution of the iconography of the allegory of astronomy and the muse Urania on French clocks from the 18th century to the First Empire. The representations of this topic used by artists and craftsmen had to respect a codified iconography, but this did not prevent particular adaptations according to the tastes and fashions of the period. Its use over such a long period of time is the result of the interest that science aroused in an ever-widening public and the ingenuity of artists in creating original models. It is interesting to understand how artists chose to illustrate this theme according to their own motivations or those of their clients, but always with the intention of satisfying a clientele eager for novelty.

INDEX

Mots-clés

iconographie, pendule, astronomie, allégorie, Uranie, science

Keywords

iconography, clock, astronomy, allegory, Urania, science

AUTHOR

Marie-Ange Jesu Duchatel

Marie-Ange Jésu Duchâtel est doctorante en Histoire de l'Art moderne au sein du Laboratoire IRHIS de l'Université de Lille. Elle s'intéresse particulièrement aux arts décoratifs. Son projet de thèse a pour sujet l'Iconographie des pendules, cartels et autres garde-temps français de l'époque Louis XIV à la Restauration (1690-1830) : histoire culturelle, économique et sociale. Ses recherches se concentrent sur l'évolution de cette iconographie et la place de cet objet dans les intérieurs luxueux de leurs propriétaires. Elle mène ses travaux de recherche sous la direction de Patrick Michel.

Musique et physique dans l'*Harmonie universelle* de Marin Mersenne (1636)

Julien Gominet-Brun

OUTLINE

Introduction
1) Questions d'acoustique
2) La pédagogie de l'esprit
3) Les jeux de la représentation
Conclusion

TEXT

Introduction

1 Au XVIIe siècle, avec la révolution scientifique, la physique connaît des bouleversements qui ne seront pas sans effets sur les autres sciences. L'éclatement des savoirs modifie profondément les méthodes, il affecte aussi l'organisation des arts libéraux, dont les liens séculaires sont repensés. Partie prenante du *quadrivium* (les quatre sciences mathématiques de la tradition médiévale) la musique est confrontée de près à ces mutations. La science du nombre sonore n'entretenait jusque-là qu'un rapport ténu avec la physique. Elle tissera désormais avec elle une relation privilégiée. Celle-ci donnera naissance à une approche inédite du son, à laquelle plusieurs savants œuvreront. De Galilée et Descartes, jusqu'à Sauveur, la musique sera un objet de prédilection de la nouvelle science et un champ d'application exemplaire de ses préceptes (Cohen, 1984 : 75).

2 L'un des acteurs de cette rénovation est Marin Mersenne, auteur de l'*Harmonie universelle* en 1636. Dans cette somme, le théoricien présente une étude complète de la musique, qu'il envisage sous l'angle croisé de la science et de l'art. L'étude se veut à la mesure des ambitions du savant : refonder l'harmonie sur des bases rationnelles et empiriques. L'acoustique est un domaine privilégié de son approche. Mersenne lui consacre un grand chapitre de son

ouvrage, le *Traité de la nature des sons, et des mouvements de toutes sortes de corps*. Il le présente dans la première partie, le *Livre de la nature et des propriétés du son*, qui constitue l'une des études les plus complètes sur le phénomène. Le religieux minime mène une vaste enquête sur le son et ses mécanismes. Il y expose également les principes d'une méthode d'inspiration mécaniste, dont Mersenne fut l'un des promoteurs. Œuvre de musique, l'*Harmonie universelle* est aussi une réalisation précoce de la science moderne, si ce n'est sa « première production » (Lenoble, 1971 : 370).

3 C'est ce lien entre la science physique[1] et la musique que nous voudrions interroger en étudiant leurs interactions dans le traité de Mersenne. En outre, nous entendons décrypter les stratégies littéraires du théoricien. Celui-ci s'appuie en effet sur une rhétorique qui ouvre le lecteur à la complexité de la musique. Il s'agit tout à la fois pour lui d'en rendre compte et d'éclaircir l'énigme de cet art invisible.

1) Questions d'acoustique

4 L'acoustique est un champ d'intérêt central pour Mersenne. C'est aussi là où ses ambitions se révèlent avec le plus d'éclat. Soucieux de remonter à la source de la musique, le savant religieux souhaitait ramener l'art à son origine : sa réalité sonore, qui engage le musicien dans un travail d'investigation scientifique. Celui-ci est un préalable à ses yeux indispensable à la pratique et à la composition, sujets qui seront abordés dans la suite du traité.

5 Toutes les composantes du phénomène sont étudiées : sa constitution physique, le comportement du son dans l'espace et ses différents paramètres acoustiques. L'économie du texte reflète d'ailleurs le sens de la démarche, marquée par l'esprit des traités mathématiques. Les *propositions* et les *corollaires* s'enchaînent de façon logique et progressive, comme autant d'étapes à franchir dans l'enquête. Chaque chapitre donne lieu à son tour à des propos structurés, qui se déploient au rythme des raisonnements et des définitions. Toute la rhétorique savante est exploitée et donne au texte une discipline de fer.

6 Cela est sensible dans la première proposition qui donne le ton du propos : « *déterminer si le son se fait devant qu'il soit reçu dans*

l'oreille [...] et s'il est différent d'avec le mouvement de l'air » (Mersenne, 1636 : 1)[2]. L'étude s'ouvre avec la définition fondatrice. Le son y est décrit comme une agitation du milieu aérien, une vibration corpusculaire sensible à l'oreille. Ce que Mersenne précise dans le courant du chapitre en l'assimilant à une « *collision* » et à un « *mouvement de l'air extérieur ou intérieurcapable d'être ouï* » (*Ibid.* : 1-2). L'idée pourrait passer pour la pure et simple reprise des thèses de l'École scolastique qui, dans la tradition aristotélicienne, considère le son comme un « *battementd'air* » (*Ibid.* : 2). Elle n'en révèle pas moins une réelle nouveauté qui distingue le savant de ses prédécesseurs (Dandrey, 1990 : 19-23). S'il reprend les termes consacrés, Mersenne se défait des théories de l'ancienne physique, qui identifie le son à « une qualité de la troisième espèce, que l'on appelle ordinairement *qualité patible* » (Mersenne, 1636 : 1). Ramené à sa réalité acoustique, le son est désormais perçu comme un mouvement vibratoire, et non simplement une qualité. Il acquiert dès lors un statut propre et revêt une épaisseur physique (Bailhache, 1994 : 14). C'est ce qui conduit Mersenne à modifier la portée des analyses de la logique classique : le *an sit* (« si c'est »), et le *quid sit* (« ce que c'est ») de la scolastique, qui ouvrent ici à une définition nouvelle du son. Mersenne souligne, en outre, le décalage entre la réalité de ce phénomène et l'ouïe : « tous les mouvements qui se font dans l'air, dans l'eau, ou ailleurs, peuvent être appelés sons, d'autant qu'il ne leur manque qu'une oreille assez délicate et subtile pour les ouïr » (Mersenne, 1636 : 2). Le son n'est pas ordonné à l'ouïe, il n'est pas à son échelle. Débarrassé des canons traditionnels, le théoricien engage une nouvelle enquête dont la notion de *mouvement* est la clef. Ce travail demande toutefois au lecteur de se défaire de ses certitudes. La science ne s'élabore plus au niveau de l'homme, elle ne dépend plus aussi étroitement d'une anthropologie. Elle invite au contraire le savant à se caler sur une échelle supérieure pour mieux penser les phénomènes[3].

7 Tel est le sens de l'entreprise du minime : établir une cartographie du son et analyser ses nombreuses fonctionnalités. L'observation est le pilier de l'entreprise. Au fil des chapitres, Mersenne scrute les sons d'une oreille avertie, et développe une série de remarques et de questionnements. Le lecteur découvre alors une science établie sur de multiples paramètres, soigneusement catalogués. Le savant étudie

ainsi dans les propositions suivantes les causes du son et le problème de la propagation. Il se demande notamment, dans la deuxième, « *comme se fait le mouvement et le son* » (*Ibid.* : 3), et explique dans la cinquième « *de quelle manière se meut l'air quand son mouvement fait du son* » (*Ibid.* : 9).

8 La même rigueur est appliquée ensuite aux propriétés du son, dont le physicien décrit les mécanismes : qu'il s'agisse de la fréquence et de l'intensité (Proposition VII), résultats de la « rareté » et de la « force » plus ou moins grandes des « battements » (*Ibid.* : 12) ; mais aussi d'autres « *dimensions* », dans la Proposition XVI, comme la « *longueur, la largeur et la profondeur* », ou encore « l'âpreté » et l' « aigreur », qu'il range parmi les « *accidents du son*[4] » (*Ibid.* : 28-29), toutes associés à des variations vibratoires. Le savant analyse les phénomènes sous toutes les coutures. Sa langue en épouse d'ailleurs les contours. Mersenne use d'une écriture riche, forgée par les termes de l'art, mais également par des mots nouveaux qu'il applique au son, comme lorsqu'il parle de sa « longueur ». L'enquête se double ainsi d'un travail de dénomination qui repousse les frontières de l'usage. Héritier de l'esprit de la Pléiade, Mersenne entend faire du français une nouvelle langue de savoir, capable de rivaliser avec le latin (Mesnard, 1991 : 241-245).

9 Son appétit pour l'expérience l'entraîne aussi à décrire les jeux de la « réflexion » et de l'écho, dans de longues pages où il cherche à en percer l'énigme (Propositions XXVI à XXVIII) : ce phénomène résulte, selon lui, d'une pulsion de l'air qui « retient le même mouvement depuis qu'il a été mu par les corps qui font le son » et « revient » au point initial (Mersenne, 1636 : 50). Les questions s'accumulent devant la richesse du phénomène. Celle-ci se vérifie encore dans les propositions où le physicien étudie la portée du son à travers différents milieux : il tente par exemple de comprendre, dans la Proposition XIV, si le son « *passe à travers les corps diaphanes et opaques* » (*Ibid.* : 24), ou encore, dans la trentième, de savoir « *de combien le son d'un même instrument est plus grave dans l'eau que dans l'air* » (*Ibid.* : 67). Chaque problème est ainsi l'occasion de mettre en lumière les jeux de forces à l'œuvre dans la nature.

10 Les principes de la nouvelle science offrent d'ailleurs une grille d'interprétation commune aux problèmes. D'une question à l'autre,

Mersenne identifie les lois sous-jacentes aux phénomènes : les jeux de force et de résistance qui affectent le son. Il n'est plus question ici des qualités aristotéliciennes, ni de données occultes et des effets de sympathie pour comprendre la nature des vibrations. Ces théories sont évoquées par le savant, toujours attentif à la tradition, mais elles perdent toute autorité à ses yeux et sont soumises au feu de la critique : comme dans la Proposition III où il détermine « *si le son est mouvement de l'air extérieur ou de l'intérieur*, *qui est dans le corps qui produit le son* ». La conception antique des « quatre éléments » (*Ibid.* : 6-7), qui discerne une analogie entre l'oreille et l'air, est présentée comme une hypothèse. Elle est ensuite rejetée par le jeu de la *disputatio*, en raison de son invalidité empirique. Seul demeure alors le mouvement du son qui produit, dans la mécanique naturelle, une onde de choc se propageant jusqu'à l'oreille.

11 Dépourvu de toute magie, le monde est une grande machine, une structure fondée sur des lois qu'il appartient au savant de traduire. Mersenne en donne un répertoire. Il dresse une collection de remarques portant un nouveau regard sur la musique. Le questionnement joue donc une fonction prépondérante. Un problème en suscite un autre par association d'idées et démultiplication du point de vue. Le minime s'inscrit là dans les traditions les plus ancestrales, celle de la *quaestio* scolastique, mais aussi celle des *Problemata* du Pseudo-Aristote [5]. Il les repense néanmoins dans le cadre d'une nouvelle épistémologie qui lui confère un rôle heuristique de premier ordre. Telle est selon lui la vocation du savant : rassembler les données de l'expérience, collecter les faits pour opérer la synthèse de l'acoustique [6].

12 Ouverte et fragmentaire, son étude ne prétend pourtant pas à l'exhaustivité ; elle ne présente pas non plus un système de principes clairement ordonnés. L'organisation de l'exposé, fait de progressions et de ruptures, est à cet égard significative. L'étude se veut cohérente et minutieuse. Elle est également marquée par la profusion des observations. Dans le traité, les questions s'enchaînent au gré des considérations du minime, qui n'hésite pas non plus à revenir sur un problème pour l'approfondir [7]. La collection relève de ce point de vue davantage d'une liste de dictionnaire, que d'une classification méthodique des éléments. Il s'agit avant tout pour le théoricien de consigner les données de l'acoustique pour poser les bases d'une science en devenir [8].

2) La pédagogie de l'esprit

13 À ce titre, le savoir ne se réduit pas à une somme de résultats, mais il vise en outre l'acquisition d'une méthodologie. Celle-ci à son tour se confond avec une manière d'être, une tournure d'esprit qui habitue l'homme à se défaire des apparences. Le lecteur se trouve engagé dans un cheminement qui le familiarise avec un nouveau mode de pensée. Il suit le rythme patient de la recherche et apprend à scruter le réel. L'étude l'ouvre ainsi à une forme d'ascèse intellectuelle, constitutive de la démarche scientifique.

14 Cette impression est sensible par l'importance accordée au calcul et au dénombrement. Plusieurs questions évoquent en effet les rapports et les proportions qui structurent le réel. Dans la diversité des observations, une certaine unité se laisse alors percevoir. C'est le cas dans la Proposition XII, lorsque Mersenne entreprend de « *déterminer en quelle proportion se diminuent les sons depuis le lieu où ils sont produits, jusqu'à ce qu'ils cessent entièrement* » (Mersenne, 1636 : 20). La même évidence apparaît dans la Proposition XV, où il montre que « *la sphère de l'étendue du son est d'autant plus grande, qu'il est plus fort, quoique deux ou plusieurs sons ne s'entendent pas de deux ou plusieurs fois aussi loin que l'un d'iceux* » (*Ibid.* : 25). Le son n'est d'ailleurs qu'un épiphénomène, puisque l'ordre s'applique à différents éléments, comme l'indique la Proposition VI, où Mersenne explique que « *les sons ont même raison entre eux que les mouvements de l'air, par lesquels ils sont produits* » (*Ibid.* : 11). De façon significative, le savant applique à la physique les principes arithmétiques pour modéliser le réel. La démarche mécanisme se trouve résumée, avec l'expérience et la modélisation mathématique (Lenoble, 1971 : 353-357).

15 Mersenne s'en fait le défenseur et découvre dans l'acoustique des principes rationnels, une évidence qui rend les choses intelligibles. La méthode demeure malgré tout attachée au mode de pensée traditionnel de l'analogie, hérité de la Renaissance (Foucault, 1966 : 32). À ce niveau, les rapports ne concernent plus les nombres et les structures. Mersenne distingue aussi, de façon plus énigmatique, des relations entre les phénomènes, comme le son et la lumière. Tel est le cas dans la Proposition XXV, où il tâche de montrer « *en quoi le son est différent de la lumière, et en quoi il lui est semblable* »

(Mersenne, 1636 : 44) ; ou quand il explique, dans la dixième Proposition, « *en quoi le son est plus subtil que la lumière, et s'il se réfléchit* » (*Ibid.* : 18). L'analogie donne forme au son et permet de mieux saisir son comportement[9]. Elle sert donc l'observation en raison de sa valeur heuristique. Sur ce point, Frédéric de Buzon a d'ailleurs montré l'originalité de Mersenne par rapport au naturalisme renaissant : l'analogie n'est plus une fin en soi, mais elle s'intègre à une nouvelle épistémologie (Buzon, 1994 : 125).

16 Dans cette perspective, la similitude vient également en appui des analyses du physicien. La méthode est aussi appliquée à des problèmes plus techniques, comme celui de la résonance, dans la Proposition XI : « *le son représente la grandeur et les autres qualités des corps par lesquels il est produit* » (Mersenne, 1636 : 19). À la croisée des tendances, l'étude du minime renvoie ainsi aux transformations de l'âge baroque[10]. Au contact de l'écrivain, le lecteur apprend à voir les correspondances de la nature. La confusion initiale laisse alors progressivement place à une vision harmonieuse. La musique l'aide à décrypter le réel et y percevoir une ordonnance. La lecture épouse le mouvement d'une méditation savante, réitérée au fil des pages. La science devient un terrain d'exercice intellectuel, calqué sur le rythme des observations.

17 La technicité du propos n'empêche pas, du reste, le plaisir de la découverte. Elle est même constitutive de la méthode. Chez Mersenne, en effet, le regard de l'analyste va de pair avec le goût de l'insolite. Vivante et insatiable, son étude révèle au lecteur des objets étranges, qui transforment le texte en un cabinet de curiosités. L'on retrouve ici une manière ludique d'envisager la science caractéristique de la période baroque (Knecht, 1987 : 5-8). Ainsi en est-il, lorsque, réfléchissant au problème de la propagation, il se demande à la Proposition II : « *d'où vient que plusieurs mouvements très vites et très rapides ne font nul son qui puisse être ouï, comme font les mouvements de plusieurs roues* », alors que « *plusieurs mouvements très petits font de grands sons* », à l'image du « fouet de chartier, qui fait un grand bruit » (*Ibid.* : 3-5). Le minime ressaisit le réel avec une simplicité propice à l'admiration. Les événements les plus anodins offrent prise à une enquête de la nature, où le sérieux se mêle volontiers au merveilleux. Ainsi quand il entend « *déterminer pourquoi l'on oit mieux de nuit que de jour* » à la Proposition XVII (*Ibid.* : 30), et se

demande, à la XIX, « *si le son s'entend mieux de bas en haut* » (*Ibid.* : 33). L'enquête se poursuit jusque dans la sphère privée, à la dix-huitième Proposition : Mersenne y recherche « *pourquoi l'on entend mieux les sons de dehors, lorsque l'on est dans une chambre, que l'on n'entend ceux qui se font dans la chambre quand on est dehors* » (*Ibid.* : 33). La science investit tous les lieux et les objets. Le théoricien démultiplie ses approches avec une forme de candeur savamment cultivée. Les questionnements ordinaires se mêlent aux problèmes les plus complexes, sans distinction de valeur ni de hiérarchisation. La banalité se trouve dès lors reconsidérée et les événements appréciés avec la même fascination. Ce goût de l'insolite produit alors un texte bigarré, volontiers provocateur pour le sens commun.

18 L'observation a, de ce point de vue, partie liée avec l'étonnement, dans un esprit cher à la tradition socratique. Le physicien en applique les leçons avec un enthousiasme qui ne recule devant aucune difficulté, même lorsque les questions paraissent *a priori* incongrues. Tel est le cas de la Proposition IV où, repoussant les limites de la perception, il se demande « *si le son se peut faire dans le vide universel, ou particulier* ». Mersenne prend part aux débats du temps sur la question du vide[11]. Il conçoit, à titre hypothétique, la possibilité de son existence et médite sur le problème tout en rappelant qu'il ne saurait « y avoir de vide dans la nature » (*Ibid.* : 8). L'imagination joue donc aussi un rôle positif dans la science ; elle révèle en contrepoint l'*ingenium* insatiable du chercheur. Sa fausse naïveté inspire au lecteur un ravissement reconduit au fil des pages. Mais la science l'oblige aussi à se défaire de ses habitudes pour mieux observer le monde.

19 La beauté des choses trouve également dans les arts un prolongement. Dans ses rêveries, le savant se plaît à concevoir des applications de la musique à d'autres domaines. Ce qui le conduit à imaginer par exemple, dans la Proposition XXI, de « *mesurer la terre* » grâce aux sons, « *pour faire savoir des nouvelles de ce qui se fait dans tout le monde* », et cela en vertu des correspondances entre les corps et leurs empreintes acoustiques (*Ibid.* : 36). Le même esprit s'applique à des savoirs plus abstraits, comme les mathématiques. Dans la Proposition XXIV, Mersenne se figure que « *l'on peut représenter la quadrature du cercle, la duplication du cube, et toutes les choses du monde sujettes à la quantité, par le moyen des sons* » (*Ibid.* : 42). Telle est

l'autre leçon du texte : les vérités scientifiques ne sont pas uniquement matière à la contemplation. Elles engagent le philosophe à les mettre en pratique.

20 Derrière la fantaisie, une éthique du bien commun se dessine. Celle-ci est inspirée notamment au minime par l'œuvre de Francis Bacon (Buccolini, 2014). Loin de se réduire à un spectacle, le traité de Mersenne s'inscrit dans un cadre culturel ouvert à la communauté savante, qu'il engage à sa suite dans ce travail d'exploration. À cet égard, il ne s'agit pas seulement de construire la science, mais de stimuler la recherche en dressant l'inventaire des connaissances. C'est ce mouvement que prolongera d'ailleurs Mersenne dans la suite du traité. Après avoir étudié le son dans le premier livre, il s'emploiera dans le deuxième à l'étude du *mouvement de toutes sortes de corps*, où il s'intéressera de près aux travaux de Galilée. Il reviendra finalement à l'acoustique dans le *Livre* 3, consacré aux expériences sur la vibration des cordes. Dans ces pages, s'appliqueront les mêmes principes que dans le *Livre des sons*, au point d'offrir une synthèse complète de la nouvelle physique, et sa conception mécaniste de la nature.

3) Les jeux de la représentation

21 L'observation stimule la recherche. Elle implique aussi la mise en œuvre d'un discours clair et instructif. C'est ce qui a conduit Mersenne à modeler une langue vivante et imagée, inspirée par les canons de l'éloquence du temps. Cette écriture suit les deux grandes directions de l'étude : dépeindre l'invisible et expliquer les lois de l'acoustique.

22 La première pratique est liée aux descriptions présentes dans tout le traité. Les questions donnent en effet souvent lieu à des mises en forme imagées des problèmes acoustiques. Ces illustrations confèrent au discours une représentation vivante et familière, qui tranche avec l'abstraction du sujet. L'une des marques les plus frappantes se trouve dans la Proposition V, où Mersenne décrit « *de quelle manière se meut l'air quand son mouvement fait du son* » (Mersenne, 1636 : 9). Face à la difficulté, le savant se livre à un travail descriptif pour combler les limites de la perception. Soucieux de clarté, il file dans son commentaire une comparaison aquatique qui donne une image concrète du problème :

> Nous vivons dans l'air comme les poissons dans l'eau, mais avec cette différence que nous ne pouvons sortir hors de l'air, ni arriver à sa surface, comme ils font, car ils sautent souvent hors de l'eau, ou se tiennent dessus, mais nous avons toujours plus de cinquante mille lieues d'air sur la tête, car il s'étend jusques à Lune, et peut-être jusques au Firmament, et par-delà (*Ibid.* : 9).

23 Invisible et impalpable, le son échappe à la représentation. Il est une pierre d'achoppement pour le physicien, cantonné à quelques intuitions personnelles. C'est ce qui le conduit à déployer les fils d'une analogie, afin de penser autrement le problème de la propagation. Puisant dans les ressources de l'éloquence, sa plume revêt une forme sensible qui ouvre la science à la poésie des images. Par le biais de la comparaison, Mersenne opère alors, non sans humour et fantaisie, un rapprochement à quatre termes – « nous vivons dans l'air comme les poissons dans l'eau » –, qui attribue à l'environnement aérien les qualités similaires au milieu liquide. La description est on ne peut plus traditionnelle et le savant pouvait en trouver des traces dans les traités de musique ancienne qui offraient des rapprochements semblables (Baskevitch, 2008 : 76-77). Il en déploie pourtant les possibilités, en multipliant les tournures correctives – « mais avec cette différence », « mais nous avons toujours » – afin de mieux saisir la singularité du phénomène.

24 Ce faisant, le jeu de transposition lui permet d'appliquer une réalité familière à un problème inconnu, qui oblige là encore le lecteur au décentrement. Si la preuve manque au savant, elle ne l'empêche donc pas de proposer des hypothèses. Dans ce cadre, la curiosité du procédé n'a d'égale que son efficacité sur le plan heuristique. Mersenne en prolonge d'ailleurs les effets dans la suite du passage :

> Or puisque nous ne voyons pas l'air, qui peut être appelé l'eau ou la mer des hommes et des autres animaux, et qui peut-être n'est nullement différent de l'eau, qu'en ce qu'il est plus rare et plus léger, il semble que nous ne pouvons mieux expliquer ou comprendre la manière dont se meut l'air, quand il sonne, que par celle dont se font les mouvements de l'eau par les corps qui se meuvent dedans, et qui la battent avec violence : car il ne faut pas seulement s'imaginer le mouvement qu'on voit sur l'eau, lorsqu'elle fait des cercles qui vont toujours en croissant depuis le lieu où la pierre a été jetée, qui leur

> sert de centre, jusques au bord du vaisseau qui la contient : mais il faut remarquer si elle fait de semblables mouvements jusques au fond, et si ces cercles s'étendent dans toute la profondeur ou la solidité de l'eau, comme l'on peut conclure tant par les sons qui se font dans l'air, que par ceux qui se font dans l'eau, car on les voit également de tous les côtés, quoiqu'il soit plus malaisé de l'expérimenter dans l'eau que dans l'air (Mersenne, 1636 : 9).

25 Le savant déploie avec virtuosité les potentialités de l'image. Elle n'est plus alors seulement un moyen de se figurer, de façon approximative, la propagation des rayons sonores. Mersenne a pour ambition de créer une modélisation précise du phénomène, en trois dimensions. L'*evidentia* de la rhétorique sert de cadre littéraire à l'entreprise. L'analogie est développée à l'échelle du passage, au point de constituer un tableau au relief sensible fortement marqué. L'impression est d'abord liée au déploiement d'un réseau lexical très dense, puisé dans le champ aquatique et dans celui de la physique. Un tel usage donne corps au spectacle et lui assure un effet visuel qui n'est pas sans rappeler les conceptions de l'éloquence baroque sur la description (Galand-Hallyn, 1995 : 418-423).

26 Les jeux de mouvement sont également sensibles dans cette représentation où tous les corps prennent vie. La personnification est un autre outil essentiel dans la palette graphique du physicien. La volatilité de l'air est comme suggérée avec la prolifération des verbes d'action : « se meut l'air, quand il sonne », « les corps qui se meuvent dedans, qui la battent », pour ne citer que deux exemples. Loin de toute austérité, la plume du savant puise dans la rhétorique des peintures. On voit dès lors tout ce qui le distingue de ses prédécesseurs. Mersenne reprend un lieu commun du discours musical (l'air comme onde), mais il en redéfinit les termes, dans un nouveau style, à la lumière des principes de la nouvelle science : ceux du « mouvement » et de l'inertie, qui ouvrent l'expérience à des proportions inédites. C'est ce qui confère à la description une technicité qui tranche avec la naïveté de l'image. Le mouvement ample de la phrase en est d'ailleurs un autre indice. Celle-ci prend l'allure d'une période oratoire, aux multiples ramifications, qui embrasse la totalité du raisonnement, jusqu'à la conclusion, portée par une cadence majeure. Dans le passage, le rythme de la syntaxe participe pleinement aux

visées du discours, selon une logique analogue aux grandes périodes cartésiennes (Cahne, 1980 : 240-242).

27 Reste que dans ce tableau, le travail d'observation révèle en contrepoint la fragilité d'un savoir en construction. Si les questionnements du physicien manifestent l'ambition de conquérir de nouveaux territoires, ils trahissent en effet bien souvent, comme ici, la limite de ses connaissances. Ces manques n'empêchent pourtant pas Mersenne de concevoir aussi des expérimentations. Nous touchons ici à la seconde modalité du discours scientifique.

28 Celle-ci est liée à une argumentation fondée sur un système de preuves et de protocoles dûment établis. À ce niveau, il ne s'agit donc plus seulement pour le physicien de construire des modèles explicatifs. Il s'appuie sur l'observation pour dégager certaines constantes du son, des lois permettant de décrire ses comportements. Un bon exemple se trouve dans la Proposition VIII où Mersenne montre que « *le son ne se communique pas dans un moment, comme fait la lumière, selon toute son étendue, mais dans un espace de temps* » (Mersenne, 1636 : 14). Pour l'expliquer, il s'appuie sur le compte rendu d'une expérience menée quelques années plus tôt au siège de La Rochelle, par l'un de ses correspondants[12]. En se basant sur ses travaux, Mersenne met en évidence les variations sonores produites par la projection de balles et de boulets de canon pendant la bataille. Cette description singulière lui offre la matière d'un riche enseignement sur les fluctuations sonores :

> Les différentes situations apportent de grandes différences aux sons, comme l'on a remarqué au Siège de la Rochelle, dont voici les observations qui en ont été faites très exactement par l'un des capitaines. Lorsqu'on est en même horizon que le lieu d'où l'on tire, et qu'il y a un vallon entre deux, le coup s'entend beaucoup mieux que si on était dans un vallon. Un canon de batterie ayant été tiré le deuxième de Février entre six et sept heures du matin, l'on n'entendit le son qu'après trois secondes que le feu y fut mis, quoique le nord est apportât le son, et que le temps fût serein ; dont on rapporte la cause à la grossièreté de l'air de la mer, et à la moiteur de la poudre : et néanmoins l'on entendit le bruit de la même pièce le même jour, entre une et deux heures après midi par un temps clair, le vent portant le son, un fauconneau fut aussitôt ouï de 1000 pas que la fumée en fut aperçue. Le son d'une pièce portant le boulet de

> douze livres, tirant de mil cinq cents pas à trois heures après midi par un temps clair aidé du vent, et placé sur une courtine sur l'eau, fut ouï à deux battements de pouls. Le son d'une mousquetade tirée à cinquante pas sur l'eau, le vent étant à demi contraire, et le temps couvert, s'entendit au quatrième battement, quoiqu'une autre mousquetade tirée de 1000 pas au-dessous du vent, par un temps sombre et couvert, une heure devant le jour, près de la mer, n'ait point été entendue (*Ibid.* : 14-15).

29 La science ne connaît pas de frontières et s'élabore dans les circonstances les plus inattendues. Avec méthode, le physicien expose des données expérimentales conçues pourtant dans le chaos des affrontements. Il écrit dans un style énergique qui donne du relief à la description. Scrupuleusement, Mersenne rapporte quelques-unes des remarques de l'observateur sur l'intensité et la durée des bruits enregistrés. Les ressources de la rhétorique lui servent une nouvelle fois pour établir le compte rendu. Il établit ainsi avec précision les conditions de l'exercice, à grand renfort d'indications sur les corps sonores – un « boulet de douze livres », une « mousquetade » –, mais aussi sur le temps et les conditions atmosphériques – « le deuxième de Février entre six et sept heures du matin », « entre une et deux heures après midi par un temps clair », « par un temps sombre et couvert » –, ou encore le lieu des expériences – « en même horizon que le lieu d'où l'on tire », « près de la mer ». Il répertorie également le résultat des calculs, qui révèlent la grande variété des phénomènes acoustiques – « l'on n'entendit le son qu'après trois secondes que le feu y fut mis », « Le son d'une pièce [...] fut ouï à deux battements de pouls », « Le son d'une mousquetade [...] s'entendit au quatrième battement ».

30 Le mouvement de la phrase se fait plus bref, saccadé. Le savant délaisse l'ampleur de la période au profit d'une syntaxe resserrée, mieux adaptée aux contraintes du résumé. Le lecteur se trouve alors plongé *in medias res*, au cœur d'événements vécus au plus près, dans le fracas d'une hypotypose qui rend le moment particulièrement saisissant. Dans le désordre des observations, l'arithmétique fournit pourtant un moyen de retrouver le sens de la mesure. La raison se voit rétablie dans ses prérogatives, avec le dénombrement des altérations sonores. Elle discerne en outre les causes de ces changements : les conditions météorologiques – « on rapporte la cause à la grossiè-

reté de l'air de la mer et à la moiteur de la poudre » –, mais aussi la situation géographique, qui modifie aussi les données de l'expérience – « le coup s'entend beaucoup mieux que si on était dans un vallon ». La lourde infrastructure du discours a en soi valeur de preuve. Elle appuie le sens d'une affirmation fondée *more geometrico*. Dans ce contexte, toutefois, la qualité de l'expérience ne dépend pas uniquement des calculs effectués. Elle engage simultanément la *persona* de l'observateur. Le physicien s'en fait ici le porte-parole ; il donne crédit à une entreprise conçue dans le cadre d'une sociabilité savante que Peter Dear a remarquablement décrite. Si la science est l'affaire du vrai, elle engage simultanément, à l'âge baroque, la « qualité » de l'artisan (Dear, 1994 : 63). Il s'agit donc aussi pour Mersenne d'emporter l'adhésion du lecteur, comme si la science ne pouvait, dans sa rigueur, échapper aux pouvoirs de l'éloquence.

31 Dans sa précision, le compte rendu n'est d'ailleurs qu'un acquis temporaire et nécessairement incomplet. En construisant la démonstration, le savant met en lumière l'ampleur des fluctuations acoustiques, soumises à des variations infinies. L'expérience révèle dans le même temps l'impossibilité de dégager des constantes fiables pour établir une physique du son. C'est ce que Mersenne explique dans le courant du chapitre en évoquant les difficultés de la méthode empirique : « il faudrait faire plusieurs expériences pour savoir si la tardiveté du son suit la grandeur des espaces […]. Et parce que les vents et les différentes dispositions de l'air portent les sons plus vite ou plus lentement, l'on ne peut rien établir d'assuré sur ce sujet » (Mersenne, 1636 : 14). Une nouvelle fois donc, l'épreuve de l'observation soumet la raison à la contingence du monde. Elle ouvre la science à des continents inexplorés, qui menacent l'édifice d'un savoir soumis à la recherche inlassable des preuves (Lenoble, 1971 : 346-348). Dans le même ordre d'idées, elle suppose le progrès et une multitude de prolongements. La science dont rêve le minime s'inscrit ainsi dans une histoire en devenir. Son scepticisme ne l'empêche pas de croire en la science, mais celle-ci reste encore à écrire. Partagé entre ces deux attitudes, il apparaît comme le précieux témoin d'une époque désormais ouverte à un univers infini.

Conclusion

32 Précurseur de l'acoustique, Mersenne engage dans son traité une réflexion ouverte à la diversité des phénomènes, sensible aussi à l'épreuve que le réel fait peser sur la science. Énigmatique, le son ne se laisse saisir qu'au prix d'un décentrement de l'ouïe et d'un effort de questionnement inexorable. En composant son texte, le savant se trouve, de fait, confronté aux limites de la connaissance. Il se montre attentif à la richesse du monde et tâche d'en rendre compte. La physique qu'il élabore n'en demeure pas moins parcellaire. Elle ne se réduit pas à une somme de certitudes, mais elle est une forme en devenir, soumise aux aléas de l'expérience. Dans son imperfection, une telle connaissance est pourtant riche d'enseignements. Elle oblige le théoricien à reconsidérer son art, à se défaire des acquis passés pour le refonder. L'*Harmonie universelle* révèle, à ce titre, une manière inédite d'envisager la physique. Elle prend acte de la complexité inouïe des faits que l'écrivain a pour charge de traduire. Tel est, nous semble-t-il, le sens profond de l'entreprise de Mersenne, qui ne sépare pas l'appétit du savoir, et l'humble conscience de sa fragilité.

BIBLIOGRAPHY

ARISTOTE (Ps.), 1991-1994, *Problèmes*, traduction de P. LOUIS, Paris : Les Belles Lettres, 3 tomes.

BACON F., 1991, *Du Progrès et de la promotion des savoirs* [1605], traduction de M. LE DOEUFF, Paris : Gallimard.

BAILHACHE P., 1994, « L'harmonie universelle : la musique entre les mathématiques, la physique, la métaphysique et la religion », *Les Études philosophiques*, n°1-2, p. 13-24.

BASKEVITCH F., 2008, *Les Représentations de la propagation du son, d'Aristote à l'Encyclopédie*, Nantes : thèse de doctorat à l'Université de Nantes.

BELIN C., 2007, « La notion de collection scientifique dans les *Questions inouïes* de Marin Mersenne », *Studia Friburgensia*, G. BEDOUELLE, C. BELIN et S. de REYFF (éd.), n°5, p. 169-182.

BIEZUNSKI M., 1993, *Histoire de la physique moderne*, Paris : La Découverte.

BUCCOLINI C., 2014, « Mersenne et la philosophie baconienne en France à l'époque de Descartes », *Bacon et*

Descartes : Genèse de la modernité philosophique, E. CASSAN (éd.), Lyon : ENS Éd., p. 115-135.

BUZON F. de, « Harmonie et métaphysique : Mersenne face à Kepler », *Les Études philosophiques*, n°1-2, p. 119-128.

CAHNE P.-A., 1980, *Un Autre Descartes. Le philosophe et son langage*, Paris : Vrin.

COHEN H. F., 1984, *Quantifying Music. The Science of Music at the First Stage of the Scientific Revolution*, 1580-1650, Dordrecht, Boston, Lancaster : D. Reidel Publishing Compagny.

DANDREY P., 1990, « 'La phoniscopie, c'est-à-dire la science de la voix' », *Littératures classiques*, n°12, p. 13-76.

DEAR P., 1994, « Mersenne et l'expérience scientifique », *Les Études philosophiques*, n°1-2, p. 53-67.

FOUCAULT M., 1966, *Les Mots et les choses*, Paris : Gallimard.

GALAND-HALLYN P., 1995, *Les Yeux de l'éloquence. Poétiques humanistes de l'évidence*, Orléans : Paradigme.

HALLYN F., 2004, *Les Structures rhétoriques de la science. De Kepler à Maxwell*, Paris : Seuil.

KNECHT H., 1987, « Le fonctionnement de la science baroque : le rationnel et le merveilleux », *Baroque* [En ligne], n°12, mis en ligne le 30 juillet 2013, consulté le 18 juillet 2022. URL : http://journals.openedition.org/baroque/578

LENOBLE R., 1971, *Mersenne ou la naissance du mécanisme* [1943], Paris : Vrin.

LICOPPE C., 1996, *La Formation de la pratique scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre* (1630-1820), Paris : La Découverte.

MERSENNE M., 1986, *Harmonie universelle* [1636] édition de F. LESURE, Paris : Éd. du CNRS.

MERSENNE M., 2003, *Traité de l'harmonie universelle* [1627] édition de C. BUCCOLINI, Paris : Fayard.

MESNARD J., 1991, « Langage littéraire et philosophie au XVIIe siècle », *Le Langage littéraire au XVIIe siècle. De la rhétorique à la littérature*, C. WENTZLAFF-EGGEBERT (éd.), Tübingen : G. Narr Verlab, p. 241-264.

NOTES

1 Nous envisageons dans cet article la physique comme science et opérerons souvent un raccourci entre les deux termes.

2 Tous les titres des Propositions sont cités en italiques, conformément aux dispositions du texte original. Pour toutes les citations de l'*Harmonie universelle*, l'orthographe est modernisée.

3 C'est ce qui conduit Mersenne à concevoir plus loin l'existence d'ultrasons, émis par un ciron : « s'il a des oreilles, il peut ouïr le bruit qu'il fait en cheminant aussi clairement que nous oyons celui que nous faisons ; et peut-être qu'il oit les consonances et les dissonances qui se font dans les pores du corps, quand le sang et les autres humeurs se meuvent, et s'altèrent de moment en moment par un combat continuel » (Mersenne, 1636 : 188).

4 C'est Mersenne qui souligne.

5 Les *Problemata* rassemblent des questions philosophiques rangées par disciplines. La musique y est considérée à la section XIX. Mersenne s'y réfère à plusieurs reprises.

6 Sur les évolutions de la pratique expérimentale au début du XVxvjkdnfXVII^e^ siècle, on pourra se reporter à la synthèse de Christian Licoppe (Liccope, 1996 : 19-52).

7 C'est le cas du phénomène de la propagation sur lequel Mersenne revient dans la Proposition XII : « *Déterminer en quelle proportion les sons se diminuent depuis le lieu où ils sont premièrement faits jusques à ce qu'ils cessent entièrement* » (Mersenne, 1636 : 20). Il prolonge aussi ses vues sur la fréquence dans la Proposition XXXI : « *À savoir si le son aigu est plus agréable et plus excellent que le grave* » (*Ibid.* : 71).

8 Le même esprit de collection guide d'ailleurs Mersenne dans d'autres textes, comme les *Questions inouïes* de 1634 (Belin, 2007 : 173-175).

9 Michel Biezunski a bien montré l'importance des comparaisons entre le son et la lumière dans la physique au XVIIe siècle (Biezunski, 1993 : 13-43).

10 L'usage de l'analogie n'est d'ailleurs pas propre à Mersenne et se retrouve notamment dans l'œuvre de Galilée (Hallyn, 2004 : 53-57).

11 Robert Lenoble a resitué la contribution de Mersenne en montrant son intérêt pour l'élaboration d'une preuve de l'existence du vide : « dans l'*Harmonie*, il avait eu l'idée que la preuve du vide pourrait être obtenue expérimentalement si l'on réalisait un milieu où le son ne se propagerait pas, la preuve valant, à tout le moins, pour ceux qui croient impossible le mouvement dans le vide » (Lenoble, 1971 : 431).

12 Mersenne se réfère souvent dans son ouvrage à des réflexions de savants avec lesquels il entretenait une correspondance. Celui-ci n'a toutefois pu être identifié.

ABSTRACTS

Français

Cet article se consacre à la question des rapports entre la physique et l'acoustique dans l'*Harmonie universelle* de Marin Mersenne. L'ouvrage est une source de première importance dans l'histoire de la science moderne et la naissance du mécanisme. La musique constitue en effet pour l'auteur un lieu d'investigation intellectuelle à part entière, où il élabore une méthode d'analyse inspirée par les principes de la nouvelle physique. Dans cette étude, nous voudrions éclairer le projet scientifique de Mersenne et analyser ses stratégies d'écriture. Ludique et vivante, la plume du physicien se donne pour tâche d'interroger le réel et d'en décoder le sens, pour offrir au lecteur une représentation éloquente de la beauté du monde.

English

This paper deals with the question of the relations between physics and acoustic in the treaty of *Harmonie universelle* written by Marin Mersenne. The book is a main source in history of modern science, and the birth of mechanism. Music is an important field of intellectual research for the autor. Mersenne elaborates in the book a method of analysis influenced by principles of the new physics. In this study, we want to explain Mersenne's scientific project, and analyse his literary strategy. The style of writing is playful and living. He aims to question reality, and explain its meaning to show the reader the beauty of the world.

INDEX

Mots-clés

Mersenne, science, physique, littérature, musique, rhétorique, philosophie

Keywords

Mersenne, science, physics, literature, music, rhetoric, philosophy

AUTHOR

Julien Gominet-Brun

Julien Gominet-Brun est professeur agrégé de Lettres modernes dans l'enseignement secondaire et docteur en littérature française de l'université Montpellier 3. Il est membre associé de l'Institut de Recherche sur la Renaissance, l'âge Classique et les Lumières à Montpellier (UMR 5186). Il s'intéresse aux rapports entre la littérature et la musique au XVIIe siècle.

Explication physique, mythe et causalité des Formes platoniciennes

Une lecture critique de la critique aristotélicienne de la physique de Platon

Marion Pollaert

OUTLINE

« Mythe vraisemblable » et explication physique
« Mots creux » et « métaphores poétiques » : la critique aristotélicienne
« Mots creux » : régionalisation du savoir contre généralité des Formes
Phénomènes naturels et schème artisanal
La quadripartition des causes et le concept de « matière »
« Métaphores poétiques » : mythe et impossibilité logique
Causalité paradigmatique : démiurgie et finalité bonne
Physique et politique : mythe vraisemblable et causalité sensible

TEXT

Je remercie chaleureusement, outre les éditeur.rice.s de ce numéro, les deux commentateur.rice.s anonymes, dont les remarques ont bénéficié à ce travail.

« Mythe vraisemblable » et explication physique

1 Dans le *Timée* de Platon, la fabrication du monde par un démiurge, un artisan divin, fait l'objet d'un « mythe vraisemblable ». Ce régime discursif est justifié en tant que tel par son narrateur Timée :

> De toute évidence, peut être appréhendé par l'intellect et faire l'objet d'une explication rationnelle, ce qui toujours reste identique. En revanche, peut devenir objet d'opinion au terme d'une perception sensible rebelle à toute explication rationnelle, ce qui naît et se corrompt, ce qui n'est réellement jamais [1].

2 C'est une différence ontologique entre le monde sensible et les Formes intelligibles qui fonde deux régimes épistémiques distincts.

L'« intellection accompagnée de raison » ne peut saisir que ce qui est totalement dénué de mouvement, c'est-à-dire ce qui *est* véritablement ; au contraire, « ce qui devient toujours, sans être jamais »[2] ne peut faire l'objet que d'« opinion accompagnée de perception sensible dénuée de raison ».

3 Cette différence ontologique ne signifie pas qu'il est impossible de tenir aucun raisonnement sur le monde matériel que l'on perçoit par les sens (plutôt que par l'intellection) ; au contraire, l'interrogation à son sujet est immédiatement articulée en termes de causalité : « A-t-il toujours été, sans aucun principe de génération ? Ou bien a-t-il été engendré, tirant son origine d'un principe ? »[3]. Ce qui fait le propre de l'univers, c'est qu'il s'appréhende par les sens (αἰσθητός) ; donc il a été engendré (γιγνόμενον : « ce qui devient », comme « ce qui a été engendré »). Or ce qui a été engendré l'a été « sous l'effet d'une cause » (Johansen, 2014 : 297-300). A partir de l'engendrement, Timée recherche la cause sur le modèle de la parenté (le « père »), ou de la production, de la fabrication (ποιητὴν καὶ πατέρα, 28c3). Il privilégie nettement la seconde option sans le justifier explicitement, ni totalement abandonner le modèle de l'engendrement selon la parenté, repris pour examiner la « matière », c'est-à-dire le substrat indéterminé qui reçoit toutes les formes à l'origine des objets sensibles.

4 Le modèle démiurgique, artisanal, permet de décrire une relation à trois termes[4] : le démiurge, ou fabricant — qui est la « cause » de l'engendrement, qualifié de « production » —, le modèle que sont les Formes intelligibles, et le réceptacle qui donne sa matérialité à la copie issue de cette production. La beauté de l'univers sensible et la bonté du démiurge, respectivement effet et cause d'une activité de production, servent de prémisses à la divinité du modèle de cette activité démiurgique[5]. La différence ontologique de départ, qui oppose objets sensibles et intelligibles, est donc reformulée dans les termes d'une relation d'image à modèle et de conformité, de ressemblance.

5 Ce développement fait suite à la clarification liminaire du statut même du discours tenu : un mythe vraisemblable. Pour comprendre comment lier le statut du discours et ce schéma démiurgique, il faut voir que deux relations se superposent. D'abord, il y a la relation de copie à modèle qui lie le monde sensible à son modèle intelligible,

mais aussi rapport de correspondance entre le discours et son objet. Ces deux relations se superposent et permettent de justifier que le type de discours qui porte sur le monde sensible consiste dans un mythe vraisemblable, qui produit une « croyance », ou une « opinion » (ce qui correspond à la perception sensible par différence avec l'intellection), et souffre certaines incohérences ou inexactitudes : « Ce que l'être est au devenir, la vérité l'est à la croyance »[6].

Ce faisant, le discours instruit sur le monde physique et en mouvement ne possède pas le même type de scientificité que celui qui porte sur les objets éternels et identiques à eux-mêmes que sont les Formes intelligibles. Il n'est pas pour autant dénué de toute rationalité : le rapport de ressemblance entre sensible et intelligible fonde l'identification de structures mathématiques qui informent l'univers matériel. Mais une originalité centrale du récit du *Timée* consiste précisément dans la conjonction de cette mathématisation avec la forme mythique et « vraisemblable » de l'explication qui la justifie[7]. C'est sur le mode du vraisemblable que l'on parvient à détecter la ressemblance à l'être véritable qui est celle de l'univers sensible.

« Mots creux » et « métaphores poétiques » : la critique aristotélicienne

6 L'un des premiers critiques de l'allure mythique que prend cette explication des phénomènes physiques fut Aristote, qui l'articule à une critique de la définition platonicienne des Formes intelligibles. Je m'intéresserai prioritairement aux arguments qui se rattachent directement au récit du *Timée*, en laissant de côté une partie de ceux qui portent uniquement sur le statut métaphysique des Formes[8]. L'exposé du contenu de ces arguments permettra ensuite d'expliquer en quoi la critique aristotélicienne est utile pour déterminer le fonctionnement et la portée exacts de la causalité physique conceptualisée dans le *Timée*. C'est là ce qui fait l'originalité de cet article : si un travail important a été fait sur la critique aristotélicienne de la causalité platonicienne pour expliquer les phénomènes physiques (Auffret, 2011 : 271-278 ; Lefebvre, 2013 : 305-308), la plupart des études explicitent le bien-fondé des arguments d'Aristote en laissant de côté la

reconstruction de la cohérence propre à l'argumentation platonicienne.

7 Les critiques d'Aristote au sujet de la physique platonicienne s'articulent principalement sur deux plans : elles visent d'une part l'inutilité des Formes intelligibles pour expliquer le devenir sensible (Frede, 2012 : 370-372), et de l'autre le caractère métaphorique des explications platoniciennes. L'attaque formulée en *Métaphysique* A 9 est intéressante parce qu'elle conjoint ces deux plans. Après avoir défini la « sagesse » comme science des causes, Aristote pointe que la plus grande difficulté réside dans l'inutilité des Formes pour expliquer le devenir sensible : leur connaissance en devient absolument vaine. Ce reproche est plus dirimant encore que les problèmes d'application que ces entités posent, ou la difficulté à prouver leur existence (Fronterotta, 2001 : 129-154 ; Frede, 2012 : 151). À côté de la référence au *Phédon*, ces critiques visent le *Timée* (Auffret, 2011 : 272) :

> Quant à dire que <les Formes> sont des modèles (παραδείγματα) et que le reste participe (μετέχειν) d'elles, il s'agit de mots creux et de faire des métaphores poétiques. De fait, qu'est-ce qui travaille (τὸ ἐργαζόμενον) en portant son regard vers les Idées (πρὸς τὰς ἰδέας ἀποβλέπον) ? Il est possible qu'une chose quelconque soit et naisse semblable à une autre sans être faite à son image (μὴ εἰκαζόμενον πρὸς ἐκεῖνο), de sorte que, que Socrate soit ou ne soit pas, il pourrait naître un homme semblable à Socrate ; et semblablement, évidemment, même si Socrate était éternel [9].

8 Aristote distingue lui-même deux types de problèmes que soulève le type de causalité propre aux Formes platoniciennes : il s'agit d'une part de « formules creuses », et d'autre part de « métaphores poétiques » (κενολογεῖν ἐστὶ καὶ μεταφορὰς λέγειν ποιητικάς). Je prendrai appui sur deux groupes d'extraits des œuvres d'Aristote pour distinguer et préciser ces deux reproches : d'une part, l'inutilité de la Forme du Bien comme « modèle » est défendue dans les *Ethiques* ; de l'autre, le régime métaphorique de l'examen est critiqué dans la *Physique* et dans le *Traité du ciel*.

« Mots creux » : régionalisation du savoir contre généralité des Formes

9 Très souvent, Aristote pointe que la thèse de l'existence des Formes intelligibles est une conception « vide ». Ce reproche d'inanité vise en fait l'absence de spécification du champ d'application des Formes, leur trop grande généralité. De fait, Aristote distingue différents domaines de recherche philosophique — pratique, poïétique (productrice) et théorique —, qui impliquent une ontologie et donc des méthodes différentes [10], de sorte à établir les conditions de possibilité de toute recherche. Toute démonstration, si elle est véritablement scientifique et ne se limite pas à une opinion (Dixsaut, 2004 : 86), doit valoir dans le cadre de cette division. Le début de l'*Éthique à Eudème*, I, 1, 1214a9-14, à cet égard, est très clair [11]. Aristote met en œuvre cette méthode au sujet de la connaissance physique ; en *Métaphysique* E 1, il la caractérise comme un savoir théorique :

> Et puisque la science physique aussi se trouve porter sur un certain genre de l'être (car elle porte sur une substance telle qu'en elle se trouve le principe du mouvement et du repos), il est évident qu'elle n'est ni pratique ni poïétique [12].

10 On peut lier cette nécessité méthodologique, qui consiste à toujours spécifier préalablement le type d'objets auxquels on a à faire, ainsi que le domaine (pratique, poïétique ou théorique) dans lequel situer l'examen, et la critique des Formes. Les *Ethiques* permettent de clarifier comment la critique de l'inanité du type de causalité propre aux Formes platoniciennes est adossée à la nécessité méthodologique d'adopter une telle régionalisation des sciences. Dans l'*Éthique à Eudème*, Aristote dénonce l'« inculture » qui consiste à ne pas bien distinguer entre des domaines différents, notamment celui du « pourquoi », c'est-à-dire l'explication par une cause universelle établie démonstrativement, propre au savoir théorique, et du « comment », qui ne consiste pas dans une démonstration mais dans une forme de mise en évidence qui convient au champ pratique. Aristote conclut que les « arguments étrangers au sujet traité » sont

« vides »[13], ce qui rappelle le verbe κενολογεῖν de l'attaque de *Métaphysique* A 9[14].

11 Aristote ne s'est pas contenté de viser la diversité des sujets qu'un ouvrage comme la *République* aborde (Watson, 1909 : 83), mais aussi la façon dont la causalité des Formes est à l'intersection des champs pratique et théorique, de sorte à enfreindre une telle régionalisation des sciences. Ce problème apparaît plus clairement dans la *République*, où la Forme du Bien, elle-même cause des Formes, constitue explicitement à la fois un principe ontologique, épistémologique, en tant que cause des Formes intelligibles, et une norme d'action que désire l'âme (Santas, 1999 : 273-274 ; El Murr, 2014 : 57). Cette conception fait l'objet d'une critique sans appel : la définition platonicienne se dote d'une telle généralité qu'il s'agit de « propos dialectiques et creux »[15]. La critique s'applique, au-delà des seuls phénomènes naturels, à toutes les figures artisanales qui chez Platon rapportent une production matérielle à une norme à laquelle elle se conforme et qui permet de penser la bonne finalité de l'objet (Barney, 2007 : 295). Dans l'*Éthique à Nicomaque* I, 6, Aristote discute la supposée fonction de « modèle » (1097a2 : παράδειγμα) dont se doterait le Bien pour tous les hommes de métier (τοὺς τεχνίτας ἅπαντας) : aucun d'eux ne trouve d'« utilité » (ὠφεληθήσεται) à « porter le regard » (ἐπισκοπεῖν) sur la Forme du Bien (1097a5-13). Le reproche d'une argumentation « vide » recouvre un enjeu méthodologique bien précis : là où Aristote défend que « "bien" se dit en plusieurs sens, en autant de sens qu'"étant" »[16] et que ces sens doivent être absolument distingués, Platon lui donne la signification conjointe d'une cause ontologique *et* d'une norme d'action.

Phénomènes naturels et schème artisanal

12 Néanmoins, même si on retrouvera, à l'issue de notre examen, l'enjeu d'une séparation entre savoirs pratique et théorique, dans le cas de la cosmogénèse du *Timée*, ce sont des Formes précises que la production démiurgique prend pour modèle. Différemment, l'inutilité des Formes pour expliquer le devenir physique (comme dans le cas de l'existence de Socrate) prend implicitement appui sur la distinction des opérations de l'art et de la nature. C'est d'abord l'absence de

pertinence du schème artisanal pour rendre compte des phénomènes naturels qui peut le renvoyer à une simple image.

13 Le même passage de *Métaphysique* A 9 (991a20-27) reprend les caractères essentiels de l'action démiurgique qui implique la fonction causale des Formes comme « modèles » (παραδείγματα), auxquels « participent » (μετέχειν) les objets sensibles. Cette participation est pensable en lien avec une activité artisanale décrite à travers quelque chose qui œuvre (τὸ ἐργαζόμενον) « en portant son regard vers les Idées » (πρὸς τὰς ἰδέας ἀποβλέπον). Même si c'est pour critiquer cette conception, Aristote explicite le fait que ce « travail » aboutit à une conformité de ce qui est produit et à un rapport d'image à modèle (εἰκαζόμενον πρὸς ἐκεῖνο). Ces caractéristiques figurent explicitement dans le *Timée*, notamment en 28a6-b2 :

> Aussi, chaque fois qu'un démiurge fabrique (ἀπεργάζηται) quelque chose en posant les yeux (βλέπων) sur ce qui toujours reste identique et en prenant pour modèle (παραδείγματι) un objet de ce genre, pour en reproduire la forme et les propriétés (τὴν ἰδέαν καὶ δύναμιν αὐτοῦ ἀπεργάζηται), tout ce qu'il réalise en procédant ainsi est nécessairement beau ; au contraire, […] s'il prenait pour modèle un objet engendré, le résultat ne serait pas beau.

14 Ce n'est plus, ici, la trop grande généralité de la Forme qui porte. Dans le *Timée*, le fait de produire une copie à partir d'un modèle permet d'expliquer la beauté de la copie, sa bonne finalité. Quand Aristote avance qu'« il est possible qu'une chose quelconque soit et naisse semblable à une autre sans être faite à son image », il souligne que la nature n'a pas besoin d'un modèle comme l'artisan. *Physique* II, 8 affirme l'antériorité de la nature sur l'art[17] et l'intériorité à l'agent (ou au moteur, τὸ κινοῦν) du principe causal qui rend compte de la finalité (τὸ ἕνεκά του)[18] : il n'est nul besoin d'une explication de type artificialiste pour rendre compte de la finalité observable dans les êtres naturels.

La quadripartition des causes et le concept de « matière »

15 À l'issue de cette critique, il faut souligner qu'une compréhension finaliste de l'univers demeure commune à Platon et Aristote ; à aucun moment Aristote n'abandonne cette idée. Néanmoins, il défend que Platon a échoué à saisir correctement un schème causal propre à expliquer le devenir physique. La différence qui les oppose sur les causes des phénomènes physiques ou la définition de la matière a été bien étudiée, et elle est surtout bien ressaisie par Aristote lui-même. Ce qui est intéressant, c'est le lien entre ces divergences et le traitement qualifié de « métaphorique » que Platon fait de l'explication physique. Quel est le lien entre ce type de causalité particulier, différent de la typologie aristotélicienne, et le régime discursif du *Timée* ? Explicitons d'abord brièvement quelles caractéristiques propres à la causalité des Formes platoniciennes la critique aristotélicienne permet de faire apparaître en creux.

16 À plusieurs reprises, Aristote défend que Platon n'a pas su élaborer une définition correcte des causes[19]. En *Métaphysique* A 9, 991a, juste avant l'extrait déjà cité, Aristote établit qu'elles « ne sont cause ni d'aucun mouvement ni d'aucun changement pour <les sensibles> »[20], en niant qu'elles puissent être cause motrice ou efficiente[21]. Elles ne sauraient non plus constituer leur οὐσία, qui leur serait immanente (991a13), et n'apportent donc rien à leur connaissance (πρὸς τὴν ἐπιστήμην). Il ne s'agit pas non plus de causes matérielles, étant donné qu'elles « ne rentrent pas dans la composition de ce qui participe d'elles » (991a14). C'est à la suite de cet examen qu'il décrit le schème démiurgique qui sert dans le *Timée* et d'autres dialogues à définir l'efficacité causale des Formes.

17 Même si le démiurge « porte le regard » sur les Formes pour doter l'univers qu'il produit d'une bonne finalité, la critique d'Aristote devrait donc attirer l'attention sur le fait que le finalisme qu'induisent les Formes intelligibles n'est pas le même que celui de la cause finale d'Aristote[22]. Dès lors, où passe la différence entre cause finale aristotélicienne et la cause élaborée dans le *Timée*, qu'on peut qualifier de « paradigmatique » (Ferrari, 2003 : 84 ; Fronterotta, 2001 : 153) ? Le reste des critiques d'Aristote invite en outre à considérer le

lien de ce type de causalité particulier avec le régime discursif mythique explicitement justifié. Quel est le sens propre de ce type de causalité que Platon formalise d'abord par une image, celle du démiurge ? L'examen des divergences au sujet du concept de matière, lié chez Platon à un discours métaphorique, peut nous aider à répondre.

18 En *Physique* I, 9, Aristote fait l'exposé de l'introduction d'un ordre dans la « matière » à laquelle procède le démiurge divin dans le *Timée* (47e-53b), mais débarrassée de ses métaphores (Couloubaritsis & Stevens, 1999 : 97). Il fait référence à l'assimilation métaphorique de la matière à une « mère » mais met ensuite de côté la forme mythique du récit de Timée en reformulant l'opposition des Formes et de la matrice comme une relation de « contrariété »[23]. Cette contrariété oppose pour Aristote la Forme — ou la propriété qui survient dans le phénomène en question —, et quelque chose de plus complexe, selon lui, que ce qu'« imagine » (φαντάζειν) Platon, qui distingue un contraire unique de la Forme : la matière, « cause du mal »[24], ou non-être. En réalité, selon Aristote, il faut distinguer d'une part la privation de cette propriété et, de l'autre, la matière ou le substrat. Il substitue une relation ternaire (la forme, la matière et la privation) à un « dualisme des principes ultimes » (Lefebvre, 2004 : 297), qui oppose simplement la Forme et la matière. Non seulement, comme le dit D. Lefebvre, « le défaut de ce dualisme est de faire participer toutes choses au mal »[25], mais Aristote montre également que la Forme ne saurait tendre à son propre accomplissement ni son contraire à sa propre destruction ; en un sens, seule la fiction peut laisser subsister une telle incohérence. En réalité, si « la matière tend vers elle [la Forme] »[26], c'est qu'elle n'est privation, et donc contraire, que « par accident » : c'est la privation en elle qui « périt », mais pas la matière elle-même. La relation ternaire entre forme, matière, et privation, permettrait d'aller au-delà d'un récit mythique qui oppose directement le Bien et le Mal et défend l'attraction incohérente des contraires.

19 Si l'on efface le démiurge divin de l'explication du *Timée*, comme Aristote le fait en la traduisant dans les termes d'un hylémorphisme incomplet (forme et matière sans privation), il en résulte que le contraire tend à sa propre destruction ou la Forme à elle-même alors qu'elle n'est en manque de rien[27]. Aristote lui-même souligne que

cette tendance, voire ce désir (ὀρέγεσθαι, ἐφίεσθαι), ressemble à celui de la femelle pour le mâle ou du laid pour le beau[28]. Tout se passe donc comme si la tension entre deux principes opposés pouvait uniquement être résolue par une tendance contradictoire ou que l'on se trouve réduit à recourir à la figure mythologique du démiurge divin qui produit une « délibération »[29] qui seule permet d'expliquer le finalisme présent dans la nature.

« Métaphores poétiques » : mythe et impossibilité logique

20 Les critiques d'Aristote ne se contentent donc pas de mettre en évidence l'inutilité des Formes platoniciennes pour expliquer les phénomènes physiques, mais elles suggèrent que la tournure mythique de l'explication physique platonicienne seule peut laisser substituer l'absolutisation incohérente des contraires (matière et Forme) ou l'intervention du principe technique pour rendre compte de phénomènes purement naturels pour lesquels la finalité est interne au moteur. On peut formuler l'hypothèse que le caractère mythologique du dualisme des principes qu'Aristote détecte chez Platon est, selon le Stagirite, irréductible. Pour l'approfondir, la critique de la forme mythique des arguments platoniciens qu'on trouve dans le *Traité du ciel* s'avère utile. Les chapitres 10 à 12 portent principalement sur la question de l'éternité du monde : l'éternité *a parte post* de l'univers selon Platon représente selon Aristote une contradiction logique[30]. Après avoir distingué entre ce qui est « faux », c'est-à-dire ce qui, simplement, n'est pas le cas, et ce qui est « impossible » (*DC* 11), Aristote souligne que l'éternité de l'univers est incompatible avec son caractère généré : « il est impossible [...] que ce qui est d'abord non étant soit ensuite éternel »[31]

21 Le mythe de l'introduction d'un ordre par le démiurge divin dans la matière permet de conjoindre le caractère généré de l'univers et son éternité. Ce qu'Aristote dénonce comme une contradiction conduit à souligner ce dont l'explication physique doit prioritairement rendre compte selon Platon : le caractère généré du monde exprime le fait qu'il est en mouvement et en devenir, son éternité traduit sa perfection (et la bonté du démiurge). Finalement, ce qui est au centre du récit du *Timée*, ce qui, même, motive sa dimension narrative et

temporelle, c'est bien qu'il importe de souligner la finalité à l'œuvre dans les phénomènes physique sous la forme de l'introduction délibérée d'un ordre bon dans le désordre originaire. Ainsi, le mythe du *Timée* met en exergue la possibilité de l'émergence d'une qualité bonne, qui trouve une application éthique. C'est en ce sens qu'il est aussi important que l'ordre du monde soit engendré. La critique d'Aristote tend à mettre en évidence que ce phénomène d'émergence n'entre pas dans le cadre d'un discours absolument démonstratif, ou encore *scientifique* dans le sens où il l'entend. Le « discours vraisemblable » du *Timée* nous met en possession des conditions d'intelligibilité de notre capacité d'agir qui excèdent un cadre purement logique pour pointer le phénomène d'émergence d'un « ordre » bon, ce qu'Aristote renvoie à un discours « dialectique » (λογικός).

Causalité paradigmatique : démiurgie et finalité bonne

22 On commence dès lors à discerner pourquoi la forme du « mythe vraisemblable » est essentielle à la physique platonicienne. Il convient, pour finir, de la ressaisir en lien avec le type de causalité que le *Timée* privilégie, au-delà de son incompatibilité avec la typologie aristotélicienne. Ultimement, ce travail s'attache à faire apparaître le lien entre dualisme des principes et absence de régionalisation du savoir, pour comprendre en quoi la forme de finalité qui caractérise la physique aristotélicienne se distingue de la portée axiologique qui caractérise l'explication platonicienne de la nature. Tout se passe comme si Aristote conserve le finalisme en suspendant toute implication véritablement pratique, conformément à la séparation qu'il défend des domaines pratique et théorique.

23 Chez Platon, c'est la nature même du démiurge divin qui parfait la participation du sensible aux Formes et l'excellence du modèle qui permettent d'expliquer la finalité bonne qui s'exprime à travers l'univers sensible. Néanmoins, la matière et l'indétermination qui la définit originellement sont tout aussi centrales pour comprendre la structuration de l'univers et des phénomènes physiques ; une hétérogénéité à la causalité (intelligente) du Bien demeure irréductible : « la venue à l'être de notre monde résulta d'un mélange qui réunissait la nécessité et l'intellect »[32]. Des causes nécessaires s'exercent donc,

mais mises au service d'une causalité divine que traduit la finalité de l'agencement produit. Par exemple, « la mise en ordre des éléments et leur naissance » (53c) montre que l'intervention du démiurge permet de comprendre comment on est passé d'un état « dépourvu de proportion et de mesure », ἀλόγως καὶ ἀμέτρως, au « plus beau et au meilleur », κάλλιστα ἄριστά τε[33].

24 La cause « véritablement errante », c'est-à-dire les mouvements irrationnels et fugitifs qui animent la matrice, la matière, avant son information par le démiurge divin, conduit à expliciter le statut ontologique du sensible, par différence avec celui des réalités intelligibles, et d'expliquer son imperfection. Cette différence même, et le fait que l'activité de mise en ordre démiurgique n'annule pas l'effectivité de déterminations étrangères à la finalité intelligente, mais se les subordonne (Brisson, 1974 : 471-8 ; Jelinek, 2011 : 291-2 ; Rashed, 2012 : 64, 69), souligne qu'aucune cause intelligente, pour ce qui est de l'univers physique, ne saurait s'appliquer indépendamment de contraintes matérielles et irrationnelles ; la structuration de l'univers physique est le résultat de leur action conjointe. Néanmoins, cet univers est fondamentalement bon du fait de la *subordination* de la causalité nécessaire à la causalité intelligente. Conformément à ce que la relecture critique des arguments du *Traité du ciel* a montré, ce qui est central dans le mythe du *Timée*, c'est l'émergence de la finalité bonne qui caractérise l'univers sensible. La causalité intelligente n'est pas absolument inaugurale, elle est précédée d'un état de fait qui ne dépend pas d'elle, mais c'est elle seule qui permet de comprendre la manifestation d'une finalité bonne dans le sensible.

25 On peut dire que les « causes accessoires » prolongent cette contrainte initiale qu'est la « cause errante » : celles-là et celle-ci permettent de mettre en évidence l'irrationalité irréductible des contraintes matérielles qui limitent la réalisation d'une organisation rationnelle et bonne du sensible. Les « causes accessoires » peuvent par exemple désigner les propriétés mécaniques des composants du corps, qui elles-mêmes s'expliquent par les éléments primaires qui les forment[34]. Cette hétérogénéité est inévitable mais elle est prise en compte de sorte à, par exemple, rendre fonctionnel tel organe qui s'insère dans l'ensemble complexe du corps d'un être vivant qui lui-même fait partie des êtres variés qui expriment la perfection du cosmos.

26 Non content de qualifier la matière de source d'imperfection, Platon a donc généralisé une qualification axiologique des éléments et déterminations qui entrent dans la composition ou la structuration des phénomènes physiques. Cette dimension axiologique peut être mise au travail à travers la métaphore démiurgique : la rationalité, la finalité de l'univers physique s'explique grâce à l'intelligence à l'origine de sa fabrication. La dimension axiologique de l'explication platonicienne ne se limite pas à la distinction entre intelligent et nécessaire (qu'on peut dans l'absolu retrouver dans la physique aristotélicienne), mais elle désigne également la portée pratique que prend l'explication physique chez Platon, c'est ce que je vais m'attacher à mettre en évidence en conclusion.

Physique et politique : mythe vraisemblable et causalité sensible

27 On peut franchir un pas et montrer que la dimension axiologique des explications physiques du *Timée* met en fait en évidence la connexion étroite entre explication physique et coordonnées morales, politiques. C'est ce lien que visait particulièrement l'accusation aristotélicienne de « dire des mots vides » et c'est ce lien que seul le mythe, c'est-à-dire le régime discursif adapté au monde sensible, permet de construire : politique et science physique impliquent de penser une relation de modèle à image qui ne peut se dire qu'à travers le caractère imagé du mythe.

28 Ce lien de l'explication physique avec une problématique morale et politique est en fait revendiqué par le prologue du *Timée*. Socrate fait lui-même un lien explicite entre l'objet de ce dialogue et la question politique : malgré l'incompatibilité, pour des raisons dramatiques, d'une référence directe à la *République* (O'Meara, 2017 : 13-8), Socrate passe en revue la plupart des traits essentiels de la cité idéale qui y est développée, avant d'expliciter le lien qui court de la réflexion de la veille sur la constitution politique au discours qui commence :

> Veuillez écouter maintenant ce que j'ai encore à dire sur la constitution que je viens de décrire, quel est à son égard le sentiment

> que j'éprouve. Ce sentiment s'apparente, me semble-t-il, à celui qu'on éprouve quand, contemplant de beaux animaux, qui sont figurés en peinture ou qui, même s'ils sont vraiment vivants, se tiennent au repos, on ressent l'envie de voir ces animaux bouger, rivaliser au combat en se comportant comme le laisse prévoir leur constitution physique. Voilà bien le sentiment que j'éprouve à l'égard de la cité dont je viens de décrire la constitution [35].

29 Le prologue explicite que le dialogue a pour but de voir le projet d'une cité idéale prendre vie. C'est assigner au discours sur la physique une fonction bien précise : produire la condition d'intelligibilité de notre capacité à agir sur le sensible (Rashed, 2012 : 61) [36]. Cet objectif explicite le refus platonicien d'opposer savoir pratique, productif et connaissance théorique, comme le préconise Aristote. Comme le *Timée* l'explicite bien, l'être humain s'insère dans un univers dont il a à imiter la perfection [37] et le prologue suggère le rôle explicatif du discours physique comme condition de possibilité de l'action humaine. Le finalisme partout présent dans la description de l'univers du *Timée* implique de comprendre comment l'opposition du Bien et du nécessaire, centrale pour expliquer les phénomènes naturels, s'applique aussi à l'action humaine.

30 On en trouve plusieurs indices dans le récit central. D'abord, tout le récit de Timée vise à faire apparaître la cause divine, et l'examen de la cause nécessaire ne sert qu'autant qu'elle permet de comprendre la première :

> Voilà bien pourquoi il faut distinguer deux espèces de causes : la nécessaire et la divine. Et c'est l'espèce divine qu'il faut rechercher en toutes choses si on souhaite acquérir une vie de bonheur, dans la mesure où notre nature l'admet ; quant à l'espèce nécessaire, c'est en vue des causes divines qu'il faut la chercher, en considérant que, sans causes nécessaires, il n'est possible ni d'appréhender les causes divines elles-mêmes, qui constituent les seuls objets de nos préoccupations ni ensuite de les comprendre ou d'y participer en quelque façon [38].

31 On peut dire que le but de l'exposé du *Timée* est à la fois théorique et pratique : il s'agit bien de « comprendre » les causes à l'œuvre dans la démiurgie de notre cosmos aussi bien que d'y « participer en quelque façon », c'est-à-dire « autant que notre nature est capable » d'accéder

à une vie heureuse. Le type de « participation » aux causes divines n'est pas explicité en détail, mais on peut renvoyer au passage du *Timée* sur la « plante céleste » qui donne un sens précis au verbe « participer », μετέχω. L'âme humaine a part au divin par l'exercice de la connaissance et par des pensées vraies, « autant, à nouveau, qu'il est permis à la nature humaine d'avoir part à l'immortalité » (90c2-3). Cette vie humaine la meilleure (ἄριστος βίος) consiste bien en une assimilation au divin : la contemplation et la compréhension (τὸ κατανοοῦν) des révolutions célestes leur rend semblable (ἐξομοιάζω, ὁμοιόω) celui qui s'y consacre, conformément à leur structure même et à celle de l'âme, telle que le mythe l'a exposée[39]. La distinction entre « causes divines et nécessaires » est une hiérarchie qui redouble, dans l'ordre de la recherche, le processus de structuration du sensible même, qui décline constamment la subordination des contraintes matérielles à une finalité intelligente. En ce sens, non seulement on peut dire que le discours de Timée fonctionne comme l'analogue des actions mêmes du démiurge (Osborne, 1966 : 179), mais la compréhension, grâce au mythe vraisemblable, des phénomènes physiques rejoint l'assimilation éthique de l'être humain au divin. Ainsi, on peut dire en particulier, à la suite de Lee (1966 : 341), que le passage sur la matière constitue avant tout un développement sur le statut de l'image : ce qui importe, ce n'est pas tant la découverte du « réceptable » pour elle-même, mais plutôt la mise au jour des contraintes qui commande toute imitation sensible du divin.

32 Enfin, sans en proposer un examen complet, il faut relever que la description de l'action du démiurge divin comme activité démiurgique ou artisanale (Brisson, 1974 : 36-39 ; De Fidio : 1971 : 247) est également utilisée pour expliciter l'action du dirigeant de la cité dans la *République*. Le fait de retrouver la même structure conceptuelle et un lexique identique vérifie l'importance de la causalité paradigmatique et du schème démiurgique pour l'explication physique comme pour le domaine éthique et politique. Jusque-là, les commentateurs ont beaucoup insisté sur un usage des mathématiques commun à la structuration de l'univers du *Timée* et à l'organisation de la cité des *Lois* (Pradeau, 2010 : 293-300 ; O'Meara, 2017 : 109-123), sans examiner parallèlement comment le type de causalité à l'origine d'un ordre bon et finalisé dans la *République* comme dans le *Timée* était caractérisée de façon identique.

33 Si le *Timée* conjoint deux dimensions apparemment contradictoires, c'est-à-dire sa forme mythique, son allure narrative, et la mathématisation des phénomènes physiques indépendante de toute temporalité, il y a fort à parier que la mathématisation des phénomènes physiques a été privilégiée par les études récentes parce qu'on reconnaît là notre propre définition contemporaine de la physique (Brisson, 2019 : 134-5). Mais le sens que Platon confère en propre au discours physique est incompréhensible sans un type de cause qui constitue à la fois le principe d'une explication théorique et une norme d'action pratique (Macé, 2006 : 7). La forme mythique n'est plus alors le symptôme d'un manque de spécification du domaine physique ou de l'inconséquence d'un récit primitif comme Aristote l'avance, mais le régime discursif propre à une explication physique dont la fonction et l'objet spécifique, les étants en mouvement, sont à l'intersection des champs pratique et théorique. Nous sommes, là aussi, comme pour le privilège accordé à la mathématisation, plus aristotéliciens que platoniciens en opposant le littéraire au philosophique ou au scientifique, et en considérant ce mode discursif comme absolument problématique. Au contraire, pour Platon, le mythe se fait le véhicule de la relation adéquate au monde matériel, parce qu'il formule de manière imagée la condition d'*image de l'intelligible* qui est celle du sensible (Mouze, 2018 : 181, 192-5).

34 Tout se passe comme si le schème technique, et plus exactement démiurgique, permettait d'isoler un mode de causalité qui consiste à produire tel ou tel phénomène sensible bien finalisé, qu'il s'agisse d'expliquer les phénomènes physiques ou d'élaborer l'action politique. Comme dans le *Gorgias* (503d6-504a4)[40], l'action du philosophe-roi est décrit, dans la *République* également, en termes démiurgiques[41]. Les mêmes caractéristiques sont structurantes et permettent de saisir en quoi l'activité politique, comme celle du démiurge du *Timée*, est productrice[42] : le fait de porter le regard sur un modèle intelligible, l'introduction d'un ordre dans l'objet sensible produit qui fait sa bonne finalité et sa ressemblance avec le modèle[43].

35 Le régime métaphorique de la causalité paradigmatique est commun à l'action du démiurge divin et à celle du « démiurge politique » (Morrow, 1953-1954 : 10), cette causalité consiste à produire une copie sensible conforme à l'intelligible. La participation à des causes divines consiste, pour ce qui est des objets physiques, dans la production

d'images, qui elle-même trouve écho dans le discours adéquat à des objets en constant mouvement. La formation des images, pour peu que sa conformité au modèle garantisse sa rectitude, sa véracité, loin d'être disqualifiée par Platon, qualifie le mode de causalité propre aux objets physiques, définis par leur matérialité. Ce n'est pas un critère formel qui va définir le discours scientifique et physique (Mouze, 2018 : 181, 187-8), et qui disqualifierait le discours métaphorique, mais bien cette conformité à l'intelligible, toujours en question. On comprend également en quoi le discours physique remplit une fonction de justification préliminaire qui sous-tend la capacité humaine à agir efficacement et de façon normée sur le monde matériel.

36 On a vu que le discours mythique du *Timée* n'était pas accidentel, mais explicité et justifié : il constitue le discours ontologique pour dire le sensible jusque dans son absence d'intelligibilité. En un sens, le mythe prend donc en charge, précisément, le saut que nécessite la portée pratique des Formes intelligibles, puisqu'elles ont à informer le rapport humain au sensible. Le schème démiurgique pourrait bien être la traduction platonicienne de l'unité des champs pratiques et théoriques que refuse explicitement Aristote, et ce qu'on a appelé causalité paradigmatique le type de causalité à même d'articuler les domaines physique et politique.

BIBLIOGRAPHY

Auffret T., 2011, « Aristote, *Met.* A, 1-2. Un texte "éminemment platonicien" ? », *Elenchos*, XXXII, 2, p. 263-286.

Barney R., 2007, « The Carpenter and the Good », dans Cairns D., Hermann F.-G. & Penner T. *(eds.), Pursuing the Good. Ethics and Metaphysics in Plato's* Republic, Edimbourg : Edinburgh Press university, p. 293-319.

Brisson L., 1974, *Le Même et l'Autre dans la structure ontologique du* Timée *de Platon*, Paris : Klincksieck.

Brisson L., [1992] 2017, *Platon. Timée/Critias*, Paris : Flammarion.

Couloubaritsis L. et Stevens A., 1999, *Aristote. Physique*, Paris : Vrin.

De Fidio P., 1971, « Il Demiurgo e il ruolo delle "technai" in Platone », *La Parole del passato. Rivista di studi antichi*, XXVI, p. 233-263.

Dixsaut M., 2004, « Aristote parricide. Note sur la dialectique chez Platon et Aristote », dans Tsimbidaros I. (dir.), *Platon et Aristote*, *Dialectique et métaphysique*, Bruxelles, Ousia, p. 71-99.

Doherty K. F., 1961, « The Demiurge and the Good in Plato », *The New Scholasticism*, 35, 4, p. 510-525.

El Murr D., 2014, « Why the Good ? Appearance, Reality and the Desire for the Good in *Republic*, VI, 504 b-506 d », *Methexis, Rivista internazionale di filosofia antica / International Journal for Ancient Philosophy*, 27, p. 47-60.

Ferrari F., 2003, « Causa paradigmatica e causa efficiente : il ruolo delle Idee nel *Timeo* », dans Natali C. & Maso S., *Plato physicus. Cosmologia e antropologia nel Timeao*, Amsterdam : Hakkert, p. 83-96.

Frede D., 2012, « The Doctrine of Forms under critique – Part I », dans Steel C. & Primavesi O. (*eds.*), *Aristotle's* Metaphysics *Alpha*, Oxford, p. 349-380.

Fronterotta F., 2001, « "Les Formes n'existent pas de la façon dont il le dit" : La critique aristotélicienne de Platon », dans Pradeau J.-F. (*ed.*), *Platon : les Formes intelligibles : sur la forme intelligible et la participation dans les dialogues platoniciens*, Paris : PUF, p. 129-154.

Johansen T. K., 2003, « The Place of the Demiurge in Plato's teleology », dans Natali C. & Maso S., *Plato physicus. Cosmologia e antropologia nel Timeao*, Amsterdam : Hakkert, p. 65-82.

Johansen T. K., 2014, « Why the Cosmos Needs a Craftsman: Plato, *Timaeus* 27d5-29b1 », *Phronesis*, 59, p. 297-320.

Karfik F., 2007, « Que fait et qui est le démiurge dans le Timée ? », *Études platoniciennes*, 4, p. 129-150.

Laks A., 2000, « The *Laws* », dans Rowe C. & Schofield M., *The Cambridge History of Greek and Roman Political Thought*, p. 258-291.

Lefebvre D., 2013, « Aristote lecteur de Platon », dans Dixsaut M., Castel-Bouchouchi A. & Kevorkian G. (dirs.), *Lectures de Platon*, Paris : Ellipses, p. 291-320.

Macé A., 2006, *Platon, philosophe de l'agir et du pâtir*, Sankt Augustin, Academia Verlag.

Morrow G., 1953-1954, « The Demiurge in Politics: The *Timaeus* and the *Laws* », *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 27, p. 5-23

Mouze L., 2018, « Que Platon a volé le mythe aux poètes pour le donner aux philosophes », dans Jouët-Pastré E. & Saetta Cottone R. (*eds.*), *Usages philosophiques des poètes. Huit études sur les dialogues platoniciens*, Nancy : A.D.R.A., p. 181-214.

O'Meara D., 2017, *Cosmology and Politics in Plato's Later Works*, Cambridge–New York : CUP.

Osborne C., 1996, « Space, Time, Shape, and Direction: Creative Discourse in the *Timaeus* », dans Gill C. & McCabe M. (eds.), *Form and Argument in Late Plato*, Oxford : Clarendon Press, p. 179-211

Pradeau J.-F., 2010, *Platon et la cité*, Paris : PUF.

Pellegrin P., 1990, "De l'explication causale dans la biologie d'Aristote », *Revue de métaphysique et de morale*, 2, p. 197-219.

Rashed M., 2005, *Aristote. De la Génération et de la corruption*, Paris : Belles Lettres.

Rashed M., 2012, « Il *Timeo* : negazione del principio di necessità condizionale, matematica e teodicea », dans

Chiaradonna R. (ed.), *Il Platonismo e la Scienze*, Rome : Carocci, p. 65-79.

Santas G., 1999, « The Form of the good in Plato's *Republic* », dans FINE G. (*ed.*), *Plato I. Metaphysics and epistemology*, Oxford University Press, New York, p. 246-274.

Sedley D., 1999, « The ideal of godlikeness », dans Fine G. (ed.), *Plato 2: Ethics, Politics, Religion, and the Soul*, Oxford : Oxford University Press, p. 309-328.

Sedley D, 2007, *Creationism and its Critics*, Berkeley & Los Angeles : University of California Press.

NOTES

1 *Tim.* 28a1-4 (trad. Brisson, 2017, parfois modifiée légèrement).

2 *Tim.* 27d6-28a1.

3 *Tim.* 28b4-c3.

4 Cette idée même a été contestée, par ex. Ferrari (2003 : 92) défend que le modèle n'est pas distinct du démiurge (discuté par Johansen, 2003 : 77). Je commence simplement par un exposé littéral du mythe.

5 *Tim.* 29a2-b1.

6 *Tim.* 29c3.

7 Brisson (2019 : 134) souligne la contradiction entre la mathématisation et la dimension temporelle du mythe ; il me semble que c'est suivre Aristote que de défendre que la dimension littéraire constitue le « point faible » du *Timée*.

8 *De gen. et corr.* reprend des arguments similaires (Rashed 2005 : 100).

9 *Met.* A 9, 991a20-27 (ma traduction). Passage parallèle en M, 4, 1079b24-27.

10 Voir *Met.* E 1, 1025b25 : « […] toute pensée est soit pratique, soit poïétique, soit théorique ». Cette division décrit l'organisation générale des sciences telle que chaque science particulière est assignée dans les *Seconds Analytiques* I 7-10 à un genre sujet.

11 Aristote circonscrit le domaine pratique : après avoir établi ce qu'était le bonheur, on cherche « comment il faut l'acquérir ». Une recherche « théorique » ne vise qu'à acquérir une connaissance de la chose, indépendamment de toute action matérielle.

12 *Met.* E 1, 1025b18-21.

13 1217a2-3 : λέγοντες ἀλλοτρίους λόγους τῆς πραγματείας καὶ κενούς.

14 Texte parallèle dans l'*E. N.* analysé *infra*. Un peu différemment, *Seconds Analytiques* I, 22, 83a32-35 : « Laissons donc les Formes, c'est du babillage (τερετίσματά), et si jamais elles existent, elles ne concernent pas notre propos, car les démonstrations portent sur des termes tels que nous les avons dits » (trad. P. Pellegrin), c'est-à-dire une formulation du problème de la prédication en termes de substance et d'accident.

15 *E. E.* I, 8, 1217b21 : λέγεται λογικῶς καὶ κενῶς. Aristote utilise l'adverbe dérivé du même adjectif.

16 *E. E.* I, 8, 1217b25-26 et cf. *E.N.* I, 6 1096b7-31.

17 *Phys.* II, 8, 199a15-b18.

18 *Phys.* II, 8, 199b26-33.

19 Cf. Mattéi (2004 : 231-232) sur la quadripatrition dans le corpus, Pellegrin (1990 : 210) sur son utilisation en biologie, (1990 : 215-8) en logique.

20 *Met.* A 9, 991a1.

21 Voir Lefebvre (2013 : 305) sur tous les extraits qui portent sur l'absence d'une compréhension platonicienne de la cause motrice.

22 Voir Doherty (1961 : 211) pour un exemple de réduction des causes du *Timée* à la quadripartition aristotélicienne.

23 *Phys.* I, 9, 192a14 : ἐναντίωσις.

24 *Phys.* I, 9, 192a15 : τὸ κακοποιὸν. Cf. *Tim.*, 50e1-4.

25 Cf. le texte parallèle de Λ, 10, 1075a-b.

26 Cf. *Phys.* I, 9, 192a20-34.

27 *Phys.* I, 9, 192a20-21.

28 *Phys.* I, 9, 192a22-23 : ὥσπερ ἂν εἰ θῆλυ ἄρρενος καὶ αἰσχρὸν καλοῦ.

29 *Phys.* II, 8, 199b26-28.

30 Aristote relève l'incohérence sur le plan « général » comme « physique » (283b17-18 : καθόλου et φυσικῶς).

31 *DC* 12, 283b17-20 : ἀδύνατον […] πρότερον μὴ ὂν ὕστερον ἀΐδιον εἶναι (trad. Pellegrin).

32 *Tim.* 47e5-48a2.

33 Voir *Tim.* 53a7-b7. Cf. Jelinek sur l'opposition entre « ateleological » et « teleological ».

34 Voir par ex., à partir de 53c, les différents types de triangles qui entrent dans la composition des corps (73b-74d).

35 *Tim.*, 19b3-c2.

36 On pourrait opposer que c'est le discours de Critias qui répond au désir de voir les animaux « au combat ». Néanmoins, il n'a pas éclipsé la nécessité de celui de Timée.

37 *Tim.* 90d1-7 et 24b-c (O'Meara, 2017 : 27, 37).

38 *Tim.*, 68e6-69a5 (trad. modif.). Aristote reprend, tout en s'en distançant, la distinction entre finalité et nécessité, cf. *Phys.* III, 9 et Pellegrin (1990 : 205).

39 *Tim.* 90d1-7. Cf. O'Meara (2017 : 27, 37) sur 24b-c et Sedley (1999 : 316-21).

40 Le bon orateur y est identifié aux « autres artisans » (δημιουργοί), qui travaillent « en vue du meilleur (ἐπὶ τὸ βέλτιστον) et en introduisant un ordre (τάξιν) dans leur objet (et τεταγμένον τε καὶ κεκοσμημένον). Cf. Macé, 2006 : 75-79 et Karfik, 2007 : 130-131.

41 En *Rep.* VI, 500d6-8, il est qualifié de « démiurge de la tempérance, de la justice, et de l'excellence toute entière du peuple ».

42 Le concept de « production », ποιήσις, échappe également à des coordonnées aristotéliciennes (Macé, 2006 : 58).

43 *Rep.* VI, 484c6-d3 ; VI, 500c9-501c3 ; VII, 520c1-d4 ; VII, 540a4-b7

ABSTRACTS

Français

Pour pointer l'inutilité des Formes intelligibles platoniciennes pour expliquer les phénomènes physiques, Aristote renvoie leur rôle de « modèle » des objets sensibles à des « mots creux » et des « métaphores poétiques ». Ce travail vise à montrer que, pour inconséquente qu'elle soit *dans le cadre de la physique aristotélicienne*, la conceptualisation platonicienne des Formes comme causes du devenir est cohérente mais implique de repenser profondément la vocation d'une explication des phénomènes physiques et naturels. Platon élabore un type de causalité qu'on peut appeler « paradigmatique » et qui unifie enjeux axiologiques, moraux et politiques, et science physique. La physique a pour rôle de produire la condition d'intelligibilité de notre capacité à agir sur le sensible, au moyen d'un mythe vraisemblable et d'images, et fait apparaître le refus platonicien d'opposer comme Aristote

savoirs pratique et productif d'une part, et connaissance théorique de l'autre.

English

In order to point out the uselessness of Plato's intelligible Forms to explain physical phenomena, Aristotle reduces their role as 'models' of sensible objects to 'empty words' and 'poetic metaphors'. This paper aims to show that, inconsistent as it may be within the framework of Aristotelian physics, the Platonic conceptualisation of Forms as causes of the becoming is coherent and reconfigures the explanation of physical and natural phenomena. Plato develops a type of causality that can be called 'paradigmatic' by challenging the boundary between axiological, moral and political issues on the one hand and physical science on the other. The role of physics is to produce the condition of intelligibility of our capacity to act on the sensible, by means of a likely myth and images, and reveals the Platonic refusal to oppose, as Aristotle does, practical, productive knowledge on the one hand and theoretical knowledge on the other hand.

INDEX

Mots-clés

Cause, explication physique, science et politique, Platon, Aristote, Timée, mythe, cosmos

Keywords

Cause, physical explanation, science and politics, Plato, Aristotle, Timaeus, myth, cosmos

AUTHOR

Marion Pollaert

Ancienne élève de l'École normale supérieure de Paris et agrégée de philosophie, Marion Pollaert est actuellement ATER à l'Université de Lille et membre associée du Laboratoire STL (UMR 8163 – CNRS). Sa thèse de doctorat sur Platon, achevée à l'École normale supérieure, au Centre Jean Pépin (UMR 8230) sous la direction de Dimitri El Murr, a pour titre : « Connaissance et action dans la République de Platon : démiurgie politique et fonctions des Formes intelligibles ». Ce travail consiste à éprouver l'hypothèse selon laquelle les Formes intelligibles, qu'il s'agit en général de saisir dans les Dialogues pour répondre à une question d'essence, se trouvent toujours à l'intersection de la connaissance et de l'action. En particulier, l'examen de l'action du philosophe-roi dans la République et son assimilation à un démiurge politique permettent de comprendre la causalité propre aux Formes en nous forçant à réévaluer le lien de l'être et de la valeur.

Modalités éthotiques et mise en scène oppositive de deux « faire science » en physique

La théorie des cordes et sa critique par un promoteur d'une vision alternative de la gravitation quantique

Adrien Mathy

OUTLINE

Introduction
Éthos et discours scientifique de vulgarisation
Cadre théorique de la notion d'éthos
Discours scientifique de vulgarisation et économie du champ scientifique
L'éthos de la théorie des cordes dans les discours scientifiques de vulgarisation
Scénographie et mise en scène
La dramaturgie de la théorie des cordes
David contre Goliath ; *Smolin contre les cordistes*
Conclusion : externalisation du débat et mise en scène de la controverse

TEXT

Introduction

1 Dans cet article, nous proposons d'étudier une controverse interne au sous-champ de la gravitation quantique, qui oppose d'une part les théoriciens des cordes (ou « cordistes ») – c'est-à-dire soutenant la théorie des cordes, popularisée par des scientifiques vulgarisateurs comme Brian Greene ou Michio Kaku – et des physiciens issus d'horizons théoriques divers, mais généralement porteurs de théories alternatives (comme la gravitation quantique à boucles soutenue notamment par Lee Smolin ou Carlo Rovelli). Ces théoriciens cherchent à unifier deux modèles théoriques *a priori* incompatibles, à savoir la relativité générale et la mécanique quantique, afin, notamment, d'expliquer la gravitation dans un cadre quantique. Il n'est pas nécessaire d'avoir une compréhension fine des théories et domaines en question, attendu que la controverse ne porte pas tant sur des

aspects internes aux théories concernées, que sur des aspects méta-scientifiques relatifs au « faire science » des disciplines – c'est-à-dire leur manière de se faire reconnaître comme scientifique. En effet, ladite controverse porte sur la scientificité de la théorie des cordes et sur son statut potentiellement hégémonique qui entraverait l'innovation théorique. Étudier cette controverse permet de mettre au jour : (1) les représentations de chacun de ce qu'est une bonne science et la bonne manière de faire de la physique ; (2) leur posture d'auteur (que nous nommons éthos) dans le débat et en quoi elle participe *in fine* de cette défense d'une manière légitime de pratiquer la physique ; et (3), corrélativement, une mise en scène spécifique de la controverse qui sert la rhétorique de chacun. En outre, comme nous le montrons dans cet article, la particularité de cette mise en scène est qu'elle participe et procède d'une « externalisation » de la controverse. En effet, la controverse quitte le cadre strict du champ scientifique et se réalise sur une scène éditoriale plus large que celle du discours scientifique pour les pairs, à savoir celle de la vulgarisation scientifique[1].

2 Notre exposé sera organisé en trois parties. Dans un premier temps, nous définirons le concept d'éthos (1) en dressant notre cadre théorique (1.1) ; en envisageant le rôle de la vulgarisation dans l'économie du champ scientifique et la controverse qui nous occupe (1.2) ; et en étudiant l'éthos de la théorie des cordes et de ses défenseurs (1.3). Enfin, dans un second temps, nous étudierons la scénographie et la mise en scène propre à cette controverse (2) en analysant la dramaturgie de la théorie des cordes (2.1) et la rhétorique d'un des opposants principaux à la théorie des cordes, à savoir Lee Smolin (2.2). Enfin, nous conclurons quant aux enjeux de ce type de débat (4).

Éthos et discours scientifique de vulgarisation

Cadre théorique de la notion d'éthos

3 Notre analyse mobilise notamment la notion d'éthos. Dans ce travail, nous l'entendons selon deux acceptions. Premièrement, comme ensemble de normes prescriptives du champ scientifique — ce que

nous pouvons rapprocher des normes mertoniennes[2]. Deuxièmement, cette notion peut s'entendre, en rhétorique, comme la posture d'un auteur. Sans retracer pour autant toute la généalogie du mot et du concept, il nous paraît pertinent de revenir à la définition aristotélicienne de preuve par l'éthos qui consistait « pour l'orateur à donner par la façon dont on construit son discours une image de lui-même de nature à convaincre l'auditoire en gagnant sa confiance » (Maingueneau, 2002 : 56). L'éthos est donc une stratégie rhétorique persuasive qui vise à construire une image de soi *ad hoc*. Si cette définition atteste du caractère initialement singulier et oratoire de l'éthos, elle s'étend à présent à d'autres manifestations linguistiques et discursives qu'une prise de parole orale. En effet, l'éthos varie selon divers paramètres : le type de discours (scientifique, politique, littéraire), le genre du texte (article scientifique, compte rendu, poster, communication orale, chapitre d'un ouvrage ou ouvrage entier, dictionnaire), le public et la modalité d'adresse au public (dans notre cas, interne au champ/discours scientifique pour les pairs ou externe au champ/discours scientifique de vulgarisation).

4 Par ailleurs, il importe d'envisager l'éthos comme une dynamique. Il ne s'agit pas d'une posture figée sur laquelle l'auteur aurait un contrôle total. L'éthos dépend de nombreux paramètres discursifs propres au contexte, aux normes du champ, au type d'argumentaire, au médium, ou à des aspects propres à la sociologisation de l'auteur, comme ses habitus ou son hexis verbale[3]. En particulier, l'éthos dépend de l'allocutaire et de ses attentes en termes de posture. Lesdites attentent sont nourries par des mondes éthiques, qui agissent comme des réservoirs de stéréotypes — par exemple, nous allons avoir certaines attentes quant à l'éthos d'un artiste, eu égard aux mondes éthiques associés. En conséquence, il s'agit de distinguer trois aspects de l'éthos : l'éthos « discursif » ou « visé » que l'auteur déploie dans sa production ; l'éthos « prédiscursif » ou « attendu » par l'allocutaire ; et enfin l'éthos « réel » et « effectif » qui résulte de l'interaction entre l'auteur scientifique et son allocutaire. Or, cet éthos visé est lui-même divisé en deux catégories selon qu'il est « montré » — lorsqu'il se manifeste simplement dans la manière dont est fait le discours — ou « dit » — lorsqu'un locuteur commente son propre discours. Enfin, si l'éthos varie selon de nombreux paramètres, il s'actualise selon diverses modalités. Il peut être plus ou moins

singulier, concret, manifeste, conventionnalisé, ou axiologique (Auchlin, 2001 : 85-88). Cette modalité axiologique de l'éthos résulte d'un retournement de la logique aristotélicienne : le bon orateur n'est plus tant celui qui parvient à gagner la confiance, à faire croire qu'il est un homme bon, mais bien celui qui est bon et qui, en conséquence, fait un bon orateur (Auchlin, 2001 : 86).

5 Cette modalité axiologique permet de penser l'articulation entre l'éthos comme ensemble de normes du champ scientifique, l'éthos comme posture d'auteur scientifique, et la notion de mondes éthiques comme réservoirs de stéréotypes. En effet, il apparaît que, dans le cadre de l'activité scientifique, l'éthos déployé par un auteur scientifique entretient une relation d'homologie aux normes éthiques et axiologiques de son champ ; sans quoi, il ne serait pas de nature à convaincre. Pour le dire autrement, il faut être considéré comme un bon chercheur pour être convaincant. Est considéré comme un bon chercheur celui qui respecte la morale et les normes de son champ. En outre, il importe d'afficher cette vertu axiologique — qui se manifeste *de facto* par la conventionnalité et la collectivité de l'éthos scientifique. En effet, l'éthos est ainsi collectif – c'est-à-dire partagé par une communauté – et conventionnel – c'est-à-dire qu'il est attendu que les membres de ladite communauté déploient cet éthos. Le bon chercheur (aspect axiologique) respecte les normes morales et normatives de son champ, dont les normes relatives audit éthos collectif et conventionnel — qui constituent donc le monde éthique du scientifique à partir duquel l'allocutaire définira ses attentes. Par exemple, cet éthos collectif et conventionnel, dont l'éthos individuel doit s'approcher, détermine ou surdétermine le style d'écriture — qui relève de l'éthos montré. Si la marge de manœuvre stylistique dans un article scientifique pour les pairs est relativement limitée, le discours scientifique de vulgarisation permet un déploiement plus libre de l'éthos — nous permettant d'ailleurs d'identifier plus aisément des idéologies ou des imaginaires scientifiques sous-jacents à certaines théories. C'est à ce type de discours que nous allons nous intéresser.

Discours scientifique de vulgarisation et économie du champ scientifique

6 Les représentations et normes axiologiques de la science et du champ scientifique, les postures d'auteurs et la mise en scène que nous nous proposons d'étudier diffèrent selon qu'elles relèvent du discours scientifique pour les pairs ou du discours de vulgarisation. En effet, les paramètres et les modalités de l'éthos dépendent du genre du discours étudié. Au demeurant, notre article repose sur l'hypothèse qu'il n'y a pas de démarcation radicale entre le discours scientifique et le discours de vulgarisation, mais un continuum d'écrits (Jacobi, 1985 : 7) devant être envisagé à l'intérieur du champ scientifique (Jacobi, 1985 : 11). Pour marquer cette continuité, nous parlons de discours scientifique pour les pairs et de discours scientifique de vulgarisation, soulignant ainsi qu'il s'agit, dans les deux cas, de discours scientifiques [4]. Dès lors, l'étude de cette controverse nous permet aussi de mettre en évidence d'une part la continuité et la porosité entre les discours scientifiques *stricto sensu* et les discours scientifiques de vulgarisation ; et, d'autre part, en quoi le « faire science » d'une discipline se joue aussi au niveau de l'éthos et de la vulgarisation scientifique, par un processus d'externalisation.

7 En substance, légitimer sa pratique ou son domaine comme scientifique implique une certaine posture de la part des auteurs concernés — un certain éthos donc — qui varie selon la scène éditoriale ou le genre de discours scientifiques [5]. Par ailleurs, nous pouvons considérer que produire des discours vulgarisateurs participe de la posture des auteurs scientifiques. Ainsi, la posture d'un auteur varie selon les discours produits et, inversement, les discours produits participent de la posture de l'auteur (selon des modalités que nous envisagerons au point 2) qui permet de légitimer sa pratique personnelle ou, plus largement, les pratiques du domaine ou sous-domaine, du champ ou du sous-champ auquel il appartient. Cette dynamique entre la posture d'auteur et les discours produits existe parce que les auteurs en question sont auteurs de discours scientifiques pour les pairs et de discours scientifiques de vulgarisation. La posture des auteurs que nous étudions serait tout autre s'ils n'étaient que vulgarisateurs, comme un « troisième homme » (Jacobi, 1985 : 11) entre le

scientifique et le profane, alors qu'ils sont chercheurs, scientifiques, académiques, qu'ils occupent des positions parfois importantes dans leur champ, pouvant faire office de figures de proue. La réception de leurs ouvrages de vulgarisation dépend de leur place dans le champ, de leur influence, de leur célébrité interne. Du reste, cet éthos — qu'il se déploie dans des discours scientifiques *strico sensu* ou des discours scientifiques de vulgarisation — est travaillé et alimenté par les représentations normatives de ce qu'est une (bonne) science (qui constituent les mondes éthiques). Il se déploie dans et par un argumentaire légitimant dont les modalités varient, mais qui peut prendre la forme d'un discours disqualifiant les approches qui, par contraste, sont assignées comme de mauvaises pratiques scientifiques, comme de mauvais « faire science ». Les discours scientifiques que nous étudions, qu'ils relèvent ou non de la vulgarisation, dans toute leur diversité, témoignent donc de pratiques scientifiques, de représentations et de normes, de rhétoriques et d'éthos.

8 Par conséquent, en étudiant cette controverse, nous étudions la mise en scène oppositive de deux faire science en physique dans des discours scientifiques de vulgarisation en tant qu'ils sont homologiques aux discours scientifiques pour les pairs. Le faire science se joue aussi dans ces discours et les modalités éthiques de ce dernier varieront subséquemment. Aussi, étudier ces discours implique un corpus que nous envisageons comme un corpus d'étude – sur lequel porte notre analyse – et un corpus distingué — qui sert et illustre explicitement notre propos. Notre corpus distingué est constitué d'ouvrages de vulgarisation cordistes rédigés par des cordistes, dont des figures importantes du domaine (notamment Brian Greene) et sur la contre-attaque de Lee Smolin – qui, comme nous le verrons, consiste en un discours disqualifiant. Ce corpus distingué participe donc d'un corpus d'étude plus large, auquel nous faisons référence explicitement quand il est nécessaire. Le corpus d'étude, que nous ne pouvons décrire exhaustivement dans le cadre du sujet qui nous occupe, comprend les ouvrages de vulgarisation de Brian Greene (2000 ; 2007 ; 2012), Michio Kaku (2021), Lee Smolin (2007), Carlo Rovelli (2015), Hossenfelder (2018) ; des conférences données par les protagonistes en question ; des articles de vulgarisation scientifique d'ordre journalistique ; ainsi que des discussions profanes et spécialisées sur divers forums (*Reddit* ; *Stack Exchange* ; *Quora*). Ce corpus

représente, en quelque sorte, toute la pluralité du discours scientifique de vulgarisation qui varie selon le genre (vulgarisation journalistique, vulgarisation par les chercheurs eux-mêmes, vulgarisation par des afficionados), le médium et la situation de communication (monographie, article, discussion informelle sur des forums, conférences) ou la place dans l'économie du champ.

L'éthos de la théorie des cordes dans les discours scientifiques de vulgarisation

9 Pour illustrer comment l'éthos peut s'appliquer à un cas concret en physique, et afin de mieux comprendre le pivot de la controverse qui nous intéresse, nous pouvons chercher à définir l'éthos des cordistes et l'imaginaire théorique dont il participe — qui nourrit les mondes éthiques corrélatifs — tel qu'il se déploie dans les discours scientifiques de vulgarisation. Afin d'illustrer cet éthos, intéressons-nous spécifiquement au titre du premier ouvrage de vulgarisation de Brian Greene, *L'univers élégant* (Greene, 2000). Le terme *élégant* est connoté et mélioratif; il est apparenté au vocabulaire esthétique, au vocabulaire du *beau*, qui s'inscrit dans une rhétorique largement critiquée (Hossenfelder, 2018) , selon laquelle la validité d'une théorie est corrélée à des critères esthétiques (Ananthaswamy, 2018) . Ainsi, de la même manière que l'on croit une *bonne* personne (éthos axiologique) nous serions peut-être amenés à croire une théorie qui est belle (éthos esthétique). Il nous semble toutefois qu'en rester au registre de la beauté est insuffisant. D'abord, parce que nous n'adhérons pas tant à une théorie parce qu'elle est belle – et il faudrait s'entendre sur ce qu'est une belle théorie ou de belles mathématiques – mais parce qu'un auteur pourvu d'un certain éthos la qualifie de belle et l'explique avec ce registre. Ensuite, parce que l'imaginaire actualisé n'est pas uniquement relatif à la beauté. En effet, le terme *élégant* nous paraît activer des *topoï* distincts. Nous dirions aisément d'un paysage qu'il est beau, ou sublime, ou magnifique, mais moins qu'il est élégant. A *contrario*, nous pouvons dire d'une création ou d'une attitude humaine — ou plus largement d'un être animé — qu'elle est élégante [6]. L'élégance relève certes de la grâce et de la simplicité, mais il s'agit surtout d'un caractère qui a rapport avec l'humain — par analogie, métaphore, ou lien de subordination.

10 L'élégance s'exprime aussi dans l'harmonie. L'univers est harmonieux parce qu'il y a un ajustement fin, c'est-à-dire parce qu'il est exactement tel qu'il doit être pour que des êtres intelligents aient pu constater qu'il est exactement tel qu'il est. Cette vision métaphysique et harmoniste de l'univers s'actualise dans une des isotopies les plus saillantes, à savoir celle de la musique, très apparente dans *L'univers élégant*. La troisième partie s'intitule « La symphonie cosmique » et s'ouvre sur un chapitre appelé « En avant la musique » ; les cordes sont explicitement comparées à celle d'un violon (Greene, 2000 : 234) ; l'auteur parle de musique de la théorie des cordes et considère que l'on peut les pincer théoriquement. Il compare notamment les espaces de Calabi-Yau [7] à des instruments de musique dont la taille et la forme produisent des modes vibratoires différentes (Greene, 2012 : 60) ou considère qu'à un niveau microscopique l'univers serait « une symphonie vibrant (sic) la matière » et qu'il s'agit d'un cadre d'analyse élégant (Greene, 2007 : 347). Pourtant, comme le fait remarquer Smolin, critiquant l'argumentaire de *L'univers élégant*, il n'y a aucune raison de croire que la nature soit simple et élégante (Paura, 2019 : 27). En effet, la mobilisation de cette rhétorique musicale n'est pas sans générer des tensions avec les observations empiriques qui dévoilent une sonorisation de l'univers peu harmonieuse (Pesic & Volmar, 2014) .

11 Outre les métaphores musicales, nous retrouvons notamment des métaphores relatives aux textures (Katie, 2016). Ainsi, le second ouvrage de Greene s'intitule *The fabric of cosmos* (Greene, 2007) — *fabric* désignant la structure d'un objet, mais relevant initialement d'un vocabulaire du textile. Il est par ailleurs sous-titré *The Texture of Reality*. Nous pouvons par ailleurs relever dans notre corpus des choix lexicaux qui évoquent la possibilité d'une réalité cachée à la connaissance humaine, qui n'est pas sans évoquer la théorie de l'ordre implicite (Paura, 2019 : 98-103). Le terme *caché/hidden* apparaît ainsi dans les titres des ouvrages ou des interventions de Greene (2012 ; 2018), Carroll (Something Deeply Hidden, 2019) , Johnson (String theory and the hidden structures of the universe, 2013) , Wadia (String theory and the hidden structure of space-time, 2015) , ou encore Kachru (he Hidden Geometry of Space-Time, 2020) . Carlo Rovelli n'utilise pas de stratégie différente lorsqu'il nomme son ouvrage de vulgarisation *Par-delà le visible : La réalité du monde*

physique et la gravité quantique (Rovelli, 2015) . Outre l'existence d'une réalité cachée, certains auteurs, comme Michio Kaku, s'en réfèrent à Dieu, aux secrets de l'univers, ou encore à une quête cosmique (Kaku, 2021) .

12 Il reste encore à appréhender le rôle de ces isotopies et de ces métaphores dans l'économie de l'explication scientifique. S'agit-il de pures figurations explicatives, en vue de rendre l'exposé plus compréhensible pour un public de néophytes (Kramar & Ilchenko, 2021) ? Toujours est-il que l'usage des métaphores n'est jamais neutre et, si elles ne traduisent pas toujours une vision analogique, elles génèrent parfois des transferts ou mettent au jour certains aspects de l'objet métaphorisé, tout en en occultant d'autres (Jamet & Terry, 2019 : 7). Les métaphores sont porteuses d'idéologies et peuvent générer des basculements de sens (Jeanneret, 1992 : 112). En effet, ces métaphores, et les discours dont elles participent, construisent un imaginaire – associé à la théorie des cordes – dans lequel puisera l'éthos des chercheurs concernés – éthos qui, rétroactivement, conditionne la réception, interne ou externe au champ, desdits discours et desdites métaphores. Il nous semble que l'éthos effectif des auteurs est un éthos de médiumnité ou de chamanisme. Il peut paraître surprenant d'utiliser un adjectif relatif à une « pseudoscience » ou à des pratiques paranormales et ésotériques. Pourtant, les physiciens qui recourent à ces métaphores donnent l'image d'un univers qui est pourvu de deux réalités, non pas le réel et l'au-delà, mais le visible et l'invisible — ce qui est propre à de nombreuses cultures non occidentales (Abram, 2021) . Le rôle du médium est d'accéder, au moyen de techniques et d'outils que le commun ne maitrise pas, à cet univers invisible [8].

Scénographie et mise en scène

La dramaturgie de la théorie des cordes

13 Les chercheurs cordistes jouissent donc d'un éthos métaphysique et médiumnique. Cet éthos leur confère une certaine autorité externe. En revanche, dans le champ, cet éthos peut jouer contre eux, attendu qu'il peut être jugé non scientifique — autrement dit, l'éthos en question n'est pas en adéquation avec l'éthos conventionnel et collectif, qui s'ancre dans des normes précises. Il nous faut néanmoins encore

éclairer le rapport entre l'éthos et la mise en scène. Cette mise en scène, nous l'appréhendons de façon polysémique, c'est-à-dire du point de vue de l'analyse du discours et du point de vue de la dramaturgie. Du point de vue de l'analyse du discours, la notion de mise en scène renvoie à la tripartition proposée par Maingueneau entre scène englobante, scène générique et scénographie.

(1) La scène englobante définit le statut pragmatique du discours. En l'occurrence, il s'agit de discours scientifiques.

(2) La scène générique est propre au genre. Il s'agit de discours scientifiques de vulgarisation. Par ailleurs, nous avons rencontré des sous-genres distincts, dont les ouvrages de vulgarisation, les conférences de vulgarisation ou les articles journalistiques, qui reposent néanmoins sur des procédés similaires.

(3) Enfin, la scénographie est « la scène de la parole que le discours présuppose pour pouvoir être énoncé » (Maingueneau, 2002 : 65). En l'occurrence, la scénographie est celle d'un sachant, d'un prêcheur, d'un chaman ayant accès à cette réalité cachée et qui nous l'offre comme incroyable et exceptionnelle. Cette scénographie est exacerbée dans le cas des conférences de type TED ou TEDx, où, à bien des égards, le physicien nous apporte la vérité comme un coach de vie nous apporte la dernière méthode pour vaincre la procrastination [9]. Cette scénographie a quelque chose de sacramental (Yergensen, 2011) .

14 Le second point de vue que nous souhaitons appréhender par le concept de mise en scène est celui d'une narration interne. Il s'agit d'étudier comment se racontent les découvertes en physique, comment se raconte la théorie des cordes, comment se raconte sa nécessité. Pour étudier cette narration, considérons notre propre contextualisation. En effet, notre manière d'expliquer ces points théoriques n'est pas neutre ou vierge de lectures — puisque pour l'expliquer il faut lire et, *a priori*, lire de la vulgarisation. Notre exposé actualise les motifs narratifs hégémoniques. Ainsi, nous avons expliqué que la théorie des cordes était une théorie candidate pour unifier la théorie de la relativité générale et la physique quantique qui, respectivement, concerneraient l'infiniment grand et l'infiniment petit. Il s'agit d'un topique presque figé tant nous le retrouvons tel quel dans de nombreux discours qui visent à la vulgarisation [10], et que nous avons réutilisé de façon automatique.

15 Que cette manière d'expliquer les choses ait pu poursuivre un objectif didactique, il n'en reste pas moins que, indépendamment de son objectif, il s'agit d'un choix de présentation qui s'est autonomisé et qui

existe, de façon doxique, indépendamment de toute réflexion quant à ses aspects historiographiques. Elle permet de narrer l'irréconciliabilité de la relativité générale et la physique quantique qui doivent être unies dans et par « une équation ultime »[11], l'« équation de Dieu » (Kaku, 2021) . Elle permet par ailleurs de disqualifier certains physiciens – c'est-à-dire ceux qui n'adhéreraient pas à cette lecture oppositive et qui n'y verraient pas une quête – comme le fait Greene (2000 : 216). Nous avons ainsi relevé quelques oppositions prégnantes.

Théorie	Relativité générale	Physique quantique
Imaginaire	Imaginaire cosmologique (l'infiniment grand)	Imaginaire microscopique (l'infiniment petit)
Sociologie	Théorie d'un seul homme (Albert Einstein)	Théorie d'un collectif (Planck, Young, Bohr, Schrödinger, Heisenberg, de Broglie, etc.)
Métaphysique	Déterminisme ; relativisme ; espace-temps	Indéterminisme ; aléatoire ; chaos ; « effervescence quantique violente » (Greene, 2000 : 213)

16 Cette structuration discursive efface plusieurs aspérités. Par exemple, Einstein a travaillé sur la physique quantique en décrivant le phénomène photo-électrique. En outre, elle s'appuie sur une vision romancée de la recherche : Albert Einstein, s'ennuyant dans son bureau des brevets, découvrant (presque) seul, la relativité générale. Elle occulte ainsi les contributions fondamentales de Lorentz, Poincaré, Hilbert, Minkowski. Il n'est, par ailleurs, guère pertinent d'opposer une théorie à un ensemble de théories. D'ailleurs, ce récit doxique s'appuie sur des anecdotes devenues apocryphes, censées subsumer les divergences de vues — Einstein aurait ainsi refusé l'indéterminisme quantique arguant que Dieu ne joue pas aux dés. Enfin, les récits alternatifs ne peuvent exister que par l'outrance contrastive — ainsi d'aucuns accusent Einstein d'avoir plagié la théorie (Eisenstaedt, 2005), comme s'il était impossible d'envisager une dynamique non individuelle.

David contre Goliath ; Smolin contre les cordistes

17 Aussi, dans ce contexte oppositif, les protagonistes cordistes sont autant de *salvateurs* qui, par une équation magique, vont enfin unifier l'irréconciliable — les théoriciens en question se posant souvent comme des héros, dans des récits presque hagiographiques (Yergensen, 2011 : 166), capables de transformer les échecs en triomphe (Ritson & Camilleri, 2014 : 211). Toutefois, d'autres théories existent, d'autres approches sont possibles. Suite à la publication de l'ouvrage *Rien ne va plus en physique* de Lee Smolin (Smolin, 2007) , la problématique relative à la théorie des cordes a été externalisée et est devenue connue du grand public, suscitant de nombreux débats dans des sphères profanes (Ritson & Camilleri, 2014 : 195). L'ouvrage est motivé par deux constats : premièrement la théorie des cordes ne respecte pas les critères poppériens ; deuxièmement, il y a un monopole des études sur la théorie des cordes — Carlo Rovelli a ainsi montré qu'en 2000, il y avait 69 papiers en théorie des cordes pour 25 en théorie de la gravitation à boucle (Paura, 2019 : 29). Si les réponses des cordistes aux accusations du camp adverse ont largement été étudiées (Ritson & Camilleri, 2014) , la stratégie et l'éthos de Smolin ont suscité moins d'intérêt. Pourtant, la dernière partie de son ouvrage mérite notre attention. En effet, elle quitte le champ théorique et le débat épistémologique pour déplacer la critique sur le pan sociologique en déployant une série d'oppositions.

18 Smolin développe une narration autobiographique en racontant son désarroi en tant qu'étudiant face à la rigidité des physiciens d'un côté et à l'aspect éthéré des philosophes de l'autre (Smolin, 2007 : 430). Sa vision des sciences aurait alors été radicalement modifiée par la lecture de l'ouvrage du philosophe Feyerabend, *Contre la méthode* (Feyerabend, 1975) . Il raconte ses multiples rencontres avec Feyerabend, tout en exposant la vie extraordinaire de ce dernier dans un récit qui, par contamination, semble porter sur Smolin lui-même. Feyerabend lui aurait prodigué de précieux conseils quant à la médiocrité du monde académique (Smolin, 2007 : 432). Il cherche par la suite à définir ce qu'est la science et le pourquoi de sa réussite. Pour Smolin, la science a connu le succès parce que les scientifiques

constituent une communauté définie et maintenue par l'adhésion à une communauté éthique et à une communauté imaginative commune. Ces communautés sont respectivement caractérisées par l'acception (ou dans le cas contraire le rejet) de toute théorie démontrée par une argumentation rationnelle appliquée à des indications expérimentales publiquement accessibles ; et par la croyance en l'inévitabilité du progrès et l'ouverture d'esprit (Smolin, 2007 : 446-449). Il introduit au chapitre suivant une troisième opposition entre les visionnaires et les artisans (Smolin, 2007 : 455-486), les scientifiques combinant les deux caractères étant rares (Smolin, 2007 : 459) — cette opposition repose par ailleurs sur la distinction kuhnienne entre science normale et période révolutionnaire[12].

19 Cette dernière opposition est centrale dans l'argumentaire de Smolin, qui produit un renversement rhétorique. En effet, selon lui, la physique est toujours dans une période révolutionnaire qui requiert donc des visionnaires. Le problème est, toutefois, que l'on continue à pratiquer une science normale, une science d'artisans. Enfin, les cordistes seraient des artisans poussés à travailler comme des visionnaires — qu'ils ne sont donc pas (Smolin, 2007 : 461) ; d'où leur échec. Les deux derniers chapitres de l'ouvrage cherchent à expliquer pourquoi, malgré ledit échec, les cordistes ont une position hégémonique. Ainsi, le pénultième chapitre se consacre principalement à une critique académique d'occupation des postes, de centralisation des pouvoirs et d'hégémonie scientifique par les cordistes. Pour Smolin le monde de la science académique est ainsi « confronté à un phénomène sociologique ». Il ajoute : « je pense effectivement que l'éthique des sciences a été dans une certaine mesure corrompue par le genre de pensée de groupe dont il a été question […] » (Smolin, 2007 : 512). Le dernier chapitre vise à définir une série de mesures à prendre pour améliorer les choses.

20 Smolin tisse un réseau d'oppositions qui déploie un éthos lui permettant de disqualifier la physique cordiste. Il s'autodécrit comme un être de volonté, qui combine la rigueur des physiciens et l'intérêt philosophique ; il est par ailleurs visionnaire et artisan (p. 459) et versé dans l'épistémologie — il cite longuement Feyerabend, mais aussi Popper, Lakatos ou Kuhn. Smolin déploie un imaginaire d'une bonne science chimiquement pure où l'épistémologie s'oppose au fonctionnement interne du champ, qui ne serait qu'un biais à

corriger. Sa posture l'autorise à discuter du fonctionnement de la science qui est corrompue par ces phénomènes sociologiques. Son éthos, relève de la *phronesis* (Granjon, 1999) , la sagesse pratique, la capacité à s'élever au-dessus des débats, et de la *parresia* (Fruchaud & Bert, 2012) , qui relève du franc-parler, de l'obligation à prendre la parole dans des contextes importants. Ces deux vertus sont importantes dans le bon fonctionnement d'une société démocratique. Nous pouvons filer la métaphore et considérer que, dans le bon fonctionnement d'une science éthique, il importe parfois, selon Smolin, de faire preuve d'une sagesse surplombante et d'un franc-parler, quitte à provoquer une crise dans son champ. En externalisant le débat, Smolin se pose comme le défenseur de la vraie et bonne science par opposition à la théorie des cordes, qui a abandonné l'empirisme et le falsificationnisme poppérien — ce qui lui vaudra d'ailleurs d'être qualifié de « poperrazzi » (Ritson & Camilleri, 2014 : 209).

Conclusion : externalisation du débat et mise en scène de la controverse

21 La relativité générale, décrite comme la construction d'un seul homme qui s'ennuyait dans son bureau, aurait révolutionné notre manière d'appréhender l'espace, le temps, le cosmos, l'infiniment grand. La physique quantique, *a contrario*, est généralement représentée comme la science de l'infiniment petit, du complexe, de l'incompréhensible étrangeté. Ces deux théories incompatibles doivent être réunies, selon les spécialistes de la théorie des cordes, dans une équation ultime en vue de comprendre les secrets de l'univers. Dans un récit presque cosmogonique qui entérine cette série d'oppositions topiques, les cordistes se posent comme des sachants qui ont touché une vérité cachée de l'univers. Cette rhétorique rend plus perméable que jamais la frontière entre physique et métaphysique, ouvrant la voie aux interprétations concordistes et ésotériques. Ainsi, selon leurs détracteurs, les cordistes se perdent dans des abstractions mathématiques et dans leur amour du beau, s'éloignant en conséquence de l'idéal poppérien empirique de la science. En publiant son

ouvrage, Smolin pose la première pierre d'une littérature critique vis-à-vis de la théorie des cordes et externalise la controverse.

22 À l'épistémologie céleste des cordistes, Smolin oppose une sociologie, vue comme corruption, qui retient la physique au niveau du sol. Cette lutte théâtralisée a pour scène englobante le discours scientifique ; pour scène générique l'ouvrage de vulgarisation, la conférence scientifique, ou grand public, les articles scientifiques, parfois des thèses qui cherchent à étudier la rhétorique ou la sociologie de la théorie des cordes. La scénographie dressée par Smolin est celle d'une grande lutte entre deux *faire science* : d'un côté, celui d'une science qui a abandonné la réfutation empirique ; de l'autre une science qui veut revenir aux fondamentaux éthiques de la pratique ; d'un côté une science qui s'est perdue dans la rhétorique et la sociologie, une science qui se méprend sur son statut paradigmatique ; de l'autre une science qui veut renouer avec une épistémologie visionnaire. Pourtant, derrière cette opposition scénographiée apparaît d'une part la facticité d'un récit générateur d'oppositions qui ne sont finalement pas aussi dichotomiques et étanches qu'elles le paraissent et, d'autre part, une étrange similitude entre la posture d'auteurs qui paraissent s'opposer dans leur vision de la science. En effet, de la même manière que les cordistes pensent détenir la vérité et pouvoir sauver la physique avec leur théorie du tout, Smolin et les critiques ultérieurs de la théorie des cordes pensent sauver la physique en révélant non pas la vérité de l'univers mais la vérité de la corruption de la *bonne science* toujours hypostasiée, toujours pensée comme vraie, jamais appréhendée en considérant que la rhétorique et l'ancrage social ne sont pas des tares, mais des composantes essentielles de l'activité et du discours scientifiques.

BIBLIOGRAPHY

ABRAM D., 2021, *Comment la terre s'est tue*, Paris: La Découverte.

ANANTHASWAMY A., 2018, « How the belief in beauty has triggered a crisis in physics », *Nature*.

AUCHLIN A., 2001, « Éthos et expérience du discours : quelques remarques », dans *Politesse et idéologie. Rencontres de pragmatique et de rhétorique conversationnelle*, Louvain : Peeters, p. 77-95.

BOURDIEU P., 1976, « Le champ scientifique », dans *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, p. 88-104.

BOURDIEU P., 2003, *Méditations pascaliennes*, Paris: Seuil.

CABOT Y., 2021, « Le critère de démarcation de Popper et la thèse de Duhem-Quine », *Philonsorbonne*, Volume 15, p. 11-29.

CARROLL S. M., 2019, *Something Deeply Hidden*, New York : Dutton.

DESBOIS S., 2013, « La Structure des révolutions scientifiques, de Thomas Kuhn », dans *Histoire de philosophie des sciences*, Paris: Éditions Sciences Humaines.

DESCOLA P. et LACROIX A., 2021, « Philippe Descola : “Rendre visibles des choses invisibles" », *Philosophie magazine*.

DURAND P., 2014-2016, « Hexis », dans *Le lexique socius*.

DURAND-PARENTI C., 2013, « La théorie des cordes en fanfare », *Le Point*.

EINSTEIN A., 2001, *La relativité*, Paris : Payot.

EISENSTAEDT J., 2005, « Einstein ou Poincaré ? », *Pour la science*.

FEYERABEND P., 1975, *Against method, outline of an anarchist theory of knowledge*, Londres: New Left Books.

FRUCHAUD H.-P. & Bert, J.-F., 2012, « Un inédit de Michel Foucault : "La Parrêsia". Note de présentation », *Anabases. Traditions et Réceptions de l'Antiquité*, vol. 16, p. 149-156.

GAILLARD R., 2018, « Réunir relativité générale & mécanique quantique : L’enjeu de la physique théorique du 21e siècle pour comprendre les mystères de l’univers », *Echoscience*.

GRANJON M.-C., 1999, « La prudence d'Aristote : histoire et pérégrinations d'un concept », *Revue française de science politique*, vol. 1, p. 137-146.

GREENE B., 2000, *L'Univers élégant*, Paris: Robert Laffont.

GREENE B., 2013. *String Theory*.

GREENE B., 2007, *The Fabric of the Cosmos: Space, Time, and the Texture of Reality*, New York: Random House.

GREENE B., 2012, *La Réalité cachée: Les univers parallèles et les lois du cosmos*, Paris: Robert Laffont.

GREENE, B., 2018, « Brian Greene: Making Sense of String Theory & the Hidden Universe », *Futurism*.

GROUSSON M., 2009, « Théorie des cordes : elle sert enfin à quelque chose », *Science et vie*.

HOSSENFELDER, 2018, *Lost in Math: How Beauty Leads Physics Astray*, New York: Basic Group.

JACOBI D., 1985, « Sémiotique du discours de vulgarisation scientifique », *Semen*, Issue 2.

JAMET D. & TERRYA., 2019, « Principes et fonctions de la métaphore en langue de spécialité dans un cadre cognitiviste. Théorie et étude des métaphores de la crise économique (allemand, anglais, français) », dans *La métaphore dans le discours de spécialité*.

JEANNERET Y., 1992, « Le choc des mots : pensée métaphorique et vulgarisation scientifique »,

Communication & Langages, Volume 93, p. 99-113.

JOHNSON C., 2013, *String theory and the hidden structures of the universe.*

KACHRU S., 2020, *The Hidden Geometry of Space-Time.*

KAKU M., 2021, *The God Equation : The Quest for a Theory of Everything*, New York: Doubleday.

KATIE A., 2016, *Metaphors of Cloth in Popular Physics.*

KNOOPS R., 2014, *Where are those extra dimensions in the string theory?*

KRAMAR N. & ILCHENKO, 2021, « From intriguing to misleading: The ambivalent role of metaphor in modern astrophysical and cosmological terminology », *Amazonia Investiga*, vol. 10, n° 46, p. 92-100.

LE GAL T., 2020, *Big Bang : « Le fantasme est de trouver l'équation ultime », raconte l'astrophysicien Jean-Pierre Luminet.*

MAINGUENEAU D., 2002, « Problèmes d'éthos », *Pratiques*, 113-114, p. 55-67.

MAINGUENEAU D., 2014, « Retour critique sur l'éthos », *Langage et société*, 3, p. 31-48.

MATHIEU, 2010, « Dossier : la théorie des cordes (1/2), l'impossible réconciliation du micro et du macro », *Podcast Science.*

MERTON R. K., 1973, «The normative Structure of Science», dans *The Sociology of Science : Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago: University of Chicago press, p. 267-278.

PAJOT P., 2020, « L'astrophysicien Jean-Pierre Luminet nous parle de son nouveau livre "L'écume de l'espace-temps" », *Science et Avenir.*

PAURA, R., 2019, *Studies on the popular reception and misconceptions of contemporary theoretical physics*, Pérouse: Università degli studi di perugia.

PESIC P. & VOLMAR A., 2014, « Pythagorean Longings and Cosmic Symphonies: The Musical Rhetoric of String Theory and the Sonification of Particle Physics », *Journal of Sonic Studies.*

RADALL L., 2005. « L'équation ultime pour la physique », *La Recherche.*

RITSON S. & CAMILLERI K., 2014, « Contested Boundaries : The String Theory Debates and Ideologies of Science », *Perspective on science*, p. 192-227.

ROVELLI C., 2015, *Par-delà le visible : La réalité du monde physique et la gravité quantique*, Paris: Odile Jacob.

SMOLIN L., 2007, *Rien ne va plus en physique ! L'échec de la théorie des cordes*, Paris: Points.

TOMA A., 2010, La diversité langagière translinguistique dans l'expression de l'exception scientifique, *Diversité et Identité Culturelle en Europe*, p. 142-157.

VAN CAEMERBÈKE O., 2017, *Théorie des cordes : où en est-on aujourd'hui ?*

WADIA S., 2015. *String theory and the hidden structure of space-time.*

WAGNER A.-C., 2010, « Champ », dans: *Les 100 mots de la sociologie.* Paris : Presses universitaires de France.

YERGENSEN, B., 2011. *Secular Salvation : Sacred Rhetorical Invention*

in the String Theory Movement. Lincoln:
University of Nebraska-Lincoln.

NOTES

1 Chez Bourdieu, la notion de champ définit un « microcosme social relativement autonome […] régi par des règles qui lui sont propres et se caractérise par la poursuite d'une fin spécifique » (Wagner, 2010 : 50).

2 Merton est un sociologue qui s'est intéressé à ce qu'il nomme l'éthos de la science — dans son sens anglophone, c'est-à-dire comme ensemble de valeurs ou système de croyances. Il a ainsi défini quatre normes constitutives de la communauté et de la pratique scientifiques, à savoir l'universalisme, le communalisme, le désintéressement et le scepticisme organisé (Merton, 1973 : 267-278).

3 L'habitus est le produit de l'incorporation des normes d'un champ, aussi [il] engendre des pratiques immédiatement ajustées à cet ordre, donc perçues […] comme […] adéquates » (Bourdieu, 2003 : 207-208). Cet habitus évolue en fonction des contextes de socialisation quoiqu'il garde une certaine inertie. Nous pouvons donc appréhender en quoi l'habitus du chercheur participe de son éthos. L'hexis, quant à elle, est « l'expression dans et par le corps lui-même […] de cet habitus » (Durand, 2014-2016). La manière dont s'habille la personne, dont elle occupe l'espace, dont elle se tient, relève de l'hexis et, de fait, participe aussi de la posture de l'auteur, de son éthos.

4 Nous reprenons et adaptons à notre propos la tripartition proposée par Toma (2010).

5 Notons que se légitimer comme science implique aussi d'occuper la scène de la vulgarisation. Légitimer sa pratique scientifique implique de la légitimer auprès des pairs, de façon interne au champ ou au sous-champ, mais aussi de façon externe par les écrits de vulgarisation (Jacobi, 1985 : 12).

6 Nous avons réalisé une brève recherche de corpus sur *Sketch Engine*. Sur un échantillon de cent occurrences, l'adjectif *élégant* se rapporte majoritairement à des objets humains, des personnes, des lieux ou des architectures, ou des usages langagiers. Nous avons trouvé quelques usages relatifs à l'alcool et aux parfums (un vin élégant, par exemple) ainsi qu'un usage mathématique (une démonstration élégante). Ces résultats sont corroborés

par les définitions lexicographiques fournies dans le dictionnaire du Trésor de la Langue Française (TLF).

7 Les espaces de Calabi-Yau sont des constructions mathématiques dont la définition est incompréhensible pour des non-mathématiciens. Dans ces circonstances, on conçoit combien les métaphores ne sont pas des ornements superfétatoires, mais participent d'une « pensée métaphorique » (Jeanneret, 1992 : 105) qui permet d'expliquer des concepts abstraits.

8 Cela n'est pas sans nous évoquer les propos de Philippe Descola dans une interview. Il explique ainsi : « Les chasseurs d'Amazonie, animistes, ont une perception sensible du monde qui leur permet de détecter la présence d'esprits dans la forêt. […] Un ingénieur du Cern débarquant dans la forêt ne verra, lui, jamais d'esprit ! Maintenant, imaginons qu'un Achuar d'Amazonie aille visiter l'accélérateur de particules du Cern, à Genève. Incapable de déchiffrer les données numériques, il ne comprendra pas qu'il se trouve dans un lieu où l'on cherche à détecter la présence et la trajectoire de neutrons invisibles » (Descola & Lacroix, 2021). Il nous semble qu'en soi, seuls les physiciens comprennent, ici, ce que l'on cherche à détecter et perçoivent donc cette réalité qui restera invisible aux profanes.

9 Les conférences TED sont des conférences destinées au grand public organisées par l'association *The Sapling Foundation*. Les conférences TEDx sont des conférences indépendantes qui s'inscrivent dans la même imagerie, la même philosophie, le même canevas et, *in fine*, la même scénographie. Par exemple, chaque exposé doit durer moins de 18 minutes pour capter au mieux l'attention. Les sujets vulgarisés sont nombreux — quoique l'on retrouve effectivement de nombreuses interventions sur la procrastination, la motivation ou la productivité au travail. Ainsi, plusieurs TEDx ont été organisé sur la théorie des cordes par Greene (2013), Wadia (String theory and the hidden structure of space-time, 2015) ou Knoops (2014).

10 Nous ne pouvons énumérer *in extenso* tous les exemples du corpus. Nous retrouvons toutefois ce *topos* chez de nombreux auteurs ou journaliste dont Van Caemerbèle (2017), Grousson (2009), Mathieu (2010), Durand-Parenti (2013), Gaillard (2013), Le Gal (2020), Pajot (2020), ou Greene lui-même (2000).

11 Terme très populaire, notamment attesté dans la revue *La Recherche* (Radall, 2002).

12 Cette distinction a été établie par Thomas Kuhn dans son ouvrage *La structure des révolutions scientifiques* en 1962. Pour Kuhn, le progrès scienti-

fique est discontinu. L'histoire des sciences serait ainsi marquée par des périodes de stagnation et des périodes de rupture (Desbois, 2013 : 163).

ABSTRACTS

Français

Dans cet article nous cherchons à étudier les modalités discursives et éthiques du *faire science* en physique en nous intéressant à la mise en scène oppositive entre deux *faire science*, spécifiquement dans les discours scientifiques de vulgarisation. Pour ce faire, nous nous intéressons aux vifs débats qui animent la communauté scientifique dans le sous-champ de la gravitation quantique. Ces débats, qui opposent d'une part les théoriciens de la théorie des cordes et d'autre part le reste du champ, sont animés par des questions non réductibles à des aspects théoriques internes à l'épistémologie de la physique. Nous observons comment les débats en question s'actualisent dans les discours, de sorte à mettre au jour d'une part le rôle de l'éthos dans le discours scientifique, même dans un domaine comme la physique, et d'autre part, les effets d'une mise en scène du conflit théorique sur l'éthos des uns et des autres. Nous pouvons observer dans les discours scientifiques de vulgarisation comment l'éthos et le *faire science* « cordiste » se nourrit d'un imaginaire esthétique, mais aussi concordiste voire chamanique, tandis que l'éthos et le *faire science* de leurs critiques s'ancrent dans l'imaginaire éthique et normatif hégémonique en sciences exactes.

English

In this paper, we will study the discursive and ethical modalities of *faire science* in physics by focusing on the opposing staging between two *faire science*, focusing on scientific vulgarization. To do so, we shall study the lively debates within the scientific community in the subfield of quantum gravity. These debates, opposing string theory theorists on the one hand and the rest of the field on the other hand, deal with questions that cannot be reduced to theoretical aspects internal of physical epistemology. We will see how the debates in question are actualized in discourses so as to bring to light the role of *ethos* in scientific discourse, even in a field like physics, and the effects of the dramatization of the theoretical conflict on the *ethos* of each other. We can observe how the "cordist" ethos and *faire science* relies on an aesthetic, but also concordist or even shamanic imaginary, while the ethos and *faire science* of their critics are anchored in the ethical and normative imaginary that is hegemonic in the exact sciences.

INDEX

Mots-clés
Discours scientifique, éthos, mise en scène, faire science, théorie des cordes, Lee Smolin

Keywords
Scientific discourse, ethos, string theory, quantum gravity, Lee Smolin

AUTHOR

Adrien Mathy
Adrien Mathy est responsable scientifique au sein de la bibliothèque de l'Université de Liège (ULiège Library/ULiège) et doctorant au Centre de Sémiotique et Rhétorique de l'Université de Liège, en Belgique (CESERH/ULiège). Ses thèmes de recherches concernent l'analyse du discours et, spécifiquement, du discours scientifique ; l'épistémologie et l'histoire de la linguistique ; ainsi que la formalisation en linguistique. Il travaille par ailleurs sur les questions relatives à la littératie informationnelle (information literacy) dans le milieu universitaire.

« La secte des historiens des sciences »

Entretien avec Bernard Joly (propos recueillis par Marine Bastide de Sousa, Clémence Sadaillan et Valentin Meriaux)

Bernard Joly, Marine Bastide de Sousa, Clémence Sadaillan and Valentin Meriaux

TEXT

Bernard Joly, pourriez-vous commencer par nous raconter comment vous êtes entré en philosophie ? Y a-t-il eu des figures, des auteurs ou des courants philosophiques qui ont compté dans le développement de votre pensée ?

Je suis rentré en philosophie un peu par hasard. Après le baccalauréat, j'avais travaillé un peu, fais mon service militaire et quand il a fallu reprendre, je me suis demandé dans quelle discipline. Et comme j'avais fait des études littéraires, cela réduisait déjà beaucoup les possibilités. J'ai choisi la philosophie parce que, comme cela, vu de loin, cela me plaisait. Mais je n'y suis pas entré en lien avec une référence à tel ou tel auteur. Pendant mes cinq années d'études, j'ai découvert les grands auteurs de la philosophie, et l'un de ceux qui m'avait attiré, c'était Descartes, mais sans que je me sente spécialement cartésien.

Cela fait que je suis entré tard évidemment, mais j'ai eu la chance de pouvoir faire mes études jusqu'à l'agrégation sans discontinuer grâce à une institution aujourd'hui disparue, les IPES (Institut de Préparation à l'Enseignement du Second degré). À l'issue de la première année à l'Université, les meilleurs qui le demandaient étaient recrutés avec un salaire d'instituteurs. Cela m'a permis de finir mes études tranquillement, sans avoir de soucis matériels. Quand j'ai été reçu à l'agrégation, puisqu'il s'agissait d'un concours du second degré, j'ai demandé à être recruté dans un lycée, sans penser à une carrière universitaire. Cela ne me venait même pas à l'esprit, car je m'étais fait à l'idée que mon métier, c'était d'être professeur de lycée. Cette vie de professeur de lycée a duré 18 ans.

Au bout d'une dizaine d'années, j'ai commencé à me sentir un peu à l'étroit intellectuellement. J'étais dans un lycée très tranquille, à

Calais, mais j'ai eu envie de m'élargir un peu l'esprit et c'est à ce moment-là que j'ai décidé de faire une thèse. Et donc, une thèse sur quoi ? J'ai eu le même problème que pour choisir ma discipline, comme je n'avais pas de spécialisation particulière.

J'avais eu comme jeune maître-assistant[1] un certain Gérard Simon, qui faisait un cours sur Galilée, Copernic et Kepler qui m'avait beaucoup intéressé. De ce jour-là, j'avais été vraiment accroché par l'histoire des sciences et l'épistémologie. Aussi, il y avait quelqu'un à la compétence extraordinaire qui donnait des cours quand j'étais en maîtrise, mais qui n'a pas eu la notoriété qu'il méritait : Noël Mouloud. Spécialiste de logique, il connaissait parfaitement la philosophie analytique américaine, et il devait être pratiquement le seul en France à cette époque. C'est à partir de là que j'ai pensé faire une thèse d'histoire des sciences. Mais comme je n'avais pas un bagage scientifique très développé, je me suis dit que l'histoire des sciences de l'Antiquité devait être à ma portée. Donc j'ai appelé mon ancien professeur de philosophie antique, Jean-Paul Dumont, qui m'a invité à venir le voir à Lille.

Quand je suis arrivé, il m'a proposé immédiatement un sujet. Il venait de découvrir que dans les textes alchimiques du XVIIe siècle, on retrouvait de nombreux concepts de la physique des stoïciens, et il voulait que je fasse une thèse là-dessus. La physique des stoïciens, je connaissais. Mais l'alchimie, pour moi, c'était de l'ésotérisme échevelé, un truc qui était aux antipodes de la philosophie, de la science, de la rationalité. J'ai fini par accepter. Il m'a demandé si je lisais le latin, ce qui était le cas, et heureusement, car tous les textes en question étaient en latin. Il a aussi ajouté que je n'allais pas avoir de problème avec la bibliographie, car rien n'avait jamais été écrit à ce sujet. Ce qui n'était absolument pas vrai, mais je l'ai découvert peu à peu.

L'idée était de trouver un texte, de le traduire et de le commenter. J'ai ouvert la *Bibliotheca Chemica Curiosa*, un recueil de textes alchimiques de 1702, publié à Genève par un médecin, Jean-Jacques Manget. C'est un énorme livre format « encyclopédie », où on trouve 140 traités différents, regroupés en deux volumes, et tout en latin.

En le lisant, j'ai découvert le texte d'un certain Pierre-Jean Fabre, médecin et alchimiste à Castelnaudary. Il n'y en avait qu'un seul de lui

dans le recueil : le *Manuscriptum ad Fridericum*. Il m'a fallu un certain temps pour découvrir qui était le Frédéric en question, c'était un prince allemand de Schleswig-Holstein), qui avait un cabinet d'alchimie. Pierre-Jean Fabre voulait se donner une réputation, car il avait également dédié l'un de ses ouvrages à la République de Venise, un autre à Louis XIII, un autre encore au frère de Louis XIII, et un autre enfin au Pape. Il a décidé d'envoyer à cet illustre prince alchimique ce *Manuscriptum*, un opuscule divisé en trente-trois petits chapitres, qui ferait une quarantaine de pages aujourd'hui et qui avait la prétention de présenter la théorie alchimique dans son ensemble et de façon très didactique. J'ai trouvé cela vraiment très intéressant parce que cela me mettait au cœur même de la théorie alchimique, avec quelqu'un qui de toute évidence s'y connaissait. Il a par exemple écrit un ouvrage qui s'appelait le *Panchymicus* qui était une sorte d'encyclopédie alchimique, en plusieurs volumes, où il passait en revue tous les savoirs de l'humanité de son temps qu'il interprétait à la lumière de l'alchimie : la physique, la chimie, la géologie, l'astronomie, la psychologie, les types de l'âme humaine.

Ce personnage a donc écrit ce texte que j'ai traduit et commenté. En faisant ce travail, j'ai fait deux découvertes. La première c'est que, contrairement à ce que pensait mon maître Dumont, il y avait certes une présence stoïcienne, mais en vérité assez légère. Et l'autre découverte que j'ai faite, et c'est d'ailleurs le titre que j'ai donné à ma thèse et au premier livre que j'ai publié, c'est qu'il y avait une cohérence, ce que j'ai appelé une rationalité, qui était à l'œuvre. Ce n'était pas un discours échevelé, de gens inconséquents, mais au contraire une doctrine tout à fait cohérente.

J'ai soutenu une thèse qui, pour moi, était une thèse d'histoire de la philosophie. Dans mon jury de thèse, il y avait Robert Halleux, un historien de la chimie de l'Université de Liège. Il avait déjà écrit plusieurs ouvrages, notamment un ouvrage fondamental qui s'appelait *Les Textes alchimiques* (Halleux, 1979), dans lequel il se livrait à une classification des textes alchimiques médiévaux, non seulement par auteur, mais aussi par genre. À la fin de la soutenance, il m'a expliqué que je me croyais historien de la philosophie, mais qu'en réalité j'étais historien des sciences… Je me suis laissé convaincre par lui, qu'en effet, j'étais historien des sciences. Évidemment, il avait bien repéré qu'en chimie, j'avais quelques petites

lacunes, qu'il s'est empressé de corriger. Je l'ai rencontré à plusieurs reprises à Liège pendant quelques années, et cela a été extrêmement fructueux. Il m'a livré ses idées, ses fiches, ses adresses - il connaissait tous les historiens de l'alchimie et de la chimie ancienne, surtout les Anglo-Saxons et les Allemands – et grâce à cela, j'ai pu repartir sur des bases nouvelles.

Il fallait d'abord publier ma thèse, puis découvrir l'existence d'historiens notamment anglo-saxons, qui bien avant moi s'étaient intéressés à ces sujets, et intégrer peu à peu leurs acquis, les rencontrer, leur écrire. Je suis allé par exemple à l'un des premiers grands colloques sur l'histoire de l'alchimie qui s'est tenu en 1990 à Groningen aux Pays-Bas ; il y avait là une cinquantaine de personnes dont Allen Debus, qui avait beaucoup écrit sur le paracelsisme et l'alchimie à la Renaissance, William Newman, Lawrence M. Principe… Cela m'a permis d'avoir de nouveaux contacts, et de m'engager dans la recherche des cohérences dans les textes alchimiques et d'essayer de cerner au plus près ce qui avait permis de construire cette doctrine qui était certes erronée, mais ni déraisonnable ni absurde.

Dans le même temps, j'ai continué à travailler sur la physique des stoïciens, et je me suis aperçu qu'il y avait un certain nombre de personnes qui travaillaient sur cette doctrine au tournant des XVIe-XVIIe siècles, et notamment sur les travaux d'un érudit flamand, Juste Lipse, un philologue, traducteur de textes et commentateur de textes anciens. Outre des ouvrages consacrés à la morale des stoïciens - ce qui intéressait beaucoup de monde à l'époque et encore aujourd'hui - il avait aussi écrit une *Physiologia stoicorum*. J'ai donc écrit quelques articles sur le sujet.

Michel Blay m'avait proposé de faire un numéro spécial de la *Revue d'Histoire des Sciences*, dont il était le rédacteur en chef, consacré à la théorie et à la pratique de l'alchimie. Il m'a relancé pour faire un autre numéro sur la physique des stoïciens, où j'ai écrit un article qui s'éloignait complètement de l'alchimie, sur la théorie des marées, en montrant comment, parmi la multitude de théories des marées - toutes plus étranges les unes que les autres – un certain nombre d'entre elles manifestent une influence stoïcienne, avec par exemple la réutilisation du *pneuma*, enfoui au fond de la mer, censé produire les mouvements des marées.

Avez-vous reçu un enseignement scientifique en tant qu'étudiant ?

Non, je me suis formé en autodidacte. Il faut savoir que la chimie avant Lavoisier, ce n'est pas très compliqué, comparé à la mathématisation et aux modélisations de la chimie actuelle. Et donc, avec quelques bons ouvrages et l'aide d'amis chimistes, j'ai pu en savoir assez pour étudier l'histoire de la chimie, disons jusqu'au milieu du XVIIIe siècle.

Est-ce qu'il y a un ou plusieurs courants historiographiques d'histoire des sciences dans lesquels vous vous reconnaissez ?

Je ne me reconnais pas dans les approches analytiques, donc j'ai une approche plutôt « historienne » de l'histoire de la chimie, même si je ne me suis jamais prétendu historien. Il ne s'agit pas d'une histoire narrative, mais d'une histoire comme le font les historiens à partir des textes : établir les textes dans leur originalité, les analyser, les remettre dans leur contexte et en comprendre les tenants et les aboutissements. Dans mes études de philosophie, ce qui m'intéressait, ce n'était pas la métaphysique ; c'était l'histoire de la philosophie. Je me souviens de cours sur Descartes, sur Platon, sur Kant, qui m'intéressaient, car on entrait dans le processus d'élaboration d'une pensée qu'il s'agissait de mieux comprendre en pénétrant dans l'étude des textes. C'est toujours cela qui m'a intéressé. Et je m'en suis trouvé assez bien avec cette méthode quand je l'ai en quelque sorte transposée dans le domaine de l'histoire des sciences.

Vis-à-vis des sciences, est-ce que vous diriez que vous êtes plus proche d'une approche positive que d'une approche normative ?

Je ne souscris pas à une approche normative. « Positive », je me méfie, car derrière, il y a « positivisme » qui apparaît. Auguste Comte a écrit des choses tout à fait passionnantes sur l'histoire de la chimie, il faut lui reconnaître cela. Mais sous l'étiquette « positivisme », on a tout de suite mis l'idée d'une approche de la science de l'ancien temps à l'aune des concepts d'aujourd'hui, ce qui est exactement le contraire de ce que j'ai voulu faire. Ce qui m'a très vite convaincu, c'est que pour comprendre quelque chose à cette alchimie, qui m'apparaissait un peu étrange, il fallait entrer dedans, sans préjugé. Et peut-être que ne pas avoir eu de formation initiale en chimie m'a permis de le faire plus facilement, parce que je n'étais pas retenu par des théories chimiques contemporaines qui m'auraient égaré : lire les textes alchimiques à la lumière de la chimie d'aujourd'hui a rarement été d'un grand succès. Cependant, cela l'a été quelques fois : je pense à mon ami Lawrence M. Principe, qui est professeur à Baltimore au John Hopkins University, et qui était professeur de chimie. Il s'est intéressé à l'histoire de l'alchimie et il a fait le pari, non pas de plaquer les concepts de la chimie moderne à l'alchimie, mais de pratiquer *en laboratoire* l'alchimie telle que les textes du XVIIe siècle permettaient de le comprendre. Il s'est fait construire au sein de son université un véritable laboratoire d'alchimie avec des fourneaux, des alambics, *etc.*, et il s'est livré aux opérations telles que les textes les décrivaient. Cela lui a permis de décrypter et de comprendre les doctrines qui étaient à l'œuvre dans ces textes (Principe, 2013).

Et justement, sur cette question de la lecture que vous avez pu faire de l'alchimie : dans la plupart de vos travaux sur l'alchimie, vous allez à l'encontre de certaines interprétations, notamment qui voient l'alchimie uniquement comme une forme d'ésotérisme mystique ou encore toute la lecture qu'on peut faire de l'alchimie comme une forme de science psychanalytique avant l'heure. Est-ce que ces travaux-là vous ont permis d'arriver à une définition de l'alchimie propre à l'âge classique, et non pas vu depuis la lecture de la psychanalyse, depuis la conception du mysticisme ?

Tout à fait. Finalement, l'idée à laquelle je suis arrivé, c'est que l'alchimie, c'était la chimie de l'époque. Lawrence M. Principe a inventé l'idée d'écrire la « chymie » du XVIIe siècle avec un « y » pour

bien marquer que c'est une chimie mais qu'il faut comprendre comme le comprenaient les gens de l'époque, et j'ai poursuivi cette idée.

Très vite, je me suis confronté aux lectures jungiennes, par exemple en étant aidé par un livre de Barbara Obrist, historienne de l'art, sur l'imagerie alchimique au XIVe siècle (Obrist, 1982). Barbara Obrist a très vivement mis en cause les lectures jungiennes dans le début de son livre en montrant que Jung se trompait complètement, et que dès qu'il trouvait une image médiévale ou de la Renaissance qui cadrait avec ses propres conceptions de la psychanalyse, il déclarait que c'était alchimique. Alors que, bien souvent, cela ne l'était pas : ce n'était pas tiré d'un traité d'alchimie.

William Newman dans le numéro de la *Revue d'Histoire des sciences* que j'ai dirigé, a également proposé un article sur ce qu'il appelle les *Decknamen* de l'alchimie en montrant que les termes qui pouvaient paraître ésotériques et donc qui étaient interprétés par Jung de façon ésotérico-psychanalytique, si je puis dire, étaient en fait des termes convenus qui renvoyaient à des réalités, et que c'était la langue de cette époque, qui n'était pas du tout notre manière de faire aujourd'hui, que cela n'avait pas à être interprété de manière ésotérique, mais qu'il fallait chercher la signification la plus rationnelle, la plus chimique de tous ces termes (Newman, 1996).

Pour ce qui est des approches plus ésotériques, il y a toute une littérature là-dessus, comme *Le mystère des cathédrales* de Fulcanelli. D'un point de vue littéraire, c'est très intéressant. Ce sont des textes bien écrits, très évocateurs. Ils ont de l'intérêt, mais à condition de ne pas croire qu'il s'agirait d'études sur l'alchimie du Moyen-Âge ou du XVIIe siècle. Ce sont des rêveries poétiques, un peu comme le fait Bachelard à son tour, autour de thèmes et de textes. Je me suis aperçu que cette façon de traiter l'alchimie datait du milieu du XIXe siècle, au moment où les courants ésotériques se développent en opposition à un développement d'une rationalité positive ou positiviste de la science. J'ai donc compris qu'il fallait prendre ses distances et rendre à la chimie ce qui lui appartenait.

Peut-être que l'une des caractéristiques de l'alchimie à l'âge classique, qui peut donner à croire que c'est ésotérique, c'est le fait que

les alchimistes se réfèrent à des auteurs passés et font preuve de syncrétisme. Qu'est-ce que cela dit de leur conception du savoir ?

Il y a deux aspects. Il y a l'aspect théorique : c'est l'idée qui se développe chez un certain nombre d'alchimistes, dès le Moyen-Âge, que l'alchimie pourrait être une grille d'interprétation du monde. C'est ce que Pierre-Jean Fabre va reprendre dans son *Panchymicum*. Les alchimistes considèrent que leur science permet, mieux que d'autres, de comprendre « les mystères de la nature », pour parler avec les termes de l'époque.

L'autre aspect – mais qui est lié – c'est que ces alchimistes-là se trouvent confrontés à une *doxa*, à des enseignements universitaires qui sont, à ce moment-là, d'inspiration largement néo-aristotélicienne et quelques fois stoïciennes. Ils se heurtent donc à un mur de théories avec lesquelles ils ne sont pas d'accord. D'ailleurs, les auteurs des XIIIe et XIVe siècles le leur rendent bien : il y a des querelles théoriques, même si on trouve chez Albert Le Grand, chez Thomas d'Aquin, des textes plus modérés. Mais ils ont tout de même beaucoup de méfiance, puisque les alchimistes disent que les trois principes sont le Soufre, le Mercure et le Sel : alors, que deviennent les quatre éléments d'Aristote ? Et que deviennent la matière et la forme ? Donc, les alchimistes doivent se construire une histoire, et c'est comme cela qu'ils vont aller chercher des auteurs anciens qu'ils vont pouvoir intégrer à leur théorie en disant : « Vous, vous avez Aristote, nous, nous avons Platon, Hermès Trismégiste, et bien d'autres ». Bien-sûr, le Platon en question est toujours du pseudo-Platon, et Hermès Trismégiste est un auteur mythique. Dans un article (Joly, 2011), j'avais justement montré que Juste Lipse se livre à des lectures de ce genre, et c'est très difficile de déceler dans ses textes quelle est la part de néo-platonisme, quelle est la part d'hermétisme, quelle est la part de stoïcisme, qui lui permettent de construire sa théorie de la matière. Il y a des passages qu'il attribue à Hermès Trismégiste mais qui sont du pseudo-Platon, ou l'inverse. Il y a un mélange qui se fait, et qui je crois était délibéré : il s'agirait de dire qu'ils avaient aussi leur tradition, qu'ils avaient leur Hermès Trismégiste – un ancien égyptien qui vivait des millénaires avant Aristote. Ils revendiquaient une notoriété et une historicité beaucoup plus ancienne que celle des aristotéliciens, cela faisait partie de leur rhétorique, et on retrouve cela très souvent chez les auteurs du XVIIe siècle.

Didier Kahn est à la tête du projet THEO projet financé par l'université Sorbonne et l'université de Zurich, qui offre accès à l'intégralité de l'œuvre du géant Paracelse. De même, il travaille avec acharnement à l'alchimie, découvrant au public plus large notamment des œuvres fondamentales. Cette disponibilité des œuvres majeures des XVIe et XVIIe siècles, notamment la somme paracelsienne peut-elle aider à modifier le regard que nous avons aujourd'hui sur l'alchimie ?

La référence à Paracelse est pour moi un peu ambiguë parce que Paracelse n'était pas seulement alchimiste - loin de là. Il était théologien, médecin, et l'alchimie n'était qu'un aspect de sa pensée. Ses innombrables textes le montrent bien, comme dans l'édition de ses œuvres par Johannes Huser à Bâle en 1589-1591. Paracelse est le « Luther de la médecine », comme il se surnommait lui-même quand il s'est fait exclure de la faculté de Bâle parce qu'il avait brûlé, dit-on, les œuvres de Galien. C'est pour cela que Paracelse, pour moi, n'est pas la meilleure référence pour comprendre ce qu'était l'alchimie au XVIIe siècle, d'autant plus qu'il néglige toute la tradition médiévale, pourtant extrêmement importante : il y a un très grand nombre de traités d'alchimie médiévaux, qui sont des textes attribués à Roger Bacon, à Raymond Lulle. Beaucoup sont apocryphes, mais c'est un corpus qui s'est constitué et que les auteurs lisaient beaucoup, en enjambant, en quelque sorte, Paracelse. Donc on se réfère à Paracelse, mais il n'y a pas que lui. Par exemple, le *Manuscriptum* de Pierre-Jean Fabre se termine par quatre lettres, qui ont été ajoutées par l'éditeur de l'époque, et dans l'une de ces lettres il dit que sa révélation, quand il était étudiant à la faculté de médecine de Montpellier, ce fut la lecture des textes de Paracelse. Mais dans ses écrits, on trouve bien plus de références à des textes de la Renaissance ou médiévaux qu'à la littérature paracelsienne. Ma crainte, c'est qu'en se centrant sur Paracelse, on donne une idée un peu déformée de ce que pouvait être l'alchimie chez la plupart des auteurs alchimistes du XVIIe siècle.

Quand on pense à l'alchimie, on pense en effet aussi à la salamandre, à l'hydre aux sept têtes, au lion vert ou encore à l'ouroboros. Pourquoi l'alchimie a-t-elle recouru à autant de symboles ? On pense aussi à Paracelse, à Flamel, et bien d'autres : ce sont des

légendes qui ont permis de les rendre encore vivants dans notre culture. Comment déconstruire les légendes pour rendre "scientifique" l'objet d'étude ?

Pierre-Jean Fabre se livre lui-même à une analyse de ce genre dans quelques chapitres de son *Manuscriptum* : il essaye de relier les symboles alchimiques à leur sens chimique. Comment ces symboles se sont-ils constitués ? L'ouroboros date de l'Antiquité tardive : on le trouve dans des manuscrits alchimiques du Ve siècle de notre ère. Il s'agit en particulier de deux manuscrits principaux, le premier est conservé à la BnF à Paris et l'autre à la Bibliothèque de Saint-Marc à Venise : ils datent du XIIe siècle, mais ils renvoient à des textes écrits entre les Ve et le VIIIe siècles. Robert Halleux avait entrepris une œuvre considérable, qui était de publier l'ensemble des textes alchimiques de cette époque, de l'alchimie qu'il est convenu d'appeler gréco-alexandrine parce qu'elle est écrite en grec par des gens qui vivaient en Égypte. Il avait donc mis en place une équipe qui devait assurer, dans la collection Budé, la publication en bilingue, avec des commentaires, de toutes les œuvres de cette époque : cela devait faire une vingtaine de volumes. Il y en a quatre qui sont parus, mais le projet n'a pas eu de suite : c'était une entreprise très compliquée puisqu'il fallait retrouver les manuscrits, faire tout le travail d'érudition pour établir un texte le plus vraisemblable possible, le traduire, le commenter… Le premier volume qui est sorti était sur les papyrus qui sont conservés à Leyde et à Stockholm, qui datent du IV-Ve siècles de notre ère, et où on voit apparaître les premières recettes. Les textes qui ont suivi, tels qu'ils ont été reproduits, sont accompagnés de petits dessins. Quelquefois ce sont des dessins techniques - par exemple un alambic - et d'autres fois ce sont des symboles, comme l'ouroboros. L'ouroboros symbolise beaucoup de choses : c'est l'éternel recommencement du monde, c'est la matière qui se nourrit d'elle-même, c'est la distillation (parce qu'on s'imaginait que plus on distillait, plus on purifiait, ce qui est chimiquement faux). Ce sont des symboles qui sont chargés d'une multiplicité de sens, et c'est aux XVe et XVIe siècles que cela s'est considérablement développé, surtout avec le développement de l'imprimerie qui a permis d'éditer des livres illustrés. Avec l'imprimerie, l'industrie du texte alchimique illustré s'est développée et cela va devenir une spécialité de certains éditeurs allemands. Ils vont publier des ouvrages qui mettent en avant l'iconographie et qui prennent leur distance par rapport à l'interprétation chimique : il faut plaire à un public qui est séduit par ces images, souvent très évocatrices, avec une dimension sexuelle parfois très explicite ou qui évoquent des représentations du monde, des

paysages. Il y a des planches, notamment dans l'*Atalanta Fugiens* de Michael Maier, paru en 1617, qui est un recueil de cinquante planches accompagnées d'un poème et suivies d'un commentaire du poème. Il n'y a pas beaucoup de chimie là-dedans, mais de la fascination pour les images. Tout cela a contribué à créer une ambiguïté sur la réalité de l'alchimie, parce que c'était plus attrayant, et finalement plus facile, de se concentrer sur les images que sur les textes eux-mêmes, qui étaient souvent ardus, techniques et qui présentaient moins d'intérêt pour le public. Mais quand on regarde la *Bibliotheca Chemica Curiosa* (140 traités) ou le *Theatrum chemicum* (200 traités), il n'y en a que deux ou trois qui sont illustrés. Dans ce qui se présentait comme des ouvrages de référence pour les gens qui voulaient vraiment pratiquer, on ne se focalisait pas sur l'imagerie mais sur les textes et leurs théories pour essayer d'avancer, de comprendre les secrets de la nature, peut-être la transmutation des métaux.

Au sujet de la transmutation des métaux, est-ce que les alchimistes la recherchaient pour se modifier eux-mêmes ?

Non, c'est une projection à partir du XIXe siècle, toujours en réaction au positivisme. Certes, on peut trouver des textes dans lesquels l'auteur écrit qu'il a beaucoup peiné et que son âme s'est transformée, tout comme certains prétendaient que l'alchimie avait une dimension théologique parce que les auteurs commencent en invoquant la grâce de Dieu. Mais tous les auteurs font cela, et cela ne veut pas dire qu'ils considèrent que leurs textes sont religieux.

Pourquoi étudier la « transmutation » des métaux, alors même qu'on sait que c'est faux ?

Parce que d'un point de vue théorique, on ne pouvait pas savoir que c'était faux. L'idée que les métaux sont des corps simples date de la fin du XIXe siècle, avec la mise en avant de la théorie de l'atome entre autres. Auparavant, l'idée de décomposer un métal et de le recomposer par la modification de sa nature est acceptée puisqu'on pensait que les métaux étaient des corps mixtes, composés principalement de mercure, de soufre et de sel. Lawrence M. Principe (M. Principe, 2007) montre que jusqu'au XIXe siècle de façon plus ou moins discrète certains chimistes réputés Français se livraient encore à des opéra-

tions fondées sur la recherche de la transmutation des métaux. Pour que la théorie transmutatoire ne soit plus considérée comme science, il a fallu attendre la fin du XIXe siècle.

On trouve au début du XVIIIe siècle un chimiste, Etienne François Geffroy, qui affirme pouvoir fabriquer artificiellement du fer (Joly, 2008). Fontenelle, qui ne manquait pas d'humour et qui était président de l'Académie royale des sciences, a écrit dans le commentaire qu'il fait de cette découverte : « nous n'en sommes pas loin d'aboutir à la fabrication artificielle de l'or ». Malgré l'ironie de Fontenelle, c'est le cœur du problème : les métaux sont des corps mixtes, et c'est cette idée qui a permis le développement des laboratoires de *chymie*.

Et quel intérêt d'étudier la « chymie » ?

À quoi cela sert d'étudier Galilée qui a écrit beaucoup de bêtises, d'étudier Newton qui en dit aussi quelques autres ? C'est cela l'histoire des sciences. La science n'est pas un rameau qui se développe et qui produit ses fruits de manière harmonieuse et coordonnée. Mais il y a plein de voies de garage, plein d'erreurs, et ce sont ces erreurs qui font partie du cheminement de la pensée des savants, qui travaillent au sein d'un cadre, qui est celui de leur temps. Étudier aujourd'hui l'alchimie, c'est étudier la manière dont la chimie de l'époque se constitue, c'est étudier l'une des théories de la matière, en concurrence avec d'autres, qui jouait un rôle très important dans la pensée des hommes du XVIIe siècle et encore, du début du XVIIIe siècle.

Est-ce vous diriez que l'étude de l'histoire de la chimie est moins importante que l'étude des autres disciplines scientifiques, comme la physique ?

Dans l'article « Chimie » de l'E*ncyclopédie*, écrit par Venel (Venel, 1753), il y a un passage où il dénonce la prétention des physiciens à faire une science plus sérieuse que les chimistes. Déjà au XVIIe siècle, il y avait cette opposition entre les physiciens, des gens sérieux, car ils font des mathématiques, et les chimistes, qui manipulent toutes sortes de substances. La chimie, c'est une science salissante.

On retrouve la même distinction entre médecin et chirurgien. L'article « Alchimie (Malouin 1761) » rend à César ce qui est à César, c'est-à-dire qu'il a un discours laudatif pour les alchimistes. L'article « Théosophe » de Diderot utilise le terme de « secte » pour qualifier le groupe d'alchimistes, tout en saluant l'intuition et le génie de ces esprits qui ont été capables d'imaginer tout cela sans aucune preuve. C'est intéressant de voir ce discours au temps de *l'Encyclopédie* : on concède à ces étrangetés, une puissance de l'esprit humain d'être capable de conceptualiser ces dimensions.

Lorsque Venel écrit l'article « Chimie », il en fait l'histoire, qui se trouve être une histoire de l'alchimie, revendiquée en tant que telle. L'alchimie a contre elle de ne jamais avoir été reconnue comme discipline universitaire. Dans les universités médiévales, on fait des mathématiques, de la physique, mais pas de chimie, car il faut un laboratoire. Or, le laboratoire n'entre pas dans les universités de l'époque. L'une des premières occurrences du mot « laboratoire » en français se trouve dans le dictionnaire de Furetière, en 1690 : « Laboratoire : c'est le lieu où les chimistes se livrent à leurs opérations »(Furetière 1690). Le laboratoire n'est donc défini que par rapport au labeur des alchimistes, qui s'efforcent alors d'écrire des traités pour montrer qu'il y a une théorie qui sous-tend leur pratique.

Lorsqu'on fait un grand tableau de la pensée scientifique du XVIIe siècle, on oppose le mécanisme à l'aristotélisme, mais on oublie la pensée *chymique*. Cette pensée est importante, au point que Descartes se sente obligé dans la 4e partie des *Principes* de réécrire à sa manière toute la chimie de son temps.

Est-ce qu'on peut y voir une conséquence de la dépréciation du sensible ?

L'alchimie vit dans un monde d'odeurs, de flammes, de matières qui ont des textures et des odeurs différentes, donc tous les sens sont convoqués pour pouvoir apprécier la nature exacte de ce qu'on fait. Ce n'est pas étonnant d'ailleurs que tant d'œuvres d'imagination se soient développées autour de ce thème, car comme le dit Bachelard, la matière cela fait rêver (*L'Eau et les rêves. Essai sur l'imagination de la matière*, 1942).

On peut apprécier le mariage heureux des lettres, de la philosophie et de l'histoire, qui s'unissent pour étudier l'histoire des sciences, autour de divers objets. Mais la chimie reste très peu étudiée. Auriez-vous des éléments d'explications ?

Il y a toujours cette réputation de l'alchimie et de la chimie, considérées comme une science en dessous des autres. Aujourd'hui, être chimiste revient à être physicien. Dans le secondaire, le cours se nomme « Physique-chimie ». Pour étudier les métaux, ce sont des appareils électroniques ; on étudie la chimie grâce aux outils d'une autre science.

Aujourd'hui, comment vous définissez-vous ?

Aujourd'hui, j'appartiens à la secte des historiens de l'alchimie.

BIBLIOGRAPHY

HALLEUX, R., 1979, *Les textes alchimiques*, Turnhout : Brepols.

JOLY, B., 1992, *La rationalité de l'alchimie au XVIIe siècle*, Paris : Vrin.

–., 2008, « Présences stoïciennes dans les théories des marées aux XVIe et XVIIe siècles », *Revue d'histoire des sciences*, n°61-2, p.287-311.

–., 2011, « Principe, élément ou qualité : le problème du feu dans la physique stoïcienne de Juste Lipse », dans *Justus Lipsius and natural philosophy*, p.53-61.

–., 2011, « « Ce qui est en haut est comme ce qui est en bas. » Proportions chimiques et relations cosmologiques dans l'alchimie de la Renaissance », *Proportions. Science-Musique-Peinture et architecture : actes du LIe Colloque international d'études humanistes*, 30 *juin – 4 juillet* 2008, Turnhout : Brepols, p.107-117.

–., 2017, *Histoire de l'alchimie*, Paris : Vuibert & Adapt-Snes.

–., 2019, « La figure de l'alchimiste dans la littérature du XIXe et du XXe siècle », *Le Savant fou*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes, p.75-88.

NEWMAN, W.R., 1996, "*Decknamen* or pseudochemical language? Eirenaeus Philalethes and Carl Jung", *Revue d'histoire des sciences*, *Théorie et pratique dans la constitution des savoirs alchimiques*, tome 49, p.161-188.

OBRIST, B., 1982, *Les débuts de l'imagerie alchimique (14e-15e siècles)*, Paris : Le Sycomore.

PRINCIPE, L.M., 2013, *The Secrets of Alchemy*, Chicago : The University of Chicago Press.

NOTES

1 L'ancien statut de maître-assistant désignait une fonction d'enseignant-chercheur titulaire, qui correspondait à peu près au statut de maître de conférences et qui a aujourd'hui été remplacée par les contrats à durée déterminée d'A.T.E.R.

ABSTRACTS

Français

Bernard Joly insiste depuis le début de ses travaux sur l'intérêt d'étudier l'alchimie, en particulier à l'époque moderne : bien qu'il s'agisse d'une discipline qui aujourd'hui nous paraît fausse sur le plan scientifique et parfois marquée du sceau de l'ésotérisme, il en a montré la cohérence interne et les racines philosophiques. Cette recherche sur la rationalité propre à l'alchimie a commencé avec sa thèse de doctorat, qui a consisté dans une traduction et un commentaire du *Manuscriptum ad Fridericum* de Pierre-Jean Fabre, sous la direction de Jean-Paul Dumont, et s'est poursuivie *via* la publication d'articles et d'ouvrages tantôt à destination d'un lectorat spécialiste, tantôt à destination d'un public amateur. Nous proposons dans les pages qui suivent la retranscription d'un entretien dans lequel Bernard Joly narre son parcours et explique sa manière de faire de la recherche en histoire des sciences.

English

Since the beginning of his research, Bernard Joly has demonstrated the interest of studying alchemy, particularly in the modern period: although alchemy is a set of false principles and cannot be considered as a science anymore, he has shown that it has an internal coherence and philosophical roots. This work into the rationality of alchemy began with his doctoral thesis, which consisted of a translation and a commentary on Pierre-Jean Fabre's *Manuscriptum ad Fridericum*, under the supervision of Jean-Paul Dumont, and continued through the publication of articles and books. Some of them are intended to specialist readers, some are signed for an amateur public. In the following pages, we offer the transcript of an interview in which Bernard Joly recounts his career and explains his way of doing research in the history of science.

INDEX

Mots-clés
alchimie, chimie, philosophie, histoire des sciences

Keywords
alchemy, chemistry, philosophy, history of sciences

AUTHORS

Bernard Joly
Bernard Joly est Professeur émérite de philosophie et d'histoire des sciences à l'Université de Lille et membre du l'UMR 8163 « Savoirs, Textes, Langage ».

Marine Bastide de Sousa

Clémence Sadaillan

Valentin Meriaux