





LES DIX-HUITIÈMES SIÈCLES  
*Collection dirigée par Colas Duflo,  
Antony McKenna et Jean-Paul Sermain*  
215

---

MAUPERTUIS  
LE PHILOSOPHE, L'ACADÉMICIEN,  
LE POLÉMISTE

DÉCOUVREZ TOUS LES TITRES DE LA COLLECTION  
ET  
DES ÉDITIONS HONORÉ CHAMPION  
SUR NOTRE SITE

LE

[www.honorechampion.com](http://www.honorechampion.com)



Marco STORNI

MAUPERTUIS  
LE PHILOSOPHE, L'ACADÉMICIEN,  
LE POLÉMISTE



PARIS  
HONORÉ CHAMPION ÉDITEUR  
2022

[www.honorechampion.com](http://www.honorechampion.com)

Ouvrage publié avec le soutien  
de la Faculté des lettres et sciences humaines  
de l'Université de Neuchâtel



Diffusion hors France: Éditions Slatkine, Genève  
[www.slatkine.com](http://www.slatkine.com)

© 2022. Éditions Champion, Paris.  
Reproduction et traduction, même partielles, interdites.  
Tous droits réservés pour tous les pays.

ISBN: 978-2-7453-5672-7    ISSN: 1259-4482  
e-ISBN: 978-2-7453-5673-4



*Achévé d'imprimer en 2022  
à Genève (Suisse)*



## REMERCIEMENTS

L'étude qui suit est la réélaboration d'une thèse de doctorat préparée à l'École Normale Supérieure de Paris en partenariat avec l'Université de Bologne, soutenue le 26 juin 2018. Je tiens d'abord à remercier Mme Sophie Roux et Mme Mariafranca Spallanzani, qui ont dirigé mes recherches avec constance et bienveillance. Leurs conseils et critiques ont été décisifs pour remettre en question à tout moment ma méthode de travail et pour me détourner des voies sans issue. Je remercie également M. Christian Leduc, qui a supervisé mon stage doctoral à l'Université de Montréal en 2017, pour son appui et ses suggestions. Merci à M. Fritz Nagel du Bernoulli-Euler-Zentrum de Bâle pour son aide lors d'un séjour de recherche consacré au dépouillement des fonds d'archive relatifs à la famille Bernoulli et à Maupertuis. Je dois aussi des remerciements à M. Colas Duflo, qui a accepté de publier l'ouvrage dans la présente collection.

Je remercie les institutions qui ont supporté mon travail sous l'aspect matériel : Paris Sciences et Lettres, qui a financé mon doctorat pendant trois ans, ainsi que la région Île-de-France (programme « Aide à la mobilité internationale des doctorants ») et le Centre interdisciplinaire d'études et de recherches sur l'Allemagne (CIERA) qui ont financé mes voyages de recherche à l'étranger. Une bonne partie du travail de correction et de réécriture a été réalisée lors d'un séjour postdoctoral à l'Université Ca' Foscari de Venise, dans le cadre du groupe de recherche ERC *Early Modern Cosmology* dirigé par M. Pietro Daniel Omodeo, que je remercie vivement. Je tiens également à remercier M. Gianenrico Bernasconi, avec lequel je collabore actuellement à l'Université de Neuchâtel dans le cadre du projet FNS *Mesure du temps, chimie et cuisine : formalisation des pratiques au XVII<sup>e</sup> et au XVIII<sup>e</sup> siècle*, pour la confiance et l'encouragement qui m'ont aidé à terminer cet ouvrage. Je remercie la Commission des publications de la Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université de Neuchâtel, présidée par M. Antonio Sánchez Jiménez, qui a soutenu la publication de ce volume avec un financement généreux.

Merci à Marie Gioanni pour son rigoureux travail de révision linguistique. Un grand merci à Victorine pour son aide, son appui et sa patience. Merci enfin à mes parents, Paolo et Stefania, pour leur soutien inconditionnel. Cet ouvrage est dédié à la mémoire de Rina.

## ABRÉVIATIONS

- BUB : Bibliothèque universitaire de Bâle.
- HAS : *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, Imprimerie Royale, Paris, 1699-1786.
- MAB : *Mémoires de de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, Haude et Spener, Berlin, 1745-1769.
- MAS : *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Imprimerie Royale, Paris, 1699-1786.
- MC : Achille Le Sueur, *Maupertuis et ses correspondants. Lettres inédites du grand Frédéric, du prince Henri de Prusse, de La Beaumelle, du président Henault, du comte de Tressan, d'Euler, de Kaestner, de Koenig, de Haller, de Condillac, de l'Abbé d'Olivet, du maréchal d'Écosse, etc.*, Montreuil-sur-mer, Picard et fils, 1896.
- O : Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Œuvres*, quatre tomes, Lyon, Bruyset, 1768.
- OH : Christiaan Huygens, *Œuvres complètes*, vingt-deux tomes, La Haye, Martinus Nijhoff, 1888-1950.
- PM : Isaac Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, deux tomes, trad. Émilie du Châtelet, Paris, Desaint&Saillant et Lambert, 1759.



## INTRODUCTION

Pourquoi consacrer une étude à la pensée du « savant oublié<sup>1</sup> » Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759)? Il convient avant tout de mettre en exergue l'obscurité dans laquelle est tombé Maupertuis depuis près de deux siècles. Considéré par ses contemporains comme une figure majeure, Maupertuis est en effet l'un des acteurs principaux de la vie intellectuelle et institutionnelle du siècle des Lumières. Mentionnons son engagement en faveur de la physique newtonienne: dans le *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* (1751), d'Alembert rappelle que Maupertuis fut « le premier qui ait osé [...] se déclarer ouvertement newtonien<sup>2</sup> » en publiant le *Discours sur les différentes figures des astres* en 1732. Mais Maupertuis est également l'auteur d'essais de cosmologie, de morale, de théorie du langage et de biologie qui eurent un écho considérable en son temps: il suffit de rappeler les nombreux articles de l'*Encyclopédie* (et de l'*Encyclopédie méthodique*) dans lesquels il est cité, voire les mentions qu'en fait Kant dans ses travaux de jeunesse<sup>3</sup>. Du côté institutionnel, on se souviendra du rôle crucial qu'il a joué à l'Académie des Sciences de Paris entre 1724 et 1740, puis de sa réforme de l'Académie de Berlin dont il devient président à partir de 1745.

---

<sup>1</sup> Michel Valentin, *Maupertuis: un savant oublié*, Rennes, La Découverte, 1998.

<sup>2</sup> Jean Le Rond d'Alembert, *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, dans *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, Briasson et al., 1751, t. I, p. xxix.

<sup>3</sup> Maupertuis est mentionné dans plusieurs articles de l'*Encyclopédie*: voir « Action », « Cosmologie », « Figure de la Terre », et bien d'autres. Dans l'*Encyclopédie méthodique*, à côté des théories physiques de Maupertuis on trouve mentionnés ses travaux d'histoire naturelle sur la salamandre et sur le scorpion. Kant fait référence quant à lui à l'œuvre de Maupertuis dans son *Histoire universelle de la nature et théorie du ciel* de 1755: voir Ronald Calinger, « Kant and Newtonian Science: The Pre-Critical Period », *Isis* 70/3, 1979, p. 348-362. En ce qui concerne les idées biologiques de Kant et leur inspiration maupertuisienne, voir l'article de John Zammito, « Kant's Early Views on Epigenesis: The Role of Maupertuis », dans Justin Smith (dir.), *The Problem of Animal Generation in Early Modern Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, p. 317-354.

Les rapports étroits que Maupertuis entretint avec les savants de toute l'Europe – de Jean Bernoulli à Euler, de Diderot à La Mettrie – en font l'une des figures les plus représentatives de la communauté intellectuelle de son siècle.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, toutefois, l'œuvre scientifique de Maupertuis est éclipsée par celle de ses contemporains dont les travaux en physique et en mathématiques sont considérés comme plus significatifs : pensons à Bernoulli, à Euler ou à Lagrange<sup>4</sup>. Le jugement négatif de Philibert Damiron pèse lourdement sur le Maupertuis philosophe, accusé dans les *Mémoires pour servir à l'histoire de la philosophie au XVIII<sup>e</sup> siècle* (1864) d'avoir « peu de caractère », ainsi que de faire « défaut de rigueur et de précision dans l'esprit »<sup>5</sup>. Dans la même veine, Achille Le Sueur, qui publia une collection de lettres inédites de Maupertuis à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le considère comme un « astre de deuxième grandeur [...] [:] Maupertuis n'a pas l'envolée du génie de Leibniz, son esprit ne lance point d'éclairs comme celui de Newton<sup>6</sup> ». L'importance de Maupertuis, selon Le Sueur, ne résiderait que dans le rôle institutionnel qu'il assura à la cour de Frédéric II de Prusse.

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, l'intérêt pour l'œuvre de Maupertuis a été renouvelé grâce aux efforts de Pierre Brunet, auteur d'une thèse consacrée à la vie et à l'œuvre du savant malouin. Publiée en deux volumes en 1929 sous le titre *Maupertuis. Étude biographique*, et *L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII<sup>e</sup> siècle*, l'ouvrage de Brunet demeure à ce jour l'une des études les plus exhaustives sur le sujet<sup>7</sup>. Au cours des décennies suivantes, d'autres publications ont été consacrées à la pensée de Maupertuis, aussi bien en France qu'à l'étranger. Les travaux les plus récents et complets sont sans doute

<sup>4</sup> Pensons par exemple à la place marginale que tient Maupertuis dans l'*Exposition du système du monde* (1<sup>re</sup> édition en 1796) de Laplace, où son travail sur le principe de moindre action n'est mentionné qu'une seule fois (Pierre-Simon de Laplace, *Exposition du système du monde*, 6<sup>e</sup> édition, Paris, Bachelier, 1835, p. 170), tandis que la référence à Euler y joue un rôle plus important. Plus généralement, après que William R. Hamilton théorisa sa mécanique en 1833, on considère sa formulation du principe de moindre action comme la version standard : voir par exemple le traité de Lev Landau et Evgeny Lifshitz, *A Course of Theoretical Physics* : vol. 1, *Mechanics*, Oxford, Pergamon Press, 1969, préface, p. vii.

<sup>5</sup> Philibert Damiron, *Mémoires pour servir à l'histoire de la philosophie au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Ladrance, 1864, t. III, p. 1.

<sup>6</sup> MC, p. 10-11.

<sup>7</sup> Du même auteur, voir également *L'introduction des théories de Newton en France au XVIII<sup>e</sup> siècle. Avant 1738*, Paris, Blanchard, 1931.

les biographies intellectuelles des historiens des sciences David Beeson et Mary Terrall, publiées respectivement en 1992 et en 2002<sup>8</sup>. À la différence de Brunet, on trouve chez Beeson et Terrall une large utilisation de matériaux manuscrits ainsi qu'une contextualisation plus précise de l'activité savante de Maupertuis.

Si ces récents travaux proposent une étude diversifiée de la vie et de l'œuvre de Maupertuis, mettant en lumière ses travaux physiques et mathématiques, ses voyages et ses rencontres, sa relation aux Lumières, etc. – ils négligent cependant d'autres aspects de sa pensée et de son activité institutionnelle. Nous nous référons notamment au manque d'intérêt pour la pensée philosophique de Maupertuis, mais aussi à l'analyse parfois peu approfondie de son rapport aux différents milieux académiques qu'il fréquenta ainsi que des débats et des controverses qu'il engagea tout au long de sa carrière.

## MAUPERUIS PHILOSOPHE

Dans son livre *La pensée philosophique de Maupertuis*, publié après sa mort en 1987, Giorgio Tonelli insistait sur le manque d'intérêt que la philosophie de Maupertuis, «si intéressante et si négligée», a suscité au fil du temps, au profit exclusif de son œuvre scientifique<sup>9</sup>. Au cours des décennies

<sup>8</sup> David Beeson, *Maupertuis: An Intellectual Biography*, Oxford, The Voltaire Foundation, 1992; Mary Terrall, *The Man Who Flattened the Earth: Maupertuis and the Sciences in the Enlightenment*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2002. Pour une bibliographie complète des études sur Maupertuis, voir Piero Venturelli, «Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759). Cenni biografici e bibliografia scelta», *Montesquieu.it*, 2013, p. 1-17.

<sup>9</sup> Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique de Maupertuis: son milieu et ses sources*, Hildesheim, Georg Olms, 1987, p. 5. Il nous semble important de souligner ici que la distinction entre science (mathématiques, sciences de la nature) et philosophie (de la logique à la métaphysique et à l'éthique) s'institutionnalise progressivement au XVIII<sup>e</sup> siècle: voir Tim J. Hochstrasser, «The Institutionalisation of Philosophy in Continental Europe», dans Knud Haakonssen (dir.), *The Cambridge History of Eighteenth-Century Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, vol. 1, p. 69-96. Chez Maupertuis, la distinction entre science et philosophie se décline sous deux aspects différents. L'aspect méthodologique (la philosophie comme réflexion sur les fondements des sciences) et l'aspect disciplinaire (les sciences s'intéressent aux propriétés sensibles des corps, tandis que la philosophie étudie les propriétés incorporelles). Nous reviendrons sur cette distinction lorsque nous analyserons la réforme de l'Académie de Berlin mise en place par Maupertuis dans les années 1740 (chapitre cinq) ainsi qu'au cours de notre étude sur les controverses auxquelles a pris part notre auteur (chapitres quatre et sept).

suivantes et à l'exception de quelques cas isolés<sup>10</sup>, l'intérêt des commentateurs pour la pensée philosophique de Maupertuis est resté faible.

Nous proposerons dans ce travail une relecture de l'œuvre de Maupertuis, insistant sur l'intérêt spéculatif de ses doctrines afin d'en révéler la place éminente au sein de l'histoire de la pensée moderne. Nous procéderons d'une double manière. Il s'agira d'une part de revenir sur des textes peu étudiés du corpus de Maupertuis en soulignant le rôle capital qu'y jouent les questions épistémologiques et métaphysiques dont l'importance a souvent été négligée par les commentateurs. D'autre part, nous inviterons à une réinterprétation des travaux scientifiques maupertuisiens les plus connus, notamment ses écrits sur le principe de moindre action et sur la cosmologie, dont certains historiens de la philosophie ont mis en évidence la portée mais sur lesquels un travail critique plus approfondi demeure néanmoins indispensable<sup>11</sup>.

Notre étude entend se construire autour d'une question directrice : existe-t-il dans le développement de la pensée de Maupertuis un « tournant philosophique » qui marque clairement le passage de l'activité purement scientifique à la réflexion philosophique ? Cette idée a été suggérée par bien des commentateurs qui n'ont pourtant pas pris le temps d'analyser la nature de ce « tournant » de manière approfondie, affirmant son existence sans véritablement l'expliquer<sup>12</sup>. La question nous semble significative pour plusieurs raisons. D'abord, il s'agit de comprendre si le défaut de cohérence que l'on attribue au Maupertuis philosophe est bien fondé ou s'il ne s'agit que d'un préjugé historiographique<sup>13</sup>. Répondre à cette question est important pour procéder à une évaluation correcte de l'œuvre du savant dans son

<sup>10</sup> Nous pensons par exemple aux contributions suivantes : André Charrak, *Contingence et nécessité des lois de la nature au XVIII<sup>e</sup> siècle. La philosophie seconde des Lumières*, Paris, Vrin, 2006 ; Lisa Downing, « Maupertuis on Attraction as an Inherent Property of Matter », dans Andrew Janiak et Eric Schliesser (dir.), *Interpreting Newton. Critical Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012, p. 280-298 ; Christian Leduc, « La métaphysique de la nature à l'Académie de Berlin », *Philosophiques* 42/1, 2015, p. 11-30.

<sup>11</sup> Nous ne nous attarderons pas sur les écrits biologiques, notamment la *Vénus physique* (1745) et le *Système de la nature* (1751) car ils ont été largement étudiés par les commentateurs ; nous nous contenterons de quelques mentions ponctuelles qui viendront confirmer la validité globale de nos interprétations (c'est le cas du chapitre six).

<sup>12</sup> Voir Harcourt Brown, « Maupertuis *philosophe*: Enlightenment and the Berlin Academy », dans Theodore Besterman (dir.), *Transactions of the First International Congress on the Enlightenment I*, Genève, Institut et musée Voltaire, 1963, p. 255-269 ; Paolo Casini, *Newton e la coscienza europea*, Bologne, Il Mulino, 1983, p. 59-77 ; Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 4-5.

<sup>13</sup> « Maupertuis philosophe a été surtout accusé d'ambiguïtés, d'incertitudes, bref, d'un développement trop dynamique [...] pour être cohérent » (Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 4).

ensemble, la fragmentation qui affecte les études maupertusiennes étant un obstacle à la bonne compréhension du développement global de sa pensée.

Disons-le d'emblée : il ne s'agit pas de nier une discontinuité entre les travaux de jeunesse et de maturité de Maupertuis. Toutefois, il nous semble captieux de caractériser cette discontinuité dans les termes d'un désintérêt total pour les questions philosophiques (épistémologiques et métaphysiques) dont Maupertuis aurait fait preuve avant 1745, date à laquelle son esprit philosophique se serait soudain manifesté. Bien au contraire, nous affirmons que l'origine du « tournant » se situe dans les travaux qui le précèdent et le préparent : en ce sens, nous montrerons que les travaux de jeunesse de Maupertuis se caractérisent par une métaréflexion sur les résultats de l'enquête scientifique. Ces travaux feront l'objet du premier chapitre de cet ouvrage. D'autre part, il ne faut pas négliger l'intérêt scientifique de la période de la maturité : comme nous l'évoquerons au chapitre six, Maupertuis discute parfois de questions scientifiques – les lois de la mécanique, par exemple – même s'il se concentre sur leur possible signification spéculative. Il ne faut pas oublier que l'essentiel de ses réflexions philosophiques après 1745 concerne l'élaboration d'un vaste programme intellectuel dont les contours ne peuvent être saisis qu'à l'aune de la réforme de l'Académie de Berlin.

Cette relecture de l'évolution de la pensée de Maupertuis nous amènera en outre à remettre en question certaines étiquettes qui lui ont été attribuées au fil du temps et qui se révèlent souvent trop rigides. Dans quel sens Maupertuis serait-il un « newtonien orthodoxe » durant sa période de jeunesse, ou un « empiriste radical » dans ses travaux philosophiques de la maturité ? L'analyse des textes ainsi que des contextes socio-intellectuels permettra de comprendre que le « newtonianisme » de Maupertuis se construit par opposition aux thèses scientifiques et épistémologiques de ceux qu'il appelle les « cartésiens » et que notre savant n'est pas toujours aussi fidèle que l'on croit à l'égard des théories de Newton<sup>14</sup>. De même, la prétendue opposition radicale de Maupertuis à la tradition rationaliste leibnizienne et wolffienne est beaucoup moins nette que ce que l'on a pu se figurer. Notre idée est donc que pour comprendre pleinement la construction de l'identité du Maupertuis philosophe, il est essentiel de définir l'identité du « Maupertuis académicien » et du

---

<sup>14</sup> Sur ce point, voir Siegfried Bodenmann, « Empiricism as a Rhetoric of Legitimation: Maupertuis and the Shape of the Earth », dans Siegfried Bodenmann et Anne-Lise Rey (dir.), *What Does it Mean to be an Empiricist? Empiricisms in Eighteenth Century Sciences*, Cham, Springer, 2018, p. 87-119.

«Maupertuis polémiste». C'est pour cela que nous nous intéresserons minutieusement aux contextes historiques et institutionnels de son activité savante mais également à sa façon de débattre avec des savants ou des philosophes qui ne partagent pas ses idées.

### MAUPERTUIS ACADÉMICIEN ET MAUPERTUIS POLÉMISTE

Maupertuis est reçu à l'Académie des Sciences de Paris en 1723 ; il travaillera dans des académies – d'abord à Paris, puis à Berlin – jusqu'à la fin de sa vie. Maupertuis est donc académicien par profession, la plupart de ses travaux consistant en effet en des mémoires présentés au sein de recueils académiques. Afin de comprendre le développement de sa pensée et de le replacer dans son contexte, il est capital d'analyser les pratiques scientifiques et philosophiques dans le milieu académique du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Les diverses études qui ont été consacrées à l'histoire de l'Académie des Sciences se concentrent pour l'essentiel sur la production *stricto sensu* scientifique des membres ou encore sur la dimension politique des activités de l'institution<sup>15</sup>. Quant à l'histoire de l'Académie de Berlin, des études récentes ont insisté sur la place éminente qu'y occupe la recherche philosophique, marginalisant toutefois le rôle des pratiques scientifiques<sup>16</sup>. Pour notre part, nous voulons contribuer à l'étude de ces deux institutions en clarifiant davantage la place des enjeux spéculatifs dans les débats académiques parisiens ainsi que l'importance du dialogue entre science et philosophie à l'Académie berlinoise.

<sup>15</sup> Sur l'histoire et l'activité savante de l'Académie des Sciences de Paris, voir Joseph Bertrand, *L'Académie des Sciences et les académiciens de 1666 à 1793*, Paris, Hetzel, 1869 ; René Taton, *Les origines de l'Académie royale des sciences*, Paris, Palais de la Découverte, 1966 ; Harcourt Brown, *Scientific Organizations in Seventeenth Century France, 1620-1680*, New York, Russell and Russell, 1967 ; Roger Hahn, *L'anatomie d'une institution scientifique. L'Académie des Sciences de Paris, 1666-1803*, Amsterdam, Éditions des archives contemporaines, 1993 (1<sup>re</sup> édition anglaise en 1971) ; David S. Lux, « Colbert's Plan for the Grande Académie: Royal Policy toward Science, 1663-67 », *Seventeenth-Century French Studies* 12, 1990, p. 177-188 ; James E. McClellan III, « Specialist Control: The Publications Committee of the Académie royale des sciences (Paris), 1700-1793 », *Transactions of the American Philosophical Society* 93/3, 2003 ; Bruno Belhoste, *Paris savant. Parcours et rencontres au temps des Lumières*, Paris, Armand Colin, 2011 ; J. B. Shank, *Before Voltaire. The French Origins of "Newtonian" Mechanics, 1680-1715*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2018.

<sup>16</sup> Outre l'article classique de Ronald S. Calinger, « The Newtonian-Wolffian controversy: 1740-1759 », *Journal of the History of Ideas* 30/3, 1969, p. 319-330, voir également Christian Leduc, « Euler et le monadisme », *Studia Leibnitiana* 45/2, 2013, p. 150-169 ; Daniel Dumouchel et Christian Leduc (dir.), *La philosophie à l'Académie de Berlin au XVIII<sup>e</sup> siècle*, numéro thématique de la revue *Philosophiques* 42/1, 2015.

Parmi les questions qui structurent notre étude, il faudra s'interroger sur : qu'est-ce que cela veut dire qu'être un scientifique à l'Académie des Sciences de Paris ? Et, plus précisément, un scientifique cartésien ou newtonien ? Mais aussi : qu'est-ce qu'être un philosophe académique à Berlin ? Et notamment un philosophe expérimental ou spéculatif<sup>17</sup> ? Comment les pratiques académiques influencent-elles le développement de la pensée de Maupertuis ? Nous répondrons à ces questions en étudiant les travaux de plusieurs auteurs majeurs des académies de Paris et de Berlin au XVIII<sup>e</sup> siècle ayant influencé Maupertuis ou bien se situant en nette opposition : dans le second chapitre, nous évoquerons en effet les cartésiens de l'Académie des Sciences (dont Jean-Simon Mazière et Joseph Privat de Molières) et, au chapitre cinq, les wolffiens de l'Académie de Berlin (notamment Samuel Formey).

Ce travail invitera à mettre en perspective l'œuvre de Maupertuis pour en saisir la nouveauté à travers une analyse comparative et permettra de voir quelles théories il utilise comme repoussoir pour élaborer sa propre pensée. Aborder la question des opposants de Maupertuis sera l'occasion d'ouvrir de nouvelles pistes sur leur pensée – notamment sur l'épistémologie cartésienne à partir de laquelle nous discuterons du rapport entre les modèles mécaniques et les démonstrations mathématiques, ou sur le rapport entre méthode géométrique et discours métaphysique chez Formey.

La question de la critique, voire de l'opposition polémique, est centrale à notre étude. Non seulement nous analyserons les contextes de l'activité de Maupertuis et les travaux de ses opposants, mais nous étudierons également la confrontation directe entre Maupertuis et ses adversaires. Si le Maupertuis polémiste a été étudié en partie, les enjeux théorétiques des polémiques qu'il a engagées n'ont pas été approfondis : on s'est limité à analyser la propagande anticartésienne des années 1730 et 40, l'échange d'arguments sur les techniques pour mesurer un arc de méridien terrestre ou encore la querelle sur la priorité dans la formulation du principe de moindre action. Dans cet ouvrage, nous envisageons plutôt

<sup>17</sup> Nous reprenons ici les catégories interprétatives élaborées par Peter Anstey et Alberto Vanzo : Peter Anstey, « Experimental versus Speculative Natural Philosophy », dans Peter Anstey et John A. Schuster (dir.), *The Science of Nature in the Seventeenth Century. Patterns of Change in Early Modern Natural Philosophy*, Dordrecht, Springer, 2005, p. 215-242 ; Peter Anstey et Alberto Vanzo, « The Origins of Early Modern Experimental Philosophy », *Intellectual History Review* 22, 2012, p. 1-20 ; Peter Anstey et Alberto Vanzo, « Early Modern Experimental Philosophy », dans Justin Sytsma et Wesley Buckwalter (dir.), *A Companion to Experimental Philosophy*, Malden, Blackwell, 2016, p. 87-102.

de montrer l'importance du niveau métathéorique qui émerge des débats engagés par Maupertuis tout au long de sa carrière. Cela nous permettra d'insister sur la relation étroite qui existe entre l'évolution du Maupertuis polémiste et celle du Maupertuis philosophe et académicien.

L'intérêt que nous portons à l'aspect polémique du savoir s'inscrit dans un courant d'études qui entend souligner l'importance des controverses dans la constitution du savoir à l'époque moderne<sup>18</sup>. Les chercheurs se sont interrogés sur la nature et sur les typologies de controverses en proposant des critères pour leur définition et classification (par exemple, la différence entre une controverse, une querelle et un débat<sup>19</sup>), ainsi que sur le potentiel révolutionnaire de l'étude des controverses pour l'histoire des sciences et de la philosophie<sup>20</sup>.

<sup>18</sup> Dans l'histoire des sciences, l'intérêt pour les controverses s'inscrit dans une approche sociologique des pratiques scientifiques qui est en vogue depuis les années 1980. Voir Steven Shapin et Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press, 1985 ; Martin J. S. Rudwick, *The Great Devonian Controversy: The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialists*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 1985. Pour un aperçu critique, voir Siegfried Bodenmann and Anne-Lise Rey, « La guerre en lettres : la controverse scientifique dans les correspondances des Lumières », *Revue d'histoire des sciences* 66/2, 2013, p. 233-248. Dans l'histoire de la philosophie en revanche, les controverses sont un objet d'étude très récent : voir Ursula Goldenbaum, *Appell an das Publikum: die öffentliche Debatte in der deutschen Aufklärung, 1687-1796*, Berlin, Akademie Verlag, 2004 ; Marcelo Dascal (dir.), *Gottfried Wilhelm Leibniz. The Art of Controversies*, Dordrecht, Springer, 2006 ; Sophie Roux, « An Empire Divided: French Natural Philosophy (1670-1690) », dans Daniel Garber et Sophie Roux (dir.), *The Mechanization of Natural Philosophy*, Dordrecht, Springer, 2013, p. 55-95.

<sup>19</sup> Voir Thomas Gloning, « Early Modern Controversies and Theories of Controversy. The Rules of the Game and the Role of the Persons », dans Pierluigi Barrota et Marcelo Dascal (dir.), *Controversies and Subjectivity*, Amsterdam, John Benjamins Publishing Company, 2005, p. 263-281 ; Mogens Lærke, *Les Lumières de Leibniz. Controverses avec Huet, Bayle, Régis et More*, Paris, Classiques Garnier, 2015, voir notamment p. 22-26.

<sup>20</sup> Voir encore Mogens Lærke, *Les Lumières de Leibniz*, ouvr. cit., p. 20 : « la controverse constitue un outil heuristique d'une grande valeur car [...] elle constitue une sorte d'interface entre l'intérieur et l'extérieur des textes étudiés, un point de médiation entre le texte et le contexte. Au niveau méthodologique, y faire appel permet de combiner les approches qui cherchent à analyser la structure argumentative interne des textes et, d'autre part, celles qui sont purement contextualistes ou historiques. » Voir aussi p. 31 : « venons-en enfin à la notion de *perspectivisme historique*. À notre sens, un historien de la philosophie ne peut avancer sûrement sans se munir d'une épistémologie permettant de définir ce en quoi consiste le vrai sens historique d'un texte et d'une procédure correspondante permettant d'y accéder : il y a corrélation stricte entre épistémologie historique et méthodologie. L'étude des textes dans les controverses s'accorde avec une épistémologie historique de type perspectiviste, car une méthodologie qui se concentre sur les intentions attribuées répond exactement à une épistémologie selon laquelle un vrai sens historique est constitué par un ensemble de *perspectives contextuellement internes*. »

Qu'est-ce que l'étude des controverses ajoute à la compréhension de la pensée de Maupertuis ? Est-ce que les interventions de Maupertuis dans des controverses témoignent d'un même style tout au long de sa carrière ? Plus généralement, comment les dynamiques de la controverse changent-elles selon le cadre et le sujet discuté ? L'étude des controverses impliquant Maupertuis est importante car elle fournit des éléments pour caractériser la discontinuité partielle entre les périodes parisienne et berlinoise, ainsi que pour clarifier l'évolution des idées scientifiques et philosophiques de Maupertuis. Notre thèse est que l'examen des différents sujets faisant l'objet de ces controverses ainsi que des différentes modalités d'interaction entre opposants apporte un éclairage neuf et significatif sur la pensée philosophique de Maupertuis. Ne pouvant nous attarder sur l'ensemble des controverses auxquelles notre auteur a pris part, nous laisserons par exemple de côté le débat avec Samuel Koenig sur la priorité dans la découverte du principe de moindre action, ou encore la querelle avec Diderot sur l'attribution de propriétés psychologiques aux particules matérielles<sup>21</sup>. Notre attention se concentrera en revanche sur la controverse à propos de la figure de la Terre, laquelle s'est déroulée à l'Académie des Sciences parisienne entre 1733 et 1740, et sur la controverse autour de la philosophie wolffienne qui a pour cadre l'Académie de Berlin entre 1746 et 1750. Ce choix s'explique au motif que ces controverses se développent au sein des deux académies où Maupertuis travaille et les années qu'elles couvrent correspondent aux points culminants de son activité scientifique (1733-1740) et philosophique (1746-1750). Dans notre analyse, nous insisterons notamment sur l'articulation des enjeux théoriques et institutionnels, sur le rôle de la rhétorique dans les arguments et les réfutations qui sont avancés, ainsi que sur le rapport entre les sujets particuliers des débats et les questions plus générales qui s'en dégagent.

Notre étude veut également contribuer à la réflexion théorique sur la nature et la catégorisation des controverses. En ce sens, nous proposerons une distinction entre controverses scientifiques et philosophiques, dont les modèles correspondent aux deux controverses de Maupertuis ici étudiées. Les controverses scientifiques se distinguent essentiellement par leur caractère « clos ». La controverse sur la forme de la Terre est close

---

<sup>21</sup> Ces deux controverses ont été largement étudiées ; d'autre part, elles sont moins riches d'un point de vue spéculatif que les controverses sur lesquelles nous concentrons. Sur ces deux épisodes, voir respectivement Ursula Goldenbaum, *Appell an das Publikum*, ouvr. cit., et Charles T. Wolfe, « Endowed Molecules and Emergent Organization: The Maupertuis-Diderot Debate », *Early Science and Medicine* 15, 2010, p. 38-65.

car le débat se déroule pour l'essentiel à l'intérieur du cadre académique où ne s'affrontent que des experts scientifiques. Mais elle est aussi close dans un autre sens : l'échange d'arguments est de nature hautement technique. Le désaccord porte sur des thèses scientifiques circonstanciées dont la validité peut être vérifiée à travers l'expérience et le calcul. Au contraire, les controverses philosophiques sont typiquement « ouvertes ». La controverse sur les monades, bien qu'engendrée par un concours académique et ayant pour protagonistes des membres de l'institution, n'a aucune « gestation » académique avant de devenir publique. Mais les controverses philosophiques sont ouvertes elles aussi dans un deuxième sens. La confrontation entre les factions ne se cristallise pas autour de thèses circonstanciées dont la validité peut être prouvée de manière apodictique ; les sujets de débat ne sont pas techniques et, par conséquent, susceptibles d'être discutés par des non-experts. La structure ouverte et indécidable des controverses philosophiques donne également lieu à des phénomènes de contamination ou d'hybridation<sup>22</sup>.

En définitive, l'étude de la pensée, des contextes et des controverses relatifs à Maupertuis que nous présentons ici dépasse les limites d'une simple biographie intellectuelle dans la mesure où elle vise à la reconstruction des rapports et des échanges qui constituent le réseau de la République des Lettres au XVIII<sup>e</sup> siècle. L'examen des éléments de continuité et de discontinuité dans le développement des recherches scientifiques et philosophiques de Maupertuis va de pair avec sa contextualisation dans les dynamiques intellectuelles et institutionnelles du siècle des Lumières. En ce sens, l'œuvre de Maupertuis a la fonction d'un prisme à travers lequel nous pouvons observer les lignes principales du développement de la science et de la philosophie de son époque.

---

<sup>22</sup> La partie conclusive du chapitre sept est notamment consacrée à l'hybridation du newtonianisme et du wolffianisme chez Maupertuis.

## I

**LA JEUNESSE DE MAUPERTUIS**

L'œuvre de jeunesse de Maupertuis demeure l'un des aspects les moins étudiés de sa biographie intellectuelle<sup>1</sup>. La raison en est double. D'une part, les dix-huit ans qui séparent son arrivée à Paris de la publication de son premier travail newtonien (1714-1732) ont laissé peu de traces dans les archives. Outre ses mémoires publiés dans le cadre de l'Académie des Sciences, il n'existe pratiquement pas de correspondances ni de documents qui clarifient les détails de la vie du savant. D'autre part, les premiers travaux de Maupertuis ne présentent aucun lien manifeste avec l'événement le plus significatif de la période parisienne, à savoir sa « conversion à Newton » de 1732. En effet, les ouvrages rédigés entre 1724 et 1732 ne semblent pas avoir contribué de manière décisive à préparer le terrain pour le « tournant newtonien » inauguré par la publication du *Discours sur les différentes figures des astres*.

La pénurie de documents d'archive nous contraint à interroger des sources indirectes dont l'usage requiert une attention toute particulière. Il s'agit notamment des renseignements que l'on peut tirer des éloges académiques ou des biographies publiées avant le XX<sup>e</sup> siècle. La nature parfois arbitraire des interprétations qu'on y retrouve ne doit pas faire sous-estimer l'importance de ce que ces récits nous apprennent sur les fréquentations ou sur les études de Maupertuis à partir de sources historiques désormais perdues ou inaccessibles. Faute de traces directes, nous appuierons notre reconstruction – surtout pour ce qui concerne la narration biographique – sur ces sources indirectes, constamment interrogées sous un angle critique.

---

<sup>1</sup> Dans les études classiques sur Maupertuis (de Pierre Brunet à Giorgio Tonelli, en passant par Émile Callot), son œuvre de jeunesse est négligée. Les travaux anglophones des trente dernières années ont davantage insisté sur l'importance de la formation du savant pour comprendre la suite de son parcours intellectuel. Dans son étude *Maupertuis : An Intellectual Biography*, David Beeson consacre en effet quelques paragraphes aux années de la formation de Maupertuis (ouvr. cit., p. 62-76). Mary Terrall, dans son travail *The Man Who Flattened the Earth* fait une présentation détaillée de l'œuvre de jeunesse du savant dans les chapitres 2 et 3, tout en axant sa discussion sur le rapport de Maupertuis avec la tradition newtonienne (ouvr. cit., p. 64 et suivantes).

Quant au lien avec les « ouvrages newtoniens », il ne faut pas regarder cela comme une limite intrinsèque des premiers travaux de Maupertuis, ni comme une justification pour en négliger l'analyse. Par rapport aux objectifs de notre étude, consacrée – comme le titre du volume le suggère – au Maupertuis « philosophe, académicien et polémiste », les écrits de jeunesse ont une double importance. D'abord, ils clarifient les origines de sa pensée philosophique. Bien que ces travaux portent pour l'essentiel sur des questions scientifiques, ils contiennent également des remarques de nature méta-scientifique et épistémologique. Celles-ci confirment la présence d'une attitude spéculative qui accompagnera l'évolution de la pensée de Maupertuis jusqu'aux années de la maturité. En deuxième lieu, les ouvrages des années 1720 sont essentiels pour observer la genèse du « Maupertuis académicien ». Son éclectisme, qui l'amène à travailler sur des sujets de mathématique et de physique, mais aussi de musique et d'histoire naturelle, est un caractère saillant de l'ensemble de sa carrière institutionnelle, à l'Académie des Sciences de Paris comme, à partir de 1745, à l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Berlin.

Nous procéderons par ordre chronologique, alternant la narration biographique à l'analyse de mémoires, de débats ou de manuscrits particulièrement significatifs pour l'archéologie du Maupertuis philosophe et du Maupertuis académicien. Cette analyse ne se veut pas exhaustive, mais plutôt sélective : seuls les épisodes et les textes les plus pertinents à notre objectif, ainsi que ceux qui ont été jusqu'à présent peu étudiés par les historiens, seront pris en considération.

## 1. MAUPERTUIS À PARIS

Octobre 1714 : le jeune Maupertuis, tout juste arrivé à Paris, fait son entrée au Collège de la Marche où il commence ses études sous la tutelle de Gilles Le Blond<sup>2</sup>. En ce temps-là, comme La Beaumelle le rappelle dans sa *Vie de Maupertuis* (1856), « le respect superstitieux pour le système de Descartes [...], dans les universités, avait déjà remplacé le culte d'Aristote<sup>3</sup> ». Si l'on fait un panorama de l'enseignement supérieur

<sup>2</sup> Sur Gilles Le Blond, voir Boris Noguès, « Répertoire des professeurs et principaux de la faculté des arts de Paris aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles », novembre 2008 [en ligne] <http://rhe.ish-lyon.cnrs.fr/?q=pfap-record/5376> (consulté le 14 janvier 2021).

<sup>3</sup> Laurent Angliviel de La Beaumelle, *Vie de Maupertuis, ouvrage posthume suivi de Lettres inédites de Frédéric le Grand et de Maupertuis*, Paris, Ledoyen et Ch. Meyrueis, 1856, p. 7.

en France à cette époque, on perçoit effectivement dans de nombreux établissements un certain penchant pour la pensée cartésienne, sans que pourtant le système de Descartes ne soit jamais présenté de manière systématique dans les cours, étant le plus souvent mélangé avec des éléments aristotéliens (pour la physique) ou augustiniens (pour la métaphysique<sup>4</sup>). C'est surtout à partir des premières polémiques soulevées, par exemple par les jansénistes, contre les enseignants des collèges, les blâmant pour avoir « trop d'attachement aux idées nouvelles et surtout à la doctrine de Descartes, pas assez de respect des Anciens et de l'autorité, un penchant périlleux pour les curiosités de la physique, des écarts en théologie<sup>5</sup> » que l'attrait pour les idées cartésiennes devient perceptible. Dans ce contexte, Maupertuis étudie la pensée de Descartes – plus probablement, quelques-uns de ses ouvrages<sup>6</sup> – dont les arguments ne lui semblent guère convaincants. Le jeune savant est alors encouragé à faire de nouvelles lectures philosophiques : La Beaumelle cite notamment les travaux de Malebranche et de Locke<sup>7</sup>. Le rapport de Maupertuis avec Descartes demeure néanmoins complexe : la critique radicale du système cartésien s'accompagne parfois d'une reprise du modèle mécaniste (notamment dans les travaux biologiques), ainsi que de l'usage d'une

<sup>4</sup> Alain Firode, « Le cartésianisme dans le cours de philosophie au début du XVIII<sup>e</sup> siècle », *Histoire de l'éducation* 120, 2008, p. 55-76, qui travaille sur le cours donné par Adrien Geoffroy au collège des Quatre-Nations entre 1731 et 1733 (*Cahiers de philosophie dictés par Monsieur Geffroy, professeur au collège Mazarin*).

<sup>5</sup> Charles Jourdain, *Histoire de l'Université de Paris au XVII<sup>e</sup> et au XVIII<sup>e</sup> siècles*, Paris, Hachette, 1862, t. II, p. 172, cité par Pierre Costabel, *L'enseignement classique au XVIII<sup>e</sup> siècle. Collèges et universités*, Paris, Hermann, 1986, p. 146. Le même point est remarqué par Laurence W. B. Brockliss, *French Higher Education in the Seventeenth and Eighteenth Centuries: A Cultural History*, Oxford, Clarendon Press, 1987, p. 350-351.

<sup>6</sup> La Beaumelle n'est pas très précis à l'égard des lectures du jeune Maupertuis. Le seul ouvrage cartésien que Maupertuis semble avoir connu directement est les *Principes de la philosophie* (1644).

<sup>7</sup> Maupertuis ne lisait pas l'anglais, comme le témoigne la lettre envoyée à l'abbé Jean-Bernard Le Blanc le 28 février 1756 : « une grande obligation que je vous ai c'est de m'avoir procuré une espèce de connaissance avec M. Hume [...] ; je me suis fait traduire ici ses *Essais philosophiques*, et je les ai lus bien des fois » (Archives d'Ille et Vilaine, Saint-Malo, 1124, fol. 117v). Voir aussi Sébastien Charles, *Berkeley au siècle des Lumières*, Paris, Vrin, 2003, p. 185 : « Maupertuis, qui ne lisait pas l'anglais, a pris connaissance des thèses de Berkeley à travers sa lecture de la seconde traduction des *Dialogues*, celle de 1750. » Il semble donc vraisemblable que Maupertuis ait étudié l'*Essai philosophique concernant l'entendement humain* de Locke dans la version française de 1700. En outre, dans son voyage en Angleterre (1728), Maupertuis a sans doute rencontré Pierre Coste, traducteur de l'*Essai* en français : sa connaissance du chef-d'œuvre lockéen doit sans doute être datée après cet événement. Il n'existe en tous cas aucune trace visible de l'influence de Locke chez Maupertuis avant 1730.

démarche analytique cartésienne dans les travaux d'algèbre<sup>8</sup>. À cet égard, l'on se souviendra que la formation mathématique de Maupertuis s'accomplit sous la direction de Nicolas Guisnée, membre de l'Académie Royale des Sciences. Ce dernier était l'auteur du célèbre traité *Application de l'algèbre à la géométrie*<sup>9</sup>, dont le titre – comme Carl Boyer le fait justement remarquer – «était adopté tout au long du XVIII<sup>e</sup> siècle comme nom d'usage pour ce que Jean Bernoulli avait appelé “géométrie cartésienne”<sup>10</sup>».

En 1716 se conclut le premier séjour parisien de Maupertuis qui regagne alors la maison familiale. Mais son retrait à Saint-Malo est de courte durée : dès l'année suivante, il retourne dans la capitale. Ce second séjour marque le début de l'apprentissage mondain de Maupertuis, lorsque, comme le raconte La Beaumelle, «en mêlant toujours les arts agréables aux arts utiles, il se perfectionna dans ceux de la danse et de la musique<sup>11</sup>». Cependant, il devient vite évident que son penchant pour la musique ne peut s'arrêter au savoir superficiel qui convient à l'honnête homme : Maupertuis approfondit les principes de la composition musicale avec Nicolas Bernier, célèbre compositeur et claveciniste<sup>12</sup>. Bernier, en bon théoricien de la musique, introduit Maupertuis aux concepts et aux débats les plus importants du siècle précédent : dans ses premiers travaux,

<sup>8</sup> Le modèle mécaniste est celui proposé dans la *Vénus physique* (1745) pour expliquer le phénomène de la génération des animaux. Voir Stéphane Schmitt, «Mécanisme et épigénèse : les conceptions de Bourguet et de Maupertuis sur la génération», *Dix-huitième siècle* 46/1, 2014, p. 477-499. En ce qui concerne l'écriture mathématique cartésienne de Maupertuis, voir Irène Passeron, «Maupertuis, passeur d'intelligibilité. De la cycloïde à l'ellipsoïde aplati en passant par le “newtonianisme” : années parisiennes», dans Hartmut Hecht (dir.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis. Eine Bilanz nach 300 Jahren*, Berlin, Spitz Verlag, Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft, 1999, p. 27 : «on voit donc pour s'en déclarer newtonien, Maupertuis n'en appartient pas moins à une tradition d'écriture mathématique que l'on peut bien appeler “cartésienne”.»

<sup>9</sup> Nicolas Guisnée, *Application de l'algèbre à la géométrie, ou Méthode de démontrer par l'algèbre des théorèmes de la géométrie, et d'en résoudre et construire tous les problèmes*, Paris, Boudot et Quillau, 1705.

<sup>10</sup> Carl B. Boyer, *History of Analytic Geometry*, Princeton, The Scholar's Bookshelf, 1988, p. 149. Voir aussi Jeanne Peiffer, «Le *Traité de Géométrie* de Varignon et l'apprentissage mathématique du jeune D'Alembert», *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 38, 2005, p. 129.

<sup>11</sup> Laurent Angliviel de La Beaumelle, *Vie de Maupertuis*, ouvr. cit., p. 9.

<sup>12</sup> «Maître de musique de la Sainte-Chapelle, et ensuite de la chapelle du Roi. [...] Ce maître fut, dit-on, le plus grand contrapuntiste qui eût jamais existé en France. L'école qu'il a fondée en ce pays était regardée comme la meilleure» (Alexandre Étienne Choron et François Joseph Fayolle, *Dictionnaire historique des musiciens, artistes et amateurs morts ou vivants*, Paris, Valade-Lenormant, 1810, t. I, p. 70-71).

le jeune savant révèle en effet une connaissance certaine des progrès de la science de la musique jusqu'à son époque, et semble avoir déjà médité plusieurs travaux de théorisation de la musique<sup>13</sup>. En outre, Maupertuis apprit à jouer de plusieurs instruments, notamment de la guitare<sup>14</sup>.

Entre 1718 et 1721, Maupertuis se livra à la carrière militaire, en rejoignant d'abord la compagnie des mousquetaires gris, puis un régiment de cavalerie à Lille, sans pour autant abandonner ses études. Comme Samuel Formey l'écrit dans son *Éloge de M. de Maupertuis* (1760), « en 1718 M. de Maupertuis entra dans les mousquetaires gris, mais il y porta l'amour de l'étude, et surtout le goût de la géométrie<sup>15</sup> ». Mais son métier de soldat fut de courte durée : à la fin de l'année 1721, le savant malouin se rendit définitivement à Paris, car il « ne pouvait pas durer longtemps dans l'oisiveté de l'état précédent d'officier militaire en temps de paix, et bientôt il en prit congé<sup>16</sup> ». Ce moment marque l'entrée officielle de Maupertuis dans la vie intellectuelle parisienne, à mi-chemin entre les cafés littéraires et les bancs de l'Académie. Parmi ses premiers camarades, Louis de Tressan et Formey mentionnent dans leurs *Éloges* « Varignon, Saurin, Nicole, Terrasson<sup>17</sup> », lesquels – comme Beeson l'a fait remarquer dans son étude biographique de 1992 – « ont donné à Maupertuis l'enseignement supérieur en mathématiques et en sciences<sup>18</sup> ». Il convient de rappeler que les savants ci-nommés étaient tous les quatre des membres de l'Académie Royale des Sciences : Pierre Varignon, élu pensionnaire géomètre le 28 janvier 1699 ; Jean Terrasson, associé géomètre le 4 décembre 1719 ; François Nicole, adjoint mécanicien le 17 mai 1718 ;

<sup>13</sup> Dans son mémoire *Sur la forme des instruments de musique*, que nous analyserons par la suite, Maupertuis mentionne par exemple le *Traité du bruit* de Claude Perrault (publié pour la première fois en 1680, puis réédité dans les *Œuvres diverses de physique et de mécanique de Claude et Pierre Perrault*, Leyde, Vander, 1721, vol. 1, t. II, p. 161-293).

<sup>14</sup> Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 33. Voir aussi l'exposé plus détaillé fourni par La Beaumelle dans sa *Vie de Maupertuis* (ouvr. cit., p. 9-10) : « il parvint en peu de temps à jouer de divers instruments, en maître. La précision et la délicatesse de son jeu suppléaient à ce degré supérieur d'exécution qu'une longue habitude peut seule donner. »

<sup>15</sup> Jean Henri Samuel Formey, *Éloge de Monsieur de Maupertuis*, Berlin, 1761, p. 15.

<sup>16</sup> Nous citons ici les mots du physiologiste Émile du Bois-Reymond dans son discours sur Maupertuis (*Maupertuis : Rede zur Feier des Geburtstages Friedrich's II. und des Geburtstages S. M. d. Kaisers*, 1892), dans : *Reden*, Leipzig, Verlag von Veit & Comp., 1912, t. II, p. 434.

<sup>17</sup> Jean Henri Samuel Formey, *Éloge de Monsieur de Maupertuis*, ouvr. cit., p. 17 ; Louis Elisabeth de Tressan, *Éloge de M. Moreau de Maupertuis*, Nancy, Lessure, 1760, p. 7.

<sup>18</sup> David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 62.

Joseph Saurin, pensionnaire géomètre le 13 mai 1707<sup>19</sup>. Cependant, ils étaient également des habitués des cafés, notamment du Procope et du Gradot. Comme le remarque Terrall, Maupertuis «trouva une place agréable dans le cercle autour du critique et poète Antoine Houdar de La Motte, qui était une personnalité incontournable du Gradot<sup>20</sup>». La fréquentation des cafés littéraires est importante pour la formation de Maupertuis, non seulement à Paris mais aussi à Londres (nous y reviendrons plus bas). Dans ces lieux d'agrégation, il fait la rencontre de personnalités hétérodoxes et y engage des discussions libres, exemptées du code institutionnel propre à l'académie<sup>21</sup>.

C'est bien la variété des disciplines (des mathématiques à la métaphysique, en passant par la musique) et des lieux d'apprentissage (de l'académie aux cafés littéraires) qui caractérise la formation initiale de Maupertuis. Il est donc étonnant de voir comme la plupart des commentateurs considèrent le jeune Maupertuis comme un pur géomètre qui aurait consacré tout son temps à la pratique de l'algèbre et du calcul infinitésimal, ne se souciant guère des autres domaines de réflexion. On retrouve en réalité une variété remarquable d'intérêts intellectuels dans l'œuvre de jeunesse du savant qui correspondent à la variété d'influences ayant déterminé sa première formation. Il est notamment question de son penchant pour une réflexion de nature épistémologique sur les résultats de l'enquête scientifique dont il fait l'expérience, ce qui témoigne de l'émergence précoce de la figure du «Maupertuis philosophe» à laquelle notre travail est en partie consacré.

Dans les sections suivantes de ce premier chapitre, nous proposerons donc une reconstruction de la pensée du jeune Maupertuis soulignant le rôle capital qu'y jouent les enjeux méta-scientifiques. Nous procéderons à partir de l'analyse de ses premiers travaux, encore largement méconnus : il sera d'abord question du mémoire *Sur les instruments de musique* de 1724 qui constitue la première publication de la carrière de Maupertuis, mais aussi des ouvrages d'histoire naturelle et d'un échange inédit avec Jean II Bernoulli sur des problèmes moraux. Nous reviendrons également

<sup>19</sup> Voir les notices biographiques dans David J. Sturdy, *Science and Social Status. The Members of the Académie des Sciences 1666-1750*, Bury St Edmunds, The Boydell Press, 1995.

<sup>20</sup> Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 23.

<sup>21</sup> Sur les cafés littéraires parisiens au XVIII<sup>e</sup> siècle, voir Auguste Lepage, *Les cafés politiques et littéraires de Paris*, Paris, Dentu, 1874 ; Marius Roustan, « Essai sur les cafés littéraires », *Revue de Lyon et du sud-est* 2, 1906, p. 25-49, 116-136, 179-197 ; Nicole Racine et Michel Trebitsch (dir.), *Sociabilités intellectuelles : lieux, milieux, réseaux*, Paris, CNRS éditions, 1992.

sur la fameuse «querelle des forces vives», qui oppose les partisans de Descartes et de Malebranche aux leibniziens, afin de préciser la position tenue par Maupertuis.

## 2. LE MÉMOIRE *SUR LA FORME DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE*

Le premier mémoire que Maupertuis présente à l'Académie des Sciences en 1724 a longtemps été négligé par les commentateurs : le plus souvent, ses biographes mentionnent ce mémoire sans s'interroger sur son intérêt historique ni sur sa portée théorique<sup>22</sup>. Pour n'en nommer que quelques-uns, La Beaumelle dans sa *Vie de Maupertuis* n'évoque que le titre<sup>23</sup> et Brunet, dans ses ouvrages classiques de 1929 *Maupertuis. Étude biographique* et *L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII<sup>e</sup> siècle*, ne va pas beaucoup plus loin<sup>24</sup>. Plus récemment, Émile Callot dans *Maupertuis : le savant et le philosophe* (1964) semble avoir oublié l'existence de cette brève étude de jeunesse<sup>25</sup> et Giorgio Tonelli, dans son livre *La pensée philosophique de Maupertuis : son milieu, ses sources* (1987), a estimé que ce mémoire n'était pas digne d'être mentionné<sup>26</sup>. Le désintérêt manifesté par les historiens envers ce texte est tout à fait étonnant si l'on tient compte de son originalité tant du point de vue historique que théorique<sup>27</sup>.

Le mémoire *Sur la forme des instruments de musique* a effectivement joué un rôle important dans la carrière académique de Maupertuis : reçu à l'Académie des Sciences comme adjoint géomètre le 11 décembre 1723, ce n'est qu'onze mois plus tard qu'il présente ce mémoire qui, selon toute

<sup>22</sup> Mary Terrall écrit notamment dans sa monographie *The Man Who Flattened the Earth* : «cet article, [...] il ne vaut pas la peine de s'y attarder» (ouvr. cit., p. 33).

<sup>23</sup> Laurent Angliviel de La Beaumelle, *Vie de Maupertuis*, ouvr. cit., p. 15 : «il ne se pressa pas de se montrer à l'Académie comme géomètre ; ce ne fut même qu'après onze mois de silence qu'il lut un mémoire de pure physique : sur la forme des instruments de musique. En 1725, il passa de la classe des adjoints à celle des associés.»

<sup>24</sup> Pierre Brunet, *Maupertuis. Étude biographique*, Paris, Blanchard, 1929, p. 13 ; Pierre Brunet, *Maupertuis. L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Blanchard, 1929, p. 280-288 : dans ces pages, Brunet ne fait rien de plus que résumer l'ouvrage de Maupertuis.

<sup>25</sup> Émile Callot, *Maupertuis : le savant et le philosophe. Présentation et extraits*, Paris, Rivière, 1964. Le plus ancien ouvrage de Maupertuis mentionné par Callot est en effet le *Discours sur les différentes figures des astres*, paru en 1732.

<sup>26</sup> Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit. L'étude de Tonelli se concentre sur les travaux de maturité de Maupertuis.

<sup>27</sup> Nous avons déjà insisté sur l'originalité de ce mémoire dans l'article «Maupertuis et la science de la musique», *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest* 123/1, 2016, p. 157-178.

vraisemblance, lui permit d'être élu associé géomètre le 1<sup>er</sup> août de l'année suivante. Dans le recueil des *Mémoires de mathématique et de physique* tiré des registres de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1724, le travail de Maupertuis occupe la section «acoustique», laquelle n'est évoquée que rarement dans ce type de publication. Au cours de la période 1699-1724, il n'existe en effet que neuf contributions portant sur l'acoustique, lesquelles peuvent être regroupées en deux courants.

Le premier groupe de travaux, accomplis par Joseph Sauveur<sup>28</sup> à qui l'on doit le premier emploi « du mot “acoustique” dans son sens actuel<sup>29</sup> », consiste à proposer un examen théorique des sons fixes. Sauveur cherchait à déterminer un son de référence à partir duquel calculer avec précision tous les intervalles musicaux, comme on le fait à peu près aujourd'hui avec le diapason. Il avait d'abord évalué la valeur de ce son fixe à cent vibrations par seconde mais, quelques années plus tard, il crut bon de revenir sur son choix : « j'ai réglé le son fondamental de chaque octave fixe et l'ordre des octaves, par les nombres et les exposants de la progression double ; ainsi le son qui fait 256 (2<sup>8</sup>) [vibrations] par seconde est le son fondamental de la 8<sup>e</sup> octave fixe<sup>30</sup>. »

Les travaux du second groupe, accomplis notamment par Louis Carré<sup>31</sup> et Philippe de La Hire<sup>32</sup>, se trouvent à mi-chemin entre théorie

<sup>28</sup> Voir les numéros de l'HAS des années 1700, 1701, 1702, 1707 et 1713.

<sup>29</sup> Patrice Bailhache, *Une histoire de l'acoustique musicale*, Paris, CNRS éditions, 2001, p. 104. Le terme «acoustique» est si nouveau qu'il est compréhensible qu'il soit utilisé dans l'indexation des *Mémoires* soit pour indiquer des travaux de théorie musicale, soit des travaux de nature moins technique.

<sup>30</sup> Joseph Sauveur, «Rapport des sons des cordes d'instruments de musique aux flèches des cordes ; et nouvelle détermination des sons fixes», MAS, 1713, p. 338.

<sup>31</sup> Voir la notice biographique donnée par François-Joseph Fétis, *Biographie universelle des musiciens*, Bruxelles, Meline, Cans et Co., 1837, p. 56-57 : « Carré (Louis), géomètre français, [...] a donné dans les Mémoires de l'Académie des Sciences : 1<sup>o</sup> *Théorie générale du son, sur les différents accords de la musique, et sur le monocorde* (Histoire de l'Académie royale des sciences, an 1704, p. 88) ; 2<sup>o</sup> *Traité mathématique des cordes par rapport aux instruments de musique*, id., an 1706, p. 124 ; 3<sup>o</sup> *De la proportion que doivent avoir les cylindres, pour former par leurs sons les accords de musique*, Mém. de l'Acad., 1709, p. 47. Carré avait été chargé par l'abbé Bignon de faire la description de tous les instruments de musique en usage en France, mais sa mort prématurée l'empêcha de terminer ce travail ; il ne donna que la description du clavecin, dans l'histoire de l'académie, an 1702, p. 137. » Sur Carré, voir aussi David J. Sturdy, *Science and Social Status*, ouvr. cit., p. 242-243.

<sup>32</sup> Voir la notice biographique donnée par François-Xavier Feller, François-Marie Pérennès, *Biographie universelle, ou Dictionnaire historique des hommes qui se sont fait un nom par leur génie, leurs talents, leurs vertus, leurs erreurs ou leurs crimes*, Paris, Gauthier, 1834, vol. 6, p. 527-528 : « Hire (Philippe de la), mathématicien célèbre, né en 1640, mort en 1718, fils et élève du précédent, quitta la peinture pour s'attacher à la

musicale et physique du son. Le point fondamental de leurs recherches, comme Fontenelle le rappelle dans l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences* de l'année 1716, était de montrer « que le son n'est pas produit, comme on le pourrait croire, par les vibrations totales du corps sonore, mais par les vibrations particulières de toutes ses petites parties<sup>33</sup> ». À première vue, l'étude de Maupertuis semble assez proche de ce deuxième type de travaux : en la schématisant, on pourrait réduire la base théorique du mémoire maupertuisien à l'idée – effectivement très semblable à celle de Carré et de La Hire – selon laquelle le son issu des instruments de musique est toujours le produit d'un mouvement global de toutes leurs « petites parties ».

Cependant, ce qui marque la véritable originalité de l'ouvrage de Maupertuis n'est pas tant la nouveauté de ses intuitions en matière de théorie musicale que l'approche tout à fait originale qu'il adopte. Pour clarifier ce que signifie « approche originale » ici, il convient en premier lieu d'effectuer une comparaison entre le début du mémoire *Expériences sur le son* publié en 1716 par La Hire<sup>34</sup> et les premières lignes de l'ouvrage de Maupertuis :

[La Hire :] On doit distinguer le son qui se forme par la rencontre de deux corps sonores qui se choquent d'avec le ton qu'il a en le comparant à un autre ton de la même nature. Le son d'un corps qui est choqué ne dépend point des vibrations du corps, comme on a remarqué pour les tons, mais seulement d'un frémissement des parties du corps, ce que M. Perrault avait reconnu, et que j'ai confirmé ensuite dans ce que j'en ai publié ; et M. Carré qui avait entrepris de traiter à fond de la musique, adopta aussi ce sentiment<sup>35</sup>.

[Maupertuis :] On peut considérer la musique sous deux différents aspects ; par les rapports que les sons ont entre eux, ou par les effets que ces sons produisent sur nous. Si l'on considère dans la musique les différents rapports que les sons ont les uns aux autres, elle sera une science ; si

---

géométrie et aux mathématiques. [...] Il fit paraître aussi sur les sections coniques et la cycloïde quelques ouvrages originaux qui lui ouvrirent en 1678 les portes de l'Académie des Sciences. En 1669 il fut envoyé, par le grand Colbert, en Bretagne et en Guyenne. Ce ministre avait conçu le dessein d'une carte générale du royaume, plus exacte que les précédentes ; il employa La Hire à préparer les matériaux de ce grand ouvrage. » Sur La Hire, voir aussi J. B. Shank, *Before Voltaire*, ouvr. cit., p. 98-102.

<sup>33</sup> HAS, 1716, p. 66.

<sup>34</sup> Nous choisissons d'examiner ce mémoire de La Hire parce qu'il traite des mêmes questions abordées par Maupertuis, bien que dans une perspective tout à fait différente. C'est précisément sur la différence d'approche entre La Hire et Maupertuis que nous voulons insister ici.

<sup>35</sup> Philippe de La Hire, « Expériences sur le son », MAS, 1716, p. 262.

l'on ne considère que les différents effets que ces sons produisent sur nous, on la réduira au pur agrément<sup>36</sup>.

Le texte de La Hire débute clairement comme une véritable communication académique. L'auteur commence effectivement par expliciter sa thèse dans un vocabulaire technique approprié à la formalité de l'occasion. De façon plus générale, le texte de La Hire est extrêmement court et se focalise sur la question théorique fondamentale («quelle est la cause physique du son?»). De son côté, Maupertuis débute pratiquement comme un petit traité de philosophie. Le discours concerne d'abord les principes, à savoir les notions de base qui serviront à expliquer les phénomènes spécifiques et non pas des questions ponctuelles. En outre, Maupertuis reconnaît avoir choisi son sujet de recherche, lié tant à la théorie musicale qu'à la pratique luthière, uniquement parce que celui-ci offrait «un vaste champ pour exercer cette [...] méthode<sup>37</sup>», à savoir celle qui consiste à rechercher les lois physiques sous-jacentes aux phénomènes connus – en l'occurrence, aux phénomènes musicaux.

La simple comparaison entre les premières lignes du mémoire de Maupertuis et celles de l'ouvrage de La Hire n'est naturellement pas suffisante pour préciser ce qui constitue la véritable originalité du texte maupertuisien, ni même pour justifier l'hypothèse concernant son caractère spéculatif. En effet, pour donner une base plus solide à cette interprétation, il convient d'analyser le texte plus en détail. Le début de l'ouvrage porte sur la distinction entre musique *qua* science et musique *qua* agrément. Si l'on considère les rapports des sons entre eux, dit Maupertuis, on atteindra un degré d'objectivité suffisant pour élaborer des théories musicales proprement scientifiques. Si par contre l'on s'intéresse exclusivement aux effets des sons sur nos organes sensoriels, on s'approchera plutôt d'une théorie empirique des consonances musicales ayant pour seule fin pratique de maximiser le plaisir des auditeurs. Une fois posée cette distinction entre les deux façons possibles d'entendre la musique, Maupertuis passe aussitôt de la théorie à l'histoire : selon lui, c'est à la recherche non régulée du plaisir qui triomphait chez les Anciens «qu'on doit attribuer le peu de progrès qu'avait fait la théorie de la musique jusqu'à notre siècle<sup>38</sup>». Les premiers hommes à pratiquer cette discipline en artistes sont explicitement désignés par le savant comme des «gens d'imagination et

<sup>36</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «Sur la forme des instruments de musique», MAS, 1724, p. 215.

<sup>37</sup> *Ibid.*, p. 216.

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. 215.

de sentiment<sup>39</sup> ». Si le chemin de la science est long et pénible, l'instinct artistique n'exige lui rien d'autre pour être réalisé qu'une inclination naturelle à la beauté. Mais Maupertuis remarque que ce qui s'est produit au niveau historique ne devrait pas faire oublier l'existence d'un lien profond entre les deux âmes de la musique : « l'agrément même est sujet à certaines lois, qui tout inconnues qu'elles sont, n'en sont pas moins des lois<sup>40</sup> ». Cette inférence repose à son tour sur un concept encore plus abstrait et général, à savoir l'idée que « rien ne se fait sans raison<sup>41</sup> ». Ligne après ligne, Maupertuis généralise progressivement son raisonnement. Si les données empiriques – dans le cas de la musique, les belles harmonies qui suscitent du plaisir – sont toujours assujetties à quelque loi physique, il s'ensuit que dans la recherche de la vérité, on peut suivre « deux méthodes différentes [...], mais qui doivent faire trouver les mêmes résultats<sup>42</sup> ». D'abord, dit Maupertuis, il y a une méthode déductive, *a priori*, propre aux géomètres, allant du général abstrait au particulier concret. Mais il existe aussi une méthode inductive, *a posteriori*, que l'on peut regarder comme le contrepoint de la première<sup>43</sup>. C'est précisément cette seconde démarche que Maupertuis va adopter dans son enquête :

On risque moins de s'égarer, lorsqu'on cherche la cause d'un fait que l'on connaît déjà, que lorsqu'on veut trouver par le raisonnement quels effets s'ensuivront des principes que l'on a posés. La musique nous offre un vaste champ pour exercer cette dernière méthode. Les musiciens nous ont trouvé les faits ; c'est à nous à tâcher de les expliquer<sup>44</sup>.

On a ici la nette impression, comme indiqué précédemment, que la musique ne représente pour Maupertuis qu'un sujet choisi de manière tout à fait contingente pour appliquer une méthode qui dépasse ce sujet. C'est

<sup>39</sup> *Id.*

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 216.

<sup>41</sup> *Id.* Dans ses œuvres, Maupertuis considérera toujours ce principe comme une vérité du sens commun. Voir par exemple la Lettre VII *Sur les systèmes*, où Maupertuis attribue explicitement à Leibniz l'idée selon laquelle « rien ne se fait sans raison », tout en confirmant la vérité de cette proposition mais en déclarant aussi son évidence : « depuis les anciens philosophes nul peut-être n'a tant joui de cette fortune que Leibniz : [...] Il avait dit *que rien n'était sans raison suffisante*. Cela signifie qu'il y a toujours quelque cause pour laquelle une chose est telle qu'elle est : et je ne crois pas que personne n'en ait jamais douté » (Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Lettres*, dans : O, t. II, p. 258).

<sup>42</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur la forme des instruments », art. cit., p. 216.

<sup>43</sup> La distinction entre ces deux styles de raisonnement s'enracine dans une longue tradition qui commence avec les *Seconds Analytiques* d'Aristote (*Seconds Analytiques* 71 a 1-10).

<sup>44</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur la forme des instruments », art. cit., p. 216.

pourquoi nous avons introduit l'idée d'une approche épistémologique qui nous semble caractériser le mémoire maupertuisien. Le déroulement de l'argumentation dans les pages suivantes ne fait que confirmer davantage cette intuition initiale.

Dans le mémoire de 1724, Maupertuis cherche à expliquer comment construire un instrument de musique « parfait », à savoir un instrument capable de produire « tous les tons employés dans la musique<sup>45</sup> ». Notons que Maupertuis ne traite que des instruments à cordes. Il commence par faire abstraction de tout corps d'instrument : il considère des cordes attachées par les extrémités et se demande comment « augmenter ces tons qui sont trop faibles pour être agréables<sup>46</sup> ». Pour ce faire, il faut placer à côté des cordes un corps qu'elles puissent ébranler lorsqu'elles vibrent ; les vibrations du corps ébranlé doivent être de préférence isochrones à celle de la corde pour que son ton coïncide avec le ton de la corde vibrante. Après avoir livré ces quelques indications théoriques, Maupertuis se met à examiner comment construire le corps de l'instrument afin que les cordes puissent exprimer le meilleur son possible. Les parties de tout instrument de musique sont composées d'un assemblage de *fibres*. Pour chaque corde, laquelle est elle-même composée de fibres, il convient de distribuer un nombre à peu près égal de fibres dans le corps de l'instrument. Les fibres associées à chaque corde doivent avoir des longueurs différentes afin de n'être pas toutes à l'unisson (autrement l'instrument ne serait apte qu'à produire un seul ton).

Il fallait donc qu'il se trouvât dans tous les instruments une certaine quantité de fibre de chaque longueur proportionnée à chaque ton que l'instrument peut faire. Alors chaque corde aura ses fibres correspondantes ; ce sera ces fibres correspondantes qu'elle choisira, pour ainsi dire, pour les ébranler, et dont le son se joindra au sien ; toutes les fibres des autres cordes ne recevant que très peu d'ébranlement<sup>47</sup>.

La table des instruments (figure 1) semble confirmer l'hypothèse de Maupertuis. La seule exception paraît être l'épinette quarrée (n° 9), dont toutes les fibres ont la même longueur. Le problème peut être aisément résolu : dans la représentation graphique de l'épinette, on voit sur la table de cet instrument quelques barres (HI, KL, MN, OR) que les artisans collent afin d'en diviser obliquement les fibres, en leur donnant ainsi des longueurs différentes.

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 217.

<sup>46</sup> *Id.*

<sup>47</sup> *Ibid.*, p. 219.

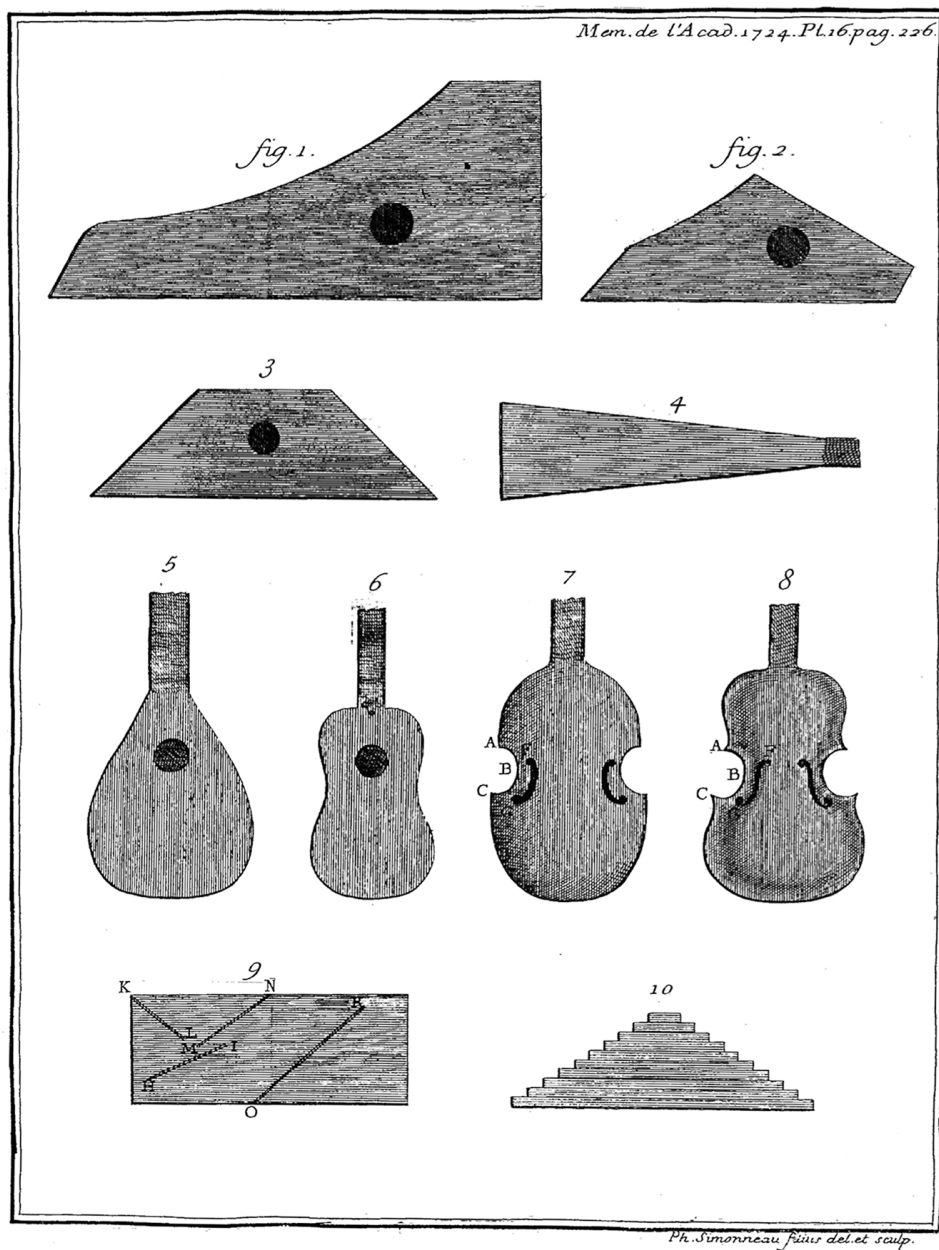


Figure 1 : Pierre-Louis Moreau de Maupertuis,  
« Sur la forme des instruments de musique »,  
*Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1724, p. 226.

Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant : ark:/12148/bpt6k3525w.

Droits de reproduction : domaine public

La conclusion plus générale que le savant tire de cet exercice dialectique est particulièrement intéressante :

Les expériences, conformes en tout à un système physique, ne le confirment peut-être pas tant que celles qui paraissent d'abord lui être contraires, et qui mieux examinées, se soumettent aux lois du système, c'est une espèce de dédommagement que l'expérience rebelle doit au physicien pour l'alarme qu'elle lui avait causée<sup>48</sup>.

Cette remarque change sensiblement le niveau du discours. La discussion savante laisse brièvement la place à une réflexion épistémologique qui s'intéresse aux implications métathéoriques de la discussion plutôt qu'à la détermination détachée des avantages et des inconvénients d'une hypothèse scientifique quelconque.

Après une digression sur l'épINETTE quarrée, Maupertuis discute les objections qui pourraient être avancées contre sa théorie. Quelqu'un pourrait faire remarquer que s'il est vrai que les fibres du corps de l'instrument sont liées ensemble, « comment donc chacune peut-elle avoir son mouvement particulier<sup>49</sup>? ». Bien qu'il faille admettre que lorsqu'une fibre est mue toutes les autres ne restent pas parfaitement au repos, il ressort clairement de ce que nous avons expliqué plus haut que les fibres à l'unisson se mettent en mouvement plus aisément que les autres. Par ailleurs, les fibres ne sont pas liées entre elles plus étroitement que, par exemple, les cercles qui composent une cloche : « les différents cercles qui composent une cloche [...] ne laissent pas d'avoir leurs mouvements distincts, puisque selon qu'on frappe une cloche plus haut ou plus bas, elle rend différents tons<sup>50</sup> ».

À la fin du mémoire, l'auteur accorde une importance particulière à plusieurs considérations de nature épistémologique. « L'explication de tous ces phénomènes, écrit Maupertuis, [...] n'est cependant toujours qu'une hypothèse physique, et par conséquent assujettie à un certain degré d'incertitude qui est essentiellement attachée à ces sortes de matières<sup>51</sup>. » L'incursion dans l'épistémologie hasardée ici par Maupertuis n'est pourtant pas aussi improvisée que l'on pourrait le croire. On peut en effet y entrevoir des éléments qui seront tout à fait caractéris-

<sup>48</sup> *Ibid.*, p. 221.

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 222.

<sup>50</sup> *Id.*

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 226.

tiques de l'épistémologie du Maupertuis de la maturité<sup>52</sup>. On lit encore dans l'ouvrage de 1724 :

Il faut s'y [en physique] contenter des conjectures ; mais il y a des conjectures de différents degrés, toutes plus ou moins éloignées de la certitude ; et il y en a qui en approchent si fort, qu'on les prendrait pour elle, ou du moins on pourrait soupçonner celui qui les propose, de s'y être trompé lui-même<sup>53</sup>.

La présence d'une dimension épistémologique dans ce premier mémoire ne représente toutefois pas le seul intérêt. Comme nous l'avons montré, la fabrication des instruments de musique constitue le point de départ de la discussion théorique élaborée par Maupertuis : « les musiciens nous ont trouvé les faits ; c'est à nous à tâcher de les expliquer<sup>54</sup>. » Quel est donc le but ultime des efforts du savant ? « J'ai hasardé dans ce mémoire de rendre raison de la forme que l'on donne aux instruments à cordes. Je vais rapporter quelques réflexions que j'ai faites, qui peuvent tendre à les perfectionner [...]»<sup>55</sup>. En d'autres termes, l'objectif de Maupertuis n'est pas tant de donner une explication scientifique de la forme des instruments de musique que d'utiliser son savoir scientifique pour interagir avec les luthiers afin de perfectionner leur technique artisanale. Cette lecture est confirmée par plusieurs autres passages :

Dans la construction des instruments, il semble qu'on dût tâcher de faire en sorte qu'il ne se trouvât dans les tables et les fonds que des fibres à l'unisson de chaque ton. Un instrument ainsi construit, aurait sans doute l'avantage sur les autres, qu'outre qu'il serait plus sonore, le son en serait encore plus net [...]. Si l'on voulait construire des instruments dans cette vue, il faudrait que les fibres, au lieu qu'elles diminuent insensiblement, diminuassent par sauts, et suivant les longueurs des cordes auxquelles elles se rapporteraient, ce qui donnerait une figure toute différente aux tables, elles seraient terminées par des lignes droites qui feraient des angles droits<sup>56</sup>.

<sup>52</sup> Par épistémologie du Maupertuis de la maturité, on entend la théorie « ultraphénoméniste » de la connaissance qui fait son entrée dans l'œuvre du savant à partir des années 1740 : sur la notion d'« ultraphénoménisme », voir Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 8.

<sup>53</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur la forme des instruments », art. cit., p. 226.

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 216.

<sup>55</sup> *Id.*

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 223-224.

Par rapport aux discussions savantes de Sauveur, de Carré et de La Hire, la dimension appliquée du discours de Maupertuis constitue un autre point d'une originalité remarquable.

L'aspect pratique du mémoire de 1724 nous conduit à évoquer un autre thème qui traverse l'ensemble du texte et se révèle particulièrement significatif : il s'agit de la présence de conjectures historiques (ou « philosophico-historiques ») que Maupertuis ajoute au fil de sa discussion<sup>57</sup>. En plus d'être des savants médiocres, écrit-il, les Anciens étaient aussi de piètres artisans : « en cette occasion, plus encore qu'en toute autre, le hasard aura conduit les premiers inventeurs<sup>58</sup>. » Par conséquent, les progrès dans l'art de construire les instruments de musique de l'Antiquité jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle n'ont pas été le résultat de calculs précis ou de démonstrations mathématiques, mais plutôt d'une recherche effectuée par tâtonnements. Maupertuis est toutefois attentif à ne pas déprécier de façon simpliste le chemin historique, toujours précaire et difficile, de l'art ou de la technique de fabriquer les instruments. « La voie du tâtonnement, dit-il, est souvent bien longue, mais elle est presque toujours la plus sûre. On va voir que le temps a donné aux instruments la forme que la physique leur prescrivait<sup>59</sup>. » En effet, Maupertuis formule sa théorie sur la base de ce que les artisans ont déjà trouvé par voie empirique. Le travail théorique sur le sujet demeure toutefois nécessaire car le travail pratique est imprécis et progresse surtout lentement en l'absence d'une base scientifique rigoureusement établie.

En conclusion, l'étude du premier mémoire académique de Maupertuis témoigne d'un véritable intérêt pour l'analyse conceptuelle des notions délivrées par l'enquête scientifique et par les pratiques artisanales. Bien que l'auteur ne reviendra plus au cours de sa carrière sur la théorie musicale ni sur l'art de construire des instruments de musique, l'ouvrage de 1724 est significatif pour une archéologie du Maupertuis philosophe. Dans ce mémoire sur les instruments de musique aussi bien

<sup>57</sup> Nous pourrions citer les considérations sur l'histoire des progrès de l'esprit humain que l'on trouve au tout début du mémoire, où Maupertuis écrit que « la musique ayant ces deux parties, connaissance et agrément, il n'est pas étonnant que l'agrément ait eu la préférence. C'est, je crois, à cette raison qu'on doit attribuer le peu de progrès qu'avait fait la théorie de la musique jusqu'à notre siècle, pendant que la pratique paraît avoir été poussée à sa perfection. La musique est tombée en partage à gens d'imagination et de sentiment. On sait assez combien il est rare que ces talents se trouvent joints à l'esprit de recherche et d'exactitude, ce sont des qualités presque incompatibles » (*ibid.*, p. 215).

<sup>58</sup> *Ibid.*, p. 216.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 217.

que dans d'autres ouvrages de jeunesse que nous analysons dans la suite de ce chapitre, Maupertuis est impliqué dans une réflexion épistémologique sur la pratique des sciences à l'Académie, ce qui l'amène à écrire des mémoires dans un registre peu traditionnel. Ces éléments nous permettent en outre de mettre en lumière la genèse du Maupertuis académicien, soulignant l'originalité, voire l'excentricité, de l'interprétation du rôle institutionnel dont il est investi.

### 3. MAUPERTUIS, BERNOULLI ET LA QUERELLE DES FORCES VIVES

Une fois élu associé géomètre à l'Académie des Sciences, Maupertuis, auteur jusque-là du seul mémoire sur les instruments de musique, se consacre à une activité scientifique plus intense et diversifiée : il se livre d'une part à l'étude approfondie de la physique newtonienne et des mathématiques nécessaires pour en saisir les principes, et s'intéresse d'autre part à la communication des premiers résultats de recherche originaux, toujours dans le cadre de l'Académie parisienne.

Avant 1728, à l'exception du mémoire sur les instruments de musique et de quelques autres ouvrages (que nous aurons l'occasion de traiter dans la suite de ce chapitre), Maupertuis se concentre notamment sur des problèmes d'algèbre<sup>60</sup>. À ce stade de sa carrière de mathématicien, il ne s'agit pas tant pour Maupertuis de présenter des résultats nouveaux mais plutôt de perfectionner sa maîtrise du calcul et de la géométrie<sup>61</sup>. C'est précisément dans le but de perfectionner ses connaissances en mathématique que Maupertuis entreprend en 1728 un voyage à Londres. Dans sa biographie de Maupertuis, La Beaumelle évoque un séjour de « six mois à Londres<sup>62</sup> ». Des recherches ultérieures ont montré que cette reconstruction est sans aucun doute exagérée : Maupertuis arriva à Londres fin mai 1728 – le 22 mai, Bernard de Jussieu écrivit au président de la Royal

<sup>60</sup> « Sur une question de *maximis et minimis* » (1726) ; « Nouvelle manière de développer des courbes » (1727) ; « Quadrature et rectification des figures formées par le roulement des polygones réguliers » (1727) ; « Sur toutes les développées qu'une courbe peut avoir à l'infini » (1728). Voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 36.

<sup>61</sup> Comme l'écrit Beeson, « aucun de ces premiers mémoires n'est exceptionnel. Ils sont pour l'essentiel le travail d'un étudiant, qui développe ses compétences et révèle ses talents considérables, mais qui ne maîtrise pas tout à fait l'art » (David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 63).

<sup>62</sup> Laurent Angliviel de La Beaumelle, *Vie de Maupertuis*, ouvr. cit., p. 16. Sur l'importance culturelle des séjours « philosophiques » en Angleterre au XVIII<sup>e</sup> siècle, voir Gábor Gelléri, *Philosophies du voyage. Visiter l'Angleterre aux 17<sup>e</sup>-18<sup>e</sup> siècles*, Oxford, Voltaire Foundation, 2016, p. 125 et suivantes.

Society, Hans Sloane, qu'il aurait voulu accompagner Maupertuis (« la personne qui vous remettra cette lettre<sup>63</sup> ») en Angleterre – et rentra en France fin août – il envoya une lettre de remerciement à Sloane depuis Paris le 4 septembre<sup>64</sup>. Le voyage à Londres ne dure donc que douze semaines environ<sup>65</sup>. Les commentateurs se sont interrogés sur les conséquences de ce séjour sur la formation intellectuelle de Maupertuis, cherchant notamment à définir le rôle que celui-ci a pu jouer dans sa « conversion newtonienne ». La réponse avancée par la plupart d'entre eux est que le voyage en Angleterre n'a pas été essentiel à la formation du jeune savant<sup>66</sup> qui ne serait devenu newtonien que par la suite, ou qui était déjà newtonien avant son départ pour Londres<sup>67</sup>. Pour notre part, nous croyons que la question est mal posée : le voyage à Londres n'est pas spécialement important dans l'histoire du Maupertuis newtonien, mais doit plutôt être envisagé en tant qu'épisode-clé pour élargir l'horizon intellectuel d'un jeune savant, qui comprend la nécessité de se confronter avec d'autres penseurs que les académiciens de Paris et entend surtout compléter sa formation en dehors de la France.

D'après le peu de documents qui nous restent, nous savons que pendant son court séjour anglais, Maupertuis prit contact avec de nombreuses personnalités de la scène intellectuelle londonienne de l'époque, y

<sup>63</sup> De Jussieu à Sloane, 22 mai 1728 : British Library, Sloane 4049, f. 168 (cité dans David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 64).

<sup>64</sup> De Jussieu à Sloane, 22 mai 1728 : British Library, Sloane 4049, f. 227 (cité dans David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 64).

<sup>65</sup> Voir Harcourt Brown, *Science and the Human Comedy. Natural Philosophy in French Literature from Rabelais to Maupertuis*, Toronto-Buffalo, University of Toronto Press, 1976, p. 167.

<sup>66</sup> Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 41 : « Maupertuis n'a révélé aucune partisanerie [pour Newton] ni avant ni juste après son voyage, et il n'y a aucune raison de croire que le contact avec les disciples de Newton ne l'ait converti ni que ses tendances newtoniennes ne l'aient attiré vers les anglais ». Pour une perspective analogue, voir David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 64-65.

<sup>67</sup> Harcourt Brown, *Science and the Human Comedy*, ouvr. cit., p. 169 : « Maupertuis était newtonien avant de quitter la France mais, lorsqu'il fut en Angleterre, il gagna en confiance du fait qu'une académie toute entière, composée d'hommes intelligents, était convaincue que l'univers cartésien des tourbillons, que quasiment tout le monde acceptait en France, était en fait sans fondement [...] ». Terrall a raison de dire que cette lecture ne trouve aucune confirmation dans les documents historiques que nous avons à disposition. Un point de vue différent, mais qui n'a pas non plus de preuve à l'appui, est celui de La Beaumelle : « dès 1728, notre jeune philosophe était parti pour l'Angleterre. Il ne vit point Newton, qui venait de payer son dernier tribut à la nature. Mais la Société Royale vit en M. de Maupertuis le premier français newtonien et s'empressa de l'adopter » (Laurent Angliviel de La Beaumelle, *Vie de Maupertuis*, ouvr. cit., p. 16).

compris en dehors du milieu de la Royal Society<sup>68</sup>. Tous les commentateurs s'accordent sur le fait qu'une fois arrivé à Londres, Maupertuis a connu plusieurs membres de la communauté huguenote. Cela n'est guère surprenant : sans aucune connaissance préalable de la société anglaise et sans être particulièrement versé dans les langues étrangères, le jeune académicien se dirige dès le début vers des francophones cultivés pour s'intégrer dans la vie culturelle de la capitale. À Londres comme à Paris, Maupertuis fréquente les cafés littéraires, qui sont, ici comme là, des lieux non-officiels de rencontre et de dialogue où même les discussions sur les idées les moins orthodoxes sont largement tolérées<sup>69</sup>. Maupertuis entre notamment en contact avec Pierre Des Maiseaux et fréquente la Rainbow Coffee House dont Des Maiseaux est un habitué<sup>70</sup>.

<sup>68</sup> Voir par exemple la lettre de Maupertuis à Jean I Bernoulli du 12 septembre 1731 : « je ne compte plus passer cette année en Angleterre ; quelques partages de biens que j'ai à faire ici avec mon frère et ma sœur m'y retiendront toutes les vacances. [...] Quant à M. Taylor comme je l'ai connu particulièrement, et que je sais que c'est un très galant homme, digne d'être de vos amis, j'eusse souhaité de tout mon cœur être à lieu de dissiper de part et d'autre les petits sujets de plainte qui sont entre vous deux. Je peux vous assurer que je l'ai vu vous rendre toute la justice que vous pourriez exiger de vos meilleurs amis. J'eusse vu avec plaisir M. de Moivre, mais j'eusse été bien curieux de voir ce que M. MacLaurin peut dire contre ce que vous avez écrit sur les forces vives » (BUB, Ms. L Ia 662 n.14\*, fol. 1v). Pour d'autres sources, voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 42, note 26.

<sup>69</sup> Voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 42-43.

<sup>70</sup> Pour une étude qui reconstruit la structure du cercle de la Rainbow Coffee House sur la base de la correspondance de Des Maiseaux, voir Simon Harvey et Elizabeth Grist, « The Rainbow Coffee House and the Exchange of Ideas in Early Eighteenth-century England », dans Anne Dunan-Page (dir.), *The Religious Culture of the Huguenots, 1660-1750*, Aldershot, Ashgate, 2006, p. 164-165 : « en lisant sa correspondance, on est frappé par le grand nombre de contacts de Des Maiseaux parmi lesquels figurent des libraires, des imprimeurs, des éditeurs, des ecclésiastiques latitudinaires, des libre-penseurs, des scientifiques et des académiciens. Ce qui est aussi frappant est le nombre de lettres envoyées pour Des Maiseaux à la Rainbow Coffee House située à Lancaster Court, près de St Martins Lane. [...] Ce que Des Maiseaux et les autres huguenots avaient créé au début du XVIII<sup>e</sup> siècle était un lieu de rencontre et de discussion informel en se réunissant régulièrement au Rainbow Coffee House dont Des Maiseaux a été le promoteur principal pendant près de vingt ans (en 1729, l'un de ses correspondants l'appelle "le très révérend père" du groupe). Il est difficile de déterminer précisément les membres de ce groupe ; toutefois, à partir de quelques références trouvées dans sa correspondance, on sait que [...] des membres influents de la communauté des huguenots à Londres y prirent part – Pierre Coste (traducteur de Locke et de Newton), Abraham de Moivre (mathématicien, ami intime de Newton et, selon Mathieu Maty, "incrédule"), Pierre Daval (un autre mathématicien et membre de la Royal Society), Pierre Daudé (pasteur non-orthodoxe et théologien, qui avait aussi un poste dans l'Échiquier), Abel Boyer (l'historien recommandé par Pierre Bayle à Gilbert Burnet, l'évêque latitudinaire de Salisbury), David Durand (un autre pasteur non-orthodoxe, qui écrivit une vie de l'athée Vanini),

Une fois rentré à Paris depuis Londres, Maupertuis reprend son activité de recherche au sein de l'Académie des Sciences. Cependant, le désir d'enrichir sa formation le pousse bientôt à quitter Paris pour se rendre à Bâle chez la famille de mathématiciens Bernoulli. La rencontre avec Jean I Bernoulli a été largement étudiée par les historiens. On a notamment insisté sur les études mathématiques qu'ils ont menées ensemble (dont nous ne nous occuperons pas ici), ainsi que sur l'introduction aux théories physiques et cosmologiques newtoniennes (dont nous parlerons dans le troisième chapitre). S'il est clair que la rencontre avec Bernoulli a joué un rôle décisif dans la formation scientifique de Maupertuis, les commentateurs ne se sont demandé que rarement si celle-ci n'a pas également contribué à sa formation philosophique<sup>71</sup>. Étant donné l'intérêt que nous portons dans la présente étude à la genèse du Maupertuis philosophe, c'est précisément ce dernier aspect du rapport entre Maupertuis et Bernoulli que nous voulons questionner ici. Il est bien connu que Bernoulli est très proche de Leibniz, non seulement en ce qui concerne le travail mathématique, mais aussi d'un point de vue philosophique<sup>72</sup>. L'influence de Leibniz dans plusieurs travaux de maturité de Maupertuis est en outre évidente, comme l'ont souligné plusieurs historiens<sup>73</sup>. Il nous semble donc pertinent d'examiner la réception de la pensée leibnizienne chez le jeune Maupertuis, notamment à travers l'analyse de la « querelle des forces vives » qui opposa les partisans de

---

Pierre Silvestre (médecin et membre de la Royal Society), Pierre-Antoine Motteux (le traducteur de Rabelais), Paul Colomiès (qui, en dépit de son rôle de prédicateur dans une église française, décrivait Saint-Évremond comme un incrédule), Jean Théophile Desaguliers (l'assistant expérimental de Newton à la Royal Society et un important franc maçon), César de Missy (un autre pasteur dissident, qui refusa de signer la déclaration d'orthodoxie calviniste). [...] Du côté anglais, les noms de quelques habitués se démarquent parmi les autres [...] : Anthony Collins, le déiste et libre-penseur qui est toujours en contact avec Des Maiseaux à la coffee house ; Richard Mead, le médecin de Newton et membre de la Royal Society, duquel on disait que « ses remèdes sont la seule chose dans laquelle il croit » [...] Moins fréquentes sont les références à d'autres figures, telles que le libre-penseur John Toland. »

<sup>71</sup> Voir David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 69-73 ; Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 43-53.

<sup>72</sup> Peter M. Harman, « Dynamics and Intelligibility : Bernoulli and MacLaurin », dans Roger S. Woolhouse (dir.), *Metaphysics and Philosophy of Science in the Seventeenth and Eighteenth Centuries : Essays for Gerd Buchdahl*, Kluwer, Dordrecht, 1988, p. 213-225 ; Gerard Sierksma et Wybe Sierksma, « The Great Leap to the Infinitely Small. Johann Bernoulli : Mathematician and Philosopher », *Annals of Science* 56/4, 1999, p. 433-449.

<sup>73</sup> Voir par exemple Mauricio de Carvalho Ramos, « Organic Monadology in Maupertuis », *Advances in Historical Studies* 4, 2015, p. 17-28.

Descartes et de Malebranche aux leibniziens (dont Bernoulli<sup>74</sup>), en précisant la position adoptée par Maupertuis. Nous aborderons alors l'origine de sa prise de distance critique par rapport à la physique cartésienne et malebranchiste, laquelle jouera un rôle central dans la construction du tournant newtonien des années 1730. Nous commencerons par introduire l'histoire de la querelle en nous attardant sur quelques points saillants de la théorie de Leibniz, pour discuter ensuite les positions de Bernoulli et de Maupertuis.

Dans les années 1720, l'un des principaux sujets de débat au sein de l'Académie parisienne est la question des forces vives. Dans la deuxième partie des *Principes de la philosophie* (1644), Descartes formule un principe de conservation du mouvement dans l'univers créé<sup>75</sup> qui sera ensuite précisé par Malebranche dans la *Recherche de la vérité* (1675) et surtout dans *Des lois de la communication des mouvements* (1692). La position cartésienne consiste à affirmer que, dans tout choc, le mouvement en tant que quantité scalaire,  $m|v|$ , est toujours conservé. Dans la *Brevis demonstratio (Courte démonstration de l'erreur mémorable commise par Descartes et autres lorsqu'ils évaluent par la quantité de mouvement la force que Dieu conserve dans l'univers, 1686)*, Leibniz conteste la position cartésienne en s'adressant aux cartésiens de son temps (l'Abbé de Catelan et Denis Papin<sup>76</sup>) plutôt qu'à Descartes lui-même, et privilégie un

<sup>74</sup> Dans le chapitre suivant, nous présenterons Bernoulli comme un cartésien car il adhère à la cosmologie des tourbillons et défend une théorie épistémologique de style cartésien et malebranchiste. Dans la querelle des forces vives, toutefois, Bernoulli s'oppose bien aux cartésiens prenant les parties de Leibniz.

<sup>75</sup> Voir par exemple l'article 42 de la deuxième partie : « car tout étant plein de corps, et néanmoins chaque partie de la matière tendant à se mouvoir en ligne droite, il est évident que dès le commencement que Dieu a créé la matière, non seulement il a dû diversément ses parties, mais aussi qu'il les a faites de telle nature que les unes ont dès-lors commencé à pousser les autres et à leur communiquer une partie de leur mouvement : et parce qu'il les maintient encore avec la même action et les mêmes lois qu'il leur a fait observer en leur création, il faut qu'il conserve maintenant en elles toutes, le mouvement qu'il y a mis dès-lors [...] » Ou encore à l'article 43 : « outre cela il faut remarquer que la force dont un corps agit contre un autre corps ou résiste à son action, consiste en cela seul que chaque chose persiste autant qu'elle peut à demeurer au même état où elle se trouve, conformément à la première loi qui a été exposée ci-dessus [...]. Mais on doit juger de la quantité de cette force par la grandeur du corps où elle est et de la superficie selon laquelle ce corps est séparé d'un autre, et aussi par la vitesse du mouvement et les façons contraires dont plusieurs divers corps se rencontrent » (René Descartes, *Œuvres* : vol. 9, *Méditations et Principes*, éd. Charles Adam et Paul Tannery, Paris, Cerf, 1904, p. 88).

<sup>76</sup> Voir Gideon Freudenthal, « *Perpetuum mobile* : The Leibniz-Papin Controversy », *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 33/3, 2002, p. 573-637.

principe de conservation différent, à savoir celui de conservation de la force en tant que «force vive<sup>77</sup>»,  $mv^2$ . C'est dans un écrit ultérieur, le *Specimen dynamicum* de 1695<sup>78</sup>, que Leibniz précise davantage sa conception de la force vive et du principe de conservation.

Dans le *Specimen*, Leibniz propose une réforme de la dynamique fondée sur l'intégration des principes purement mécaniques et des principes métaphysiques :

En ajoutant les lois métaphysiques aux lois de l'extension se dévoilent les règles du mouvement que j'appellerai systématiques, à savoir que tout changement se fait par degrés, que chaque action implique une réaction, que toute force nouvelle ne peut se produire qu'en diminuant la force précédente, de sorte qu'un corps qui en emporte un autre est retardé par le corps importé, et qu'il n'y a ni plus ni moins pouvoir dans l'effet que dans la cause<sup>79</sup>.

Ces prémisses générales fondent chez Leibniz la distinction entre deux types de force, à savoir la «*vis mortua*» (force morte) et la «*vis viva*» (force vive). La première correspond à l'état où «il n'y a pas encore de mouvement, mais seulement une sollicitation au mouvement», tandis que la deuxième est «combinée avec le mouvement actuel»<sup>80</sup>. Selon Leibniz, la force vive se conserve à la fois localement dans les chocs des corps et globalement dans l'univers.

De toute évidence, les collisions inélastiques posent un premier problème à la théorie leibnizienne : dans ces situations (pensons par

<sup>77</sup> Pour l'explication des démonstrations leibniziennes, on consultera l'article Carlyn Iltis, «Leibniz and the *Vis Viva* Controversy», *Isis* 62/1, 1971, p. 23-25. Sur la dynamique leibnizienne, voir Daniel Garber, *Leibniz: Body, Substance, Monad*, Oxford, Oxford University Press, 2009, notamment p. 144-155. Comme Garber le fait remarquer, il serait inapproprié de caractériser le désaccord entre Descartes et Leibniz dans les termes de «conservation de la quantité de mouvement» versus «conservation de la force vive»; Leibniz, en effet, tout en donnant la priorité à la conservation de la force vive, pense que la quantité de mouvement se conserve aussi. Voir également Daniel Garber, «Leibniz: Physics and Philosophy», dans Nicholas Jolley (dir.), *The Cambridge Companion to Leibniz*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995, p. 270-352.

<sup>78</sup> Dont le titre complet est *Specimen dynamicum pro admirandis naturarum legibus circa corporum vires et mutuas actiones detegendis et ad suas causas revocandis*.

<sup>79</sup> Gottfried W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, éd. Carl I. Gerhardt, Schmidt, Halle, 1860, vol. 6, t. II, p. 241.

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. 238. Leibniz ajoute une autre distinction, qui n'est pas décisive pour notre raisonnement, mais dont l'importance est centrale pour la pensée métaphysique de Leibniz : il s'agit de la distinction entre forces primitives et dérivatives (actives ou passives) : voir *ibid.*, p. 236-237. Voir également Daniel Garber, *Leibniz*, ouvr. cit., p. 133 et suivantes.

exemple à deux morceaux d'argile qui entrent en collision), notamment à cause de la structure rigide des corps intéressés, la force semble se disperser plutôt que se conserver. La réponse de Leibniz consiste à nier, à l'aide du principe de continuité, que les petites parties composant les corps ne puissent jamais être parfaitement au repos – les corps intégraux étant composés d'une infinité de petites parties sans qu'il soit possible de déterminer un niveau ultime. Il peut alors soutenir que, dans les collisions inélastiques, le mouvement du corps intégral est transféré à ses petites parties; les mouvements de ces dernières ne respectent pourtant pas l'ordre qui permettrait aux mouvements «respectifs» des parties entre elles de se traduire dans le mouvement «directif» du corps intégral<sup>81</sup>.

Dans la «querelle des forces vives» des années 1720, les arguments leibniziens sont notamment repris et réélaborés par Bernoulli. En réponse au concours de l'Académie des Sciences de 1724 qui portait sur «les lois suivant lesquelles un corps parfaitement dur, mis en mouvement, en meut un autre de même nature, soit en repos, soit en mouvement, qu'il rencontre, soit dans le vide, soit dans le plein<sup>82</sup>», Bernoulli rédige son *Discours sur les lois de la communication du mouvement* (publié en 1727). Bernoulli ne s'oppose pas seulement aux cartésiens, mais aussi (et surtout) aux newtoniens qui nient la possibilité de tout principe de conservation. Afin d'exemplifier le point de vue newtonien, nous pouvons citer un fameux passage du *Traité d'optique*: «puis donc que les divers mouvements qu'on observe dans le monde diminuent incessamment, il est nécessaire que le mouvement soit conservé et renouvelé par des principes actifs<sup>83</sup>.» Il faut d'ailleurs remarquer que, dans le cadre du concours de 1724, l'Académie des Sciences retint le *Traité sur la percussion des corps* du mathématicien anglais Colin MacLaurin, défenseur de Newton<sup>84</sup> et critique farouche de la physique leibnizienne<sup>85</sup>.

<sup>81</sup> C'est la terminologie leibnizienne: Gottfried W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, ouvr. cit., vol. 6, t. II, p. 239.

<sup>82</sup> Cité dans Jean Bernoulli, *Discours sur les lois de la communication du mouvement, qui a mérité les éloges de l'Académie Royale des Sciences aux années 1724 et 1726, et qui a concouru à l'occasion des prix distribués dans lesdites années*, Paris, Jombert, 1727, p. 4.

<sup>83</sup> Isaac Newton, *Traité d'optique sur les réflexions, réfractions, inflexions, et les couleurs de la lumière*, trad. Pierre Coste, Paris, Montalant, 1722, p. 585.

<sup>84</sup> MacLaurin est l'auteur, entre autre, d'un *Treatise of Fluxions* (1742) et d'un *Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries* (1748).

<sup>85</sup> Voir Peter M. Harman, «Dynamics and Intelligibility», art. cit., p. 213-225.

Dans son *Discours*, Bernoulli avance une interprétation des lois du choc tout à fait conforme aux principes de la dynamique leibnizienne et propose de systématiser les théories que Leibniz « n'a jamais prouvées qu'indirectement<sup>86</sup> ». Il s'agit notamment de donner un fondement mathématique rigoureux au calcul de la force vive ainsi que de confirmer l'hypothèse leibnizienne par une discussion minutieuse d'études de cas plus complexes (par exemple, « ce qui résulte du choc d'un corps, qui en rencontre deux ou plusieurs autres à la fois, selon différentes directions<sup>87</sup> »).

Bernoulli commence par mettre en discussion l'expression même de « corps dur » inclus dans la question de l'Académie. Sur la base de la loi de continuité – « *natura non operatur per saltum* » – l'on doit admettre avec Leibniz que « la dureté prise dans le sens vulgaire est absolument impossible, et ne peut subsister avec la loi de continuité<sup>88</sup> ». La loi de continuité est un principe fondamental du système leibnizien selon lequel tout s'exécute par des degrés intermédiaires : cette loi implique entre autres l'impossibilité du repos absolu et l'infini actuel dans les choses. Dans le cas du mouvement, puisque les corps sont essentiellement élastiques, le mouvement se transfère de l'un à l'autre par des degrés infiniment petits. Cette prémisse posée, Bernoulli entend fournir une preuve rigoureuse attestant que la mesure véritable de la force vive est bien  $mv^2$ . La démonstration, que nous nous abstenons de présenter ici dans les détails<sup>89</sup>, est précédée par une définition – analogue à celle donnée par Leibniz – des notions de « force vive » et de « force morte », puis s'attarde dans un second temps à décrire les propriétés fondamentales de la force vive. À ce propos, on remarquera que Bernoulli propose une argumentation métaphysique pour soutenir la thèse que la force vive se conserve à la fois localement et globalement : il s'agit de « l'égalité qui règne entre l'effet et sa cause efficiente [...]. C'est dans cette égalité que consiste la conservation des forces des corps qui sont en mouvement<sup>90</sup> ». Le principe de l'équivalence entre la cause et l'effet est également d'origine leibnizienne. Si ce principe n'était pas respecté et la force vive n'était pas conservée, « toute la nature serait tombée dans le

<sup>86</sup> Jean Bernoulli, *Discours sur les lois*, ouvr. cit., p. 1-2.

<sup>87</sup> *Ibid.*, p. 2.

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 5-6.

<sup>89</sup> Pour une analyse détaillée de cette démonstration, voir Peter M. Harman, « Dynamics and Intelligibility », art. cit., p. 217-218.

<sup>90</sup> Jean Bernoulli, *Discours sur les lois*, ouvr. cit., p. 35.

désordre<sup>91</sup> » : il est clairement question ici des newtoniens qui nient tout principe de conservation en méconnaissant ainsi l'harmonie de l'univers physique.

Il ne faut pourtant pas croire que Bernoulli suit aveuglément Leibniz ; bien au contraire, il existe des différences significatives entre les deux, notamment en ce qui concerne la nature des infinitésimaux<sup>92</sup>. Dans le *Specimen*, Leibniz affirme explicitement que, bien que la prise en compte des infinitésimaux soit indispensable pour résoudre des problèmes mathématiques, cela n'implique pas que « ces entités mathématiques [puissent] être retrouvées dans la nature, mais qu'elles servent seulement à une estimation précise d'une abstraction intellectuelle<sup>93</sup> ». En d'autres termes, la représentation mathématique des forces est nécessaire à l'étude précise des phénomènes que nous ne pourrions pas comprendre autrement ; il ne faut pas oublier pourtant, insiste Leibniz, que les idées mathématiques sont des abstractions qui ne correspondent à la structure réelle des choses qu'approximativement. Comme Leibniz l'a écrit à la Princesse Sophie de Hanovre en 1705 : « c'est notre imperfection et le défaut de nos sens, qui nous fait concevoir les choses physiques comme des êtres mathématiques [...]. Et l'on peut démontrer qu'il n'y a point de ligne ou de figure dans la nature<sup>94</sup>. » Ou encore, dans une lettre à Samuel Masson de 1716 :

Le calcul infinitésimal est utile, quand il s'agit d'appliquer la mathématique à la physique, cependant ce n'est point par là que je prétends rendre compte de la nature des choses. Car je considère les quantités infinitésimales comme des fictions utiles<sup>95</sup>.

Bernoulli, de son côté, est persuadé que les infinitésimaux existent réellement dans la nature physique. Ainsi, dans la lettre à Leibniz du 7 janvier 1699, Bernoulli propose une démonstration *a priori* de l'existence réelle

<sup>91</sup> *Ibid.*, p. 56.

<sup>92</sup> Un autre point de différence est l'absence chez Bernoulli de la distinction entre forces « primitives » et « dérivatives », qui joue un rôle important chez Leibniz. Voir Peter M. Harman, « Dynamics and Intelligibility », art. cit., p. 218-219.

<sup>93</sup> Gottfried W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, ouvr. cit., vol. 6, t. II, p. 238.

<sup>94</sup> Gottfried W. Leibniz, *Die philosophischen Schriften*, éd. Carl I. Gerhardt, Berlin, Weidman, 1890, vol. 7, p. 563-564.

<sup>95</sup> Gottfried W. Leibniz, *Die philosophischen Schriften*, ouvr. cit., vol. 6, p. 629. Sur cette question, on consultera avec profit l'article de Daniel Garber, « Dead Force, Infinitesimals, and the Mathematicization of Nature », dans Ursula Goldenbaum et Douglas Jesseph (dir.), *Infinitesimal Differences : Controversies between Leibniz and his Contemporaries*, Berlin, De Gruyter, 2008, p. 281-306.

des infinitésimaux que Leibniz avait mis en doute (dans la lettre du 17 décembre 1698<sup>96</sup>):

La proposition : si un nombre infini de termes forme une série, comme  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$  etc., il existe aussi un terme infinitésimal (proposition laquelle, comme tu le dis, me reste à prouver afin d'achever la démonstration de l'existence d'une quantité infiniment petite), je prouve facilement de la manière suivante : si les termes de la série sont dix, il existera forcément un terme qui soit le dixième ; si les termes sont cent, il existera forcément le centième ; si les termes sont mille, il existera forcément le millième ; et si les termes sont en nombre infini, il existera l'infinitésimal<sup>97</sup>.

La thèse de l'existence réelle des infinitésimaux implique pour Bernoulli que l'on puisse appliquer à l'analyse de la réalité physique les outils élaborés dans l'analyse mathématique. On arrive ainsi à légitimer du point de vue mathématique l'idée que les corps intégraux sont composés d'une infinité de petites parties sans qu'il soit possible de déterminer un niveau ultime et que, ces parties étant en mouvement, il est impossible qu'elles puissent jamais être parfaitement au repos.

Dans la controverse académique des années 1720, Bernoulli est le seul représentant illustre du courant leibnizien, auquel s'opposent des académiciens proches du courant cartésien tels que Jean-Jacques Dortous de Mairan. C'est dans un moment topique de la controverse, en mai 1729, que Maupertuis prend contact avec Bernoulli pour demander des clarifications sur différentes démonstrations contenues dans l'*Analyse des infiniment petits* (1696) du Marquis de l'Hôpital. Quelques mois plus tard, en septembre 1729, Maupertuis se rend à Bâle afin d'étudier le calcul sous la direction de Bernoulli. Il sera de retour à Paris en juillet 1730 mais reviendra à Bâle à plusieurs reprises au cours des années suivantes.

<sup>96</sup> Voir Gottfried W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, ouvr. cit., vol. 3, p. 560 (nous traduisons) : « la question des infinitésimaux se réduit à prouver la proposition suivante : si les termes de la série  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$  etc. sont en nombre infini, il existe aussi un terme infinitésimal. Quel est-il, si chacun des termes de la série est fini et distant du premier d'un nombre assignable d'intervalles ? Je ne vois pas ce qui empêcherait de concevoir une série composée uniquement de termes de grandeur finie, mais en nombre infini » (« *De infinitesimis res huc redit, ut probetur haec quam adhibes, propositio : si infiniti numero sunt termini in serie, ut  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$  etc. existit infinitesimus. Quid enim, si quilibet eorum sit finitus, et assignabili intervallorum numero distans a primo ? Nec video, quid impediatur concipi seriem conflata non nisi ex terminis magnitudine finitis, sed numero infinitis* »).

<sup>97</sup> Gottfried W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, ouvr. cit., vol. 3, p. 563.

Il convient désormais d'étudier le rapport entre Bernoulli et Maupertuis avant de préciser la position de ce dernier dans la querelle. C'est d'abord la connaissance profonde que Bernoulli a du calcul infinitésimal qui attire Maupertuis. Non seulement Bernoulli a contribué de manière significative à en perfectionner la notation, mais il a également instruit une génération de mathématiciens à l'usage des techniques difficiles d'intégration et de dérivation. En deuxième lieu, Bernoulli est le protagoniste d'importantes controverses scientifiques : Maupertuis souhaite mettre à jour sa connaissance des questions les plus débattues de l'époque pour pouvoir éventuellement intervenir en première personne dans les discussions savantes. Enfin et surtout, même si Bernoulli est, comme nous l'avons vu, un critique farouche de Newton, il possède néanmoins une excellente connaissance des *Principia*. En travaillant sous sa direction, Maupertuis a donc l'opportunité d'approcher la physique de l'attraction de manière approfondie.

Maupertuis refuse d'intervenir directement dans le débat académique sur les forces vives et, dans plusieurs lettres envoyées à Bernoulli, il tente de justifier son manque d'engagement public en faveur du parti de son maître. Citons un passage de la lettre de Maupertuis à Bernoulli du 12 septembre 1731 :

Si je croyais qu'après les excellentes choses que vous avez dites sur les forces vives elles eussent besoin d'être soutenues et que je puisse ajouter quelque chose à l'éclaircissement de cette matière, je n'hésiterais pas à le faire en pleine Académie. Mais la cause heureusement n'a plus besoin de rien pour être décidée. Je souhaiterais seulement que tout ce que vous avez fait sur cela fût réuni dans un corps d'ouvrage. Ce serait le triomphe des forces vives<sup>98</sup>.

Ce sur quoi les reconstructions historiographiques ne s'accordent pas, c'est bien la position véritable de Maupertuis par rapport au principe de la conservation de la force vive, indépendamment de son rôle dans le débat académique. Beeson parle du « scepticisme de Maupertuis sur le leibnizianisme [qui] devient de plus en plus clair<sup>99</sup> » ; Terrall affirme quant à elle que « les lettres de Maupertuis indiquent clairement qu'il se voyait comme un partisan des forces vives<sup>100</sup> ». Nous proposons ici une

<sup>98</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 12 septembre 1731. BUB, Ms. L Ia 662 n.14\*, fol. 2r-2v.

<sup>99</sup> David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 73.

<sup>100</sup> Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 63.

interprétation alternative à ces deux lectures qui vise à les intégrer dans un récit plus vaste. Commençons par la lettre que Maupertuis écrit à Bernoulli le 12 mai 1732 :

Je prends la liberté de vous répéter que je n'ai jamais douté que la même quantité de force se conservât dans la nature, et il me semble que ma lettre de janvier ne dit rien qui fasse croire que j'en aie douté. Au contraire, je croyais cette conservation si nécessaire, que je disais que je n'hésiterais pas à prendre pour la force ce que je trouverais qui demeurerait toujours constant dans les différentes combinaisons du mouvement. Il est bien vrai qu'on trouve que c'est le produit des masses par le quarré des vitesses; mais il me semble que le dénombrement que fait M. Bilfinger des fonctions qu'il prend n'est pas suffisant pour démontrer qu'il n'y a que celle-là qui subsiste inaltérablement; et qu'ainsi l'on pourrait admettre le principe, mais dire qu'il y a peut être d'autres fonctions de masses et de vitesses qui se conservent, et que l'on aurait le même droit de prendre pour la force vive, si on ne la tirait que de cette considération<sup>101</sup>.

Maupertuis ne doute pas de l'opinion de Bernoulli, à savoir que  $mv^2$  se conserve dans l'univers, bien qu'il soit possible d'après lui que d'autres fonctions de masse et de vitesse se conservent aussi. Pourquoi Maupertuis introduit-il la possibilité qu'il puisse y avoir d'autres principes de conservation? Nous trouvons la réponse dans des textes plus tardifs où Maupertuis jette un regard rétrospectif sur le débat de la force vive.

Nous l'avons vu en étudiant le *Discours sur les lois de la communication du mouvement*: Bernoulli nie résolument l'existence des corps durs et construit sa preuve de la conservation de la *vis viva* sur l'hypothèse que tous les corps sont élastiques. Pour Maupertuis, cette hypothèse est tout à fait irrecevable. Citons un passage de l'*Essai de cosmologie* de 1750 :

L'embarras qu'ils y ont trouvé<sup>102</sup> leur ont fait prendre le parti de nier l'existence, et même la possibilité des corps durs. Ils prétendent que les corps qu'on prend pour tels ne sont que des corps élastiques, dont la roideur très grande rend la flexion de leurs parties imperceptible. Ils allèguent des expériences [...] [et] des raisonnements métaphysiques. [...] Mais j'avoue que je ne sens pas la force de ce raisonnement<sup>103</sup>. [...] Plus

<sup>101</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 12 mai 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.21\*, fol. 1r-1v.

<sup>102</sup> Maupertuis parle de la difficulté qu'ont les mathématiciens d'expliquer les lois de distribution du mouvement dans le cas des corps durs.

<sup>103</sup> Dans une note en bas de page, Maupertuis renvoie au mémoire de Bernoulli.

on examine l'élasticité, plus il paraît que cette propriété ne dépend que d'une structure particulière, qui laisse entre les parties des corps des intervalles dans lesquels elles peuvent se plier<sup>104</sup>.

Maupertuis ouvre ici à la possibilité de formuler d'autres lois de conservation puisqu'il ne croit pas que tous les corps de l'univers soient élastiques. S'il est vrai que la *vis viva* se conserve dans le choc des corps élastiques, il n'en va pas de même pour les corps durs. Dans le passage de l'*Essai de cosmologie* que nous venons de citer, Maupertuis ajoute que les moindres parties des corps sont d'après lui des atomes rigides, l'élasticité des corps intégraux n'étant rien d'autre qu'une propriété ressortant d'une configuration atomique particulière. Les corps ne seraient donc pas essentiellement élastiques : cela met indéniablement en doute la possibilité de généraliser la loi de conservation  $mv^2$  à tous les corps.

Nous pouvons désormais mieux comprendre la position de Maupertuis à l'égard de la dynamique leibnizienne et de la théorie de Jean I Bernoulli, ainsi que son refus d'intervenir directement dans la controverse. Maupertuis est d'accord avec son mentor sur la conservation de la force vive en opposition au principe de conservation proposé par les cartésiens, mais surtout en opposition à la négation newtonienne de tout principe de conservation proposé par Descartes et Leibniz<sup>105</sup>. Cependant, il réfute le présupposé fondamental du raisonnement de Bernoulli. Il est évident qu'une contribution de Maupertuis au débat en cours aurait pu affaiblir le parti de son maître pour lequel l'élasticité essentielle des corps est une thèse tout à fait centrale. D'ailleurs, Maupertuis se désintéresse rapidement de la dynamique leibnizienne pour concentrer ses études sur les théories de Newton. Les outils conceptuels nécessaires à en maîtriser les contenus étant inaccessibles à un néophyte, Maupertuis avait besoin d'être guidé par un scientifique expérimenté : il était donc essentiel pour le jeune académicien de préserver

<sup>104</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de Cosmologie*, dans : O, t. I, p. 36-39. L'on trouve des remarques analogues dans d'autres textes contemporains de l'*Essai*, tels quels les *Lettres* de 1752. Songeons notamment à la lettre neuf (*Sur la nature des corps*) où les thèses de Bernoulli sont discutées explicitement : « l'Académie des Sciences de Paris ayant proposé pour sujet de son prix les lois de la communication du mouvement des corps durs, le célèbre M. Jean Bernoulli, dans la pièce qu'il envoya à cette Académie, commença par combattre l'existence de ces corps, et vouloir rectifier la proposition que l'Académie avait faite, en lui faisant entendre des corps élastiques ce qu'elle avait dit des corps durs : cela lui fit manquer le prix » (Maupertuis, *Lettres*, dans : O, t. II, p. 268).

<sup>105</sup> C'est un aspect de la philosophie newtonienne que Maupertuis critiquera toujours, même lorsqu'il se rapprochera considérablement de cette tradition.

sa relation avec Bernoulli pour pouvoir devenir par la suite – quelque peu paradoxalement – son adversaire principal.

Quelle image du rapport entre le jeune Maupertuis et la pensée leibnizienne émerge de la narration que nous avons proposée ? Maupertuis est influencé par l'approche leibnizienne, notamment dans la version que Bernoulli représente et partage certaines positions de Leibniz et de ses disciples (notamment sur la conservation de la force vive). L'attitude de Maupertuis à l'égard du courant leibnizien demeure néanmoins très critique. Maupertuis conteste – et continuera de contester dans la suite de sa carrière – plusieurs idées de Leibniz (l'existence des monades, par exemple) au motif qu'elles contredisent des faits que l'expérience nous présente comme étant évidents (dans le cas des monades, le fait que les corps soient composés de particules matérielles rigides qui se combinent pour en former la structure). C'est précisément la confrontation avec la réalité des phénomènes qui lui permet de réfuter plusieurs thèses leibniziennes et conduit finalement Maupertuis à prendre ses distances vis-à-vis de Leibniz. Ainsi, son rejet – quoique partiel – des positions de Bernoulli et de Leibniz est bien de nature méthodologique. Cette position trouvera en outre confirmation au sein des débats ultérieurs qui se développeront au cours des années suivantes et que nous évoquerons dans les chapitres prochains.

#### **4. HISTOIRE NATURELLE ET THÉORIE MORALE CHEZ LE JEUNE MAUPERTUIS**

Le début de la carrière académique de Maupertuis, nous l'avons vu, est marqué par des premières recherches scientifiques réalisées au sein de l'Académie des Sciences, où la dimension épistémologique occupe une place particulièrement importante, ainsi que par des voyages à Londres et à Bâle où eut lieu la rencontre primordiale avec Bernoulli. Nous ne saurions pourtant abandonner l'étude de la formation de Maupertuis sans présenter brièvement les autres domaines de recherche abordés par le jeune savant : citons notamment son travail en histoire naturelle ainsi qu'un échange avec Jean II Bernoulli (le fils de Jean I Bernoulli) sur des problèmes moraux. L'analyse de ces questions est significative à plusieurs égards. Il convient de souligner avant tout la nouveauté de cette étude ; chez les commentateurs de l'œuvre de Maupertuis, l'analyse des travaux d'histoire naturelle occupe en effet une place marginale tandis que l'échange avec Bernoulli fils sur les problèmes moraux a quant à lui été complètement délaissé. D'autre part, les textes que nous examinons

ici confirment la variété des intérêts de recherche du jeune Maupertuis ainsi que son penchant pour la réflexion méta-scientifique. En ce sens, l'intérêt de Maupertuis pour l'histoire naturelle et pour la morale ajoute un élément ultérieur à l'archéologie du «Maupertuis académicien» étudiée dans ce premier chapitre.

Pour ce qui concerne les travaux d'histoire naturelle<sup>106</sup>, il convient de citer un premier mémoire publié en 1727 sous le titre d'*Observations et expériences sur une des espèces de salamandre*, dont le sujet porte sur l'anatomie ainsi que sur la prétendue nocivité de la salamandre terrestre. Maupertuis commence par une description anatomique détaillée de l'animal et insiste tout particulièrement sur le «lait» que la peau de la salamandre sécréterait lorsqu'on la presse. Le texte gagne en intérêt lorsque Maupertuis évoque les croyances des auteurs antiques sur les propriétés de la salamandre :

La salamandre, outre la propriété merveilleuse de vivre dans les flammes, que les anciens lui ont attribuée, est encore regardée, et par eux, et par la plupart des naturalistes modernes, comme l'animal le plus dangereux. Si nous en croyons Pline, elle fera périr toute une contrée<sup>107</sup>.

Afin de tester la validité de ces croyances, Maupertuis a entrepris plusieurs expériences scientifiques qu'il s'engage à décrire avec minutie dans la suite du mémoire. La première expérience concerne le prodige que l'on attribue à la salamandre de survivre dans le feu. Au compte rendu de l'expérience qui consiste à jeter quelques salamandres dans les flammes, Maupertuis ajoute une prémisse de nature épistémologique qui porte sur le rapport de l'expérimentateur aux théories reçues : «toute fabuleuse que paraît l'histoire de l'animal incombustible, je voulus la vérifier, et quelque honte qu'ait le physicien en faisant une expérience ridicule, c'est à ce prix qu'il doit acheter le droit de détruire des opinions consacrées par le rapport des anciens<sup>108</sup>.» La croyance superstitieuse des anciens est ainsi opposée à l'expérience raisonnée que le physicien doit exécuter ne serait-ce que par souci de clarification. L'expérience montre que la salamandre n'est guère

<sup>106</sup> Le seul travail qui consacre quelques pages à l'analyse des travaux d'histoire naturelle est l'article de Paul Ostoya, «Maupertuis et la biologie», *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 7, 1954, p. 60-78 (notamment p. 60-62).

<sup>107</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «Observations et expériences sur une des espèces de salamandre», MAS, 1727, p. 29.

<sup>108</sup> *Id.*

incombustible et que la théorie de Pline est donc fausse. Cependant, l'expérience nous fournit également une connaissance nouvelle : la salamandre, une fois jetée dans le feu, secrète une grande quantité de « lait » dans le but de se protéger des flammes.

Il y a quelque apparence – Maupertuis en conclut – que cet écoulement singulier a donné lieu à la fable de la salamandre. [...] Ceci sera une propriété de l'animal qui [...] mérite d'être observée, et qui a même quelque rapport, quoiqu'éloigné, avec le prodige des anciens<sup>109</sup>.

Nous pouvons voir ici comme l'intention de Maupertuis n'est pas tant de « détruire des opinions consacrées par le rapport des anciens » en rejetant la science antique pour son caractère superstitieux. Il s'agit surtout de comprendre l'origine des erreurs des anciens tout en soulignant l'importance de leur tentative d'expliquer les phénomènes – bien que d'une manière fort imparfaite – pour que la science puisse progresser et s'améliorer constamment.

Maupertuis passe ensuite à la présentation des expériences réalisées pour vérifier une deuxième croyance consistant à affirmer que le venin de la salamandre est dangereux voire mortel pour les animaux qui en sont piqués. L'expérience consiste d'abord à faire piquer des animaux – chiens, poulets, coqs d'Inde – par des salamandres, puis à faire manger des salamandres par ces mêmes animaux. Aucun animal ne meurt à la suite de la piqûre ou de l'ingestion d'une salamandre ; Maupertuis en déduit que « la salamandre [lui] parut toujours aussi peu dangereuse<sup>110</sup> ». La méthode inductive que Maupertuis suit dans sa démarche expérimentale le retient de formuler des conclusions générales et définitives sur les opinions des anciens et sur les superstitions populaires. L'on ne saurait exclure avec une certitude absolue que la salamandre soit nuisible « dans certains temps et dans de certaines circonstances » : d'après les expériences reportées, toutefois, « il n'y a guère lieu de soupçonner tout cela, ni guère de moyens plus sûrs ni plus praticables pour s'en éclaircir »<sup>111</sup>.

Les conclusions de l'étude expérimentale peuvent être généralisées sur la base d'un autre postulat que Maupertuis ne rend explicite qu'à la fin du mémoire. Si l'examen « de tous les corps de la nature » est « impossible », il faut pourtant supposer que « quelque variété qu'il y ait dans la

<sup>109</sup> *Ibid.*, p. 29-30.

<sup>110</sup> *Ibid.*, p. 31.

<sup>111</sup> *Id.*

nature, le fond des choses s'y passe assez de la même manière»<sup>112</sup>. Ne pouvant analyser tous les phénomènes naturels, le naturaliste doit pouvoir tirer des conclusions générales des études particulières qu'il mène bien qu'il ne soit pas autorisé à présenter ces résultats comme étant universels et définitifs.

Dans le mémoire de 1731, *Expériences sur les scorpions*, Maupertuis adopte une démarche analogue à celle du mémoire de 1727. Une fois de plus, il s'agit de faire des expériences scientifiques pour vérifier des croyances anciennes ou populaires sur les propriétés mystérieuses d'un animal. Au début du texte, Maupertuis explique qu'en Languedoc, l'on considère la piqûre du scorpion comme étant très dangereuse et que, pour y remédier, l'on vend des contrepoisons préparés avec le venin même du scorpion. La première expérience réalisée par Maupertuis consiste à vérifier si la piqûre du scorpion est véritablement dangereuse pour la vie des autres animaux. Le premier chien piqué meurt après quelques heures ; les sept autres chiens que Maupertuis fait piquer par la suite ne montrent pourtant pas le moindre signe de maladie. L'expérience répétée sur des poulets produit le même résultat : aucun d'entre eux ne meurt à la suite de la piqûre du scorpion. Maupertuis peut ainsi affirmer : « de toutes ces expériences, il est aisé de conclure que, quoique la piqûre du scorpion est quelquefois mortelle, elle ne l'est cependant que rarement. Elle aura besoin pour cela du concours de certaines circonstances qu'il serait difficile de déterminer<sup>113</sup>. » L'expérience démontrant la nature peu dangereuse du venin du scorpion nous éclaire sur la croyance populaire susmentionnée : le contrepoison préparé en Languedoc a l'air d'être efficace précisément parce que la piqûre du scorpion ne présente aucun danger. Le contrepoison a, pour ainsi dire, un « effet placebo » :

La confiance aura guéri les maux qu'avait fait la crainte, et il [l'homme piqué par le scorpion] aura cru ne devoir sa conservation qu'au prétendu remède. [...] Il y a grande apparence que ceux qui après avoir été piqués se sont servi de ces antidotes, n'ont été guéris que parce qu'ils n'étaient point empoisonnés<sup>114</sup>.

La croyance populaire dans le contrepoison s'appuie sur une expérience prétendue que Maupertuis vérifie avec un test ultérieur. L'on croit

<sup>112</sup> *Ibid.*, p. 32.

<sup>113</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Expériences sur les scorpions », MAS, 1731, p. 224.

<sup>114</sup> *Ibid.*, p. 225-226.

avoir observé qu'une souris piquée par un scorpion mange ce dernier « pour se venger, et se guérir en même temps » : les gens considèrent « ce fait comme constant, et la souris comme inspirée de la nature pour connaître le remède à son mal »<sup>115</sup>. Maupertuis répète cette expérience et observe que la souris ne mange pas le scorpion qui l'a blessée mais se limite à le tuer pour se défendre. La croyance se trouve ainsi démontée : « si la souris mordit, ou mangea le scorpion, c'était, ou pour se défendre, ou pour se nourrir, sans qu'il soit besoin de supposer, ni instinct, ni antidote<sup>116</sup>. »

Après avoir décrit d'autres observations microscopiques qui portent sur les trous de l'aiguillon du scorpion, un point sur lequel les naturalistes (notamment Francesco Redi et Antoni van Leeuwenhoek<sup>117</sup>) ne sont pas d'accord, Maupertuis consacre les dernières pages de son mémoire à l'examen critique d'une autre croyance populaire très répandue en Languedoc : « on dit que si on le renferme dans un cercle de charbons, il se pique lui-même et se tue<sup>118</sup>. » L'expérience démontre une fois de plus que l'histoire du « scorpion suicidaire » est fausse. Cependant, Maupertuis ne vise pas seulement à prouver l'absurdité de la superstition mais il entend retracer l'origine du préjugé avec rationalité. « Dès que le scorpion se sent inquiété, son état de défense est de retrousser sa queue sur son dos, prête à piquer » : c'est donc une mauvaise interprétation de la posture du scorpion qui a pu fonder l'histoire que l'on raconte, car « ceux qui n'y regardent pas d'assez près, croient qu'il se pique »<sup>119</sup>.

Quelles conclusions tirer des travaux d'histoire naturelle de Maupertuis ? Il faut insister avant tout sur l'attitude de Maupertuis face aux théories des naturalistes anciens et face aux croyances populaires. Il propose de prendre ces connaissances au sérieux et élabore des expériences pour en vérifier la validité. Après avoir démontré la fausseté des idées reçues, Maupertuis ne se limite pourtant pas à en critiquer l'insuffisance et tente d'en retracer les origines possibles dans les phénomènes qu'il a observés. En d'autres termes, Maupertuis reconstruit

<sup>115</sup> *Ibid.*, p. 226.

<sup>116</sup> *Id.*

<sup>117</sup> Voir Francesco Redi, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti, in una lettera all'Illustrissimo Signor Carlo Dati*, Florence, Stella, 1668, p. 56-81, et Antoni van Leeuwenhoek, *Select Works, containing His Microscopical Discoveries*, éd. Samuel Hoole, Londres, Whittingham et Arliss, 1816, vol. 1, t. I, p. 129-136.

<sup>118</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Expériences sur les scorpions », art. cit., p. 228.

<sup>119</sup> *Id.*

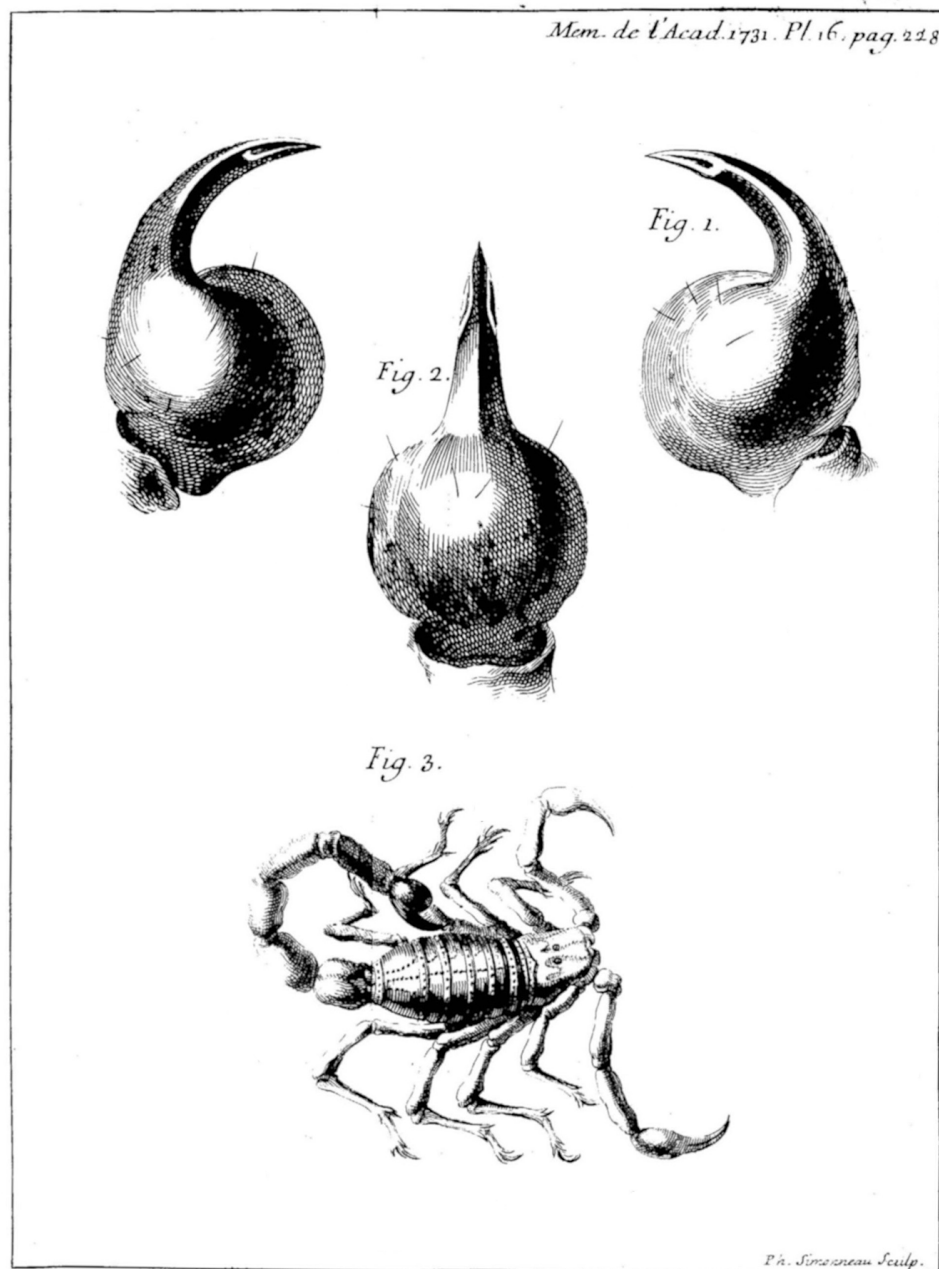


Figure 2: Pierre-Louis Moreau de Maupertuis,  
«Expériences sur les scorpions»,  
*Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1731, p. 228.

Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant : ark:/12148/bpt6k3528t.

Droits de reproduction : domaine public

rationnellement la généalogie des superstitions pour montrer que le progrès de la science exige une interprétation correcte de l'expérience. Il s'agit d'une enquête qui va au-delà du travail ordinaire du naturaliste et témoigne d'une attention particulière pour la métaréflexion sur les résultats de l'expérimentation. Cela confirme davantage notre hypothèse à propos du caractère éclectique de l'œuvre académique de Maupertuis ainsi que sur son intérêt pour l'épistémologie dont il fait preuve dès le début de sa carrière.

Venons-en à l'échange de Maupertuis avec Jean II Bernoulli sur des questions de morale. Dans une lettre inédite que l'on peut dater entre 1731 et 1733, Maupertuis répond à plusieurs problèmes moraux que lui posa Bernoulli fils dans une lettre aujourd'hui perdue. Bernoulli fils occupa le poste de professeur d'éloquence à l'université de Bâle entre 1743 et 1748 avant de reprendre la chaire de mathématiques de son père. À l'époque de l'échange avec Maupertuis, il étudie les mathématiques et le droit dans sa ville natale. La lettre de Maupertuis est importante sous plusieurs aspects. D'abord, notre hypothèse de la multiplicité des centres d'intérêt chez le jeune Maupertuis y trouve une confirmation décisive. Deuxièmement, la lettre en question permet de montrer que les études philosophiques auxquelles se consacrera Maupertuis à partir de 1745 l'attirent en réalité dès le début de sa carrière : bien qu'il existe une discontinuité entre la période de jeunesse et celle de la maturité, cette discontinuité n'est pas aussi radicale que ce que l'on pourrait croire. Enfin, soulignons que la lettre de Maupertuis à Bernoulli fils n'a jamais été prise en considération par les commentateurs : le travail que nous présentons ici est donc tout à fait inédit.

La réponse de Maupertuis à Bernoulli fils commence par une demande de clarification. Le jeune académicien n'a pas compris si les questions soulevées par Bernoulli fils doivent être considérées du point de vue de la *morale religieuse* ou de la *morale philosophique*. Les deux morales sont d'après lui très différentes au point que, suivant l'une ou l'autre dans les réponses aux dilemmes moraux, on obtient des résultats tout à fait opposés.

Je crois d'abord que vous avez oublié de me dire si c'est dans le système d'une morale religieuse, ou dans le système d'une morale philosophique, qu'il faut résoudre vos questions. Car je crois que quelques-unes recevraient différentes solutions selon les différents systèmes<sup>120</sup>.

<sup>120</sup> Maupertuis à Jean II Bernoulli, date inconnue. BUB, Ms. L Ia 708, fol. 2r.

Les raisons raisons morales ont été pour moi qui doivent m'être  
 au point de son côté pour se voir de l'avoir de l'avoir à leur répondre  
 une invitation au point de voir. vous devez d'ailleurs être tous très persuadés  
 de mes sentiments pour que j'aie besoin de m'excuser. Je ne pourrais en quatre  
 vos plaidoiries des distinctions dans votre matière, par manque de fatigue  
 de la charge de Holmetier; mais cela vaut bien autre chose.

Je ne puis que vous en complimenter que vous m'avez fait ce que vous me  
 demandez sur les problèmes de Morale. Vous en avez beaucoup trop vu en  
 tout subtil pour que je sois personne capable de répondre ce qui vous  
 semblait être ou de vous donner de nouvelles vues. Cependant pour vous  
 être ou plutôt pour que vous m'expliquiez tout y compris de vous dire ce  
 que je pense sur vos questions.

Je l'ai écrit d'abord que vous en avez subtil de me dire de ces dans le système  
 d'un moral à la religion, ou dans le système d'un moral philosophique  
 que il faut résoudre vos questions. Car je crois que quand vous voulez  
 de l'entendre de la religion de la religion. Non seulement je distingue  
 dans les deux hypothèses, mais peut être faire quand vous distinguer celle  
 de la religion en deux ou plusieurs autres. Le Distinguer en religion mais  
 et la part de certains lois positives qui l'obligent comme les autres, qui  
 ont des religions plus détaillées.

Je me doute que les Morales que par là que quel soit pour moi le point  
 de la morale que je fais. Et cela tout aussi souvent que ce que le point  
 de la morale de la morale dans la société. Et dans l'histoire même me faire  
 pour la justice et la justice. Et dans le mariage pour reconnaître  
 un point de la morale, pour empêcher des personnes qui vous troublent la part  
 de la morale, dans mille autres cas par cela je n'en doute pas. Et doute  
 beaucoup que la morale de la morale de la morale. Et par la vertu de la morale que

Figure 3 : Lettre autographe de Maupertuis  
à Jean II Bernoulli,  
date inconnue.

Source : Bibliothèque universitaire de Bâle, Ms. L Ia 708, fol. 2r.  
Reproduction autorisée par le Département des manuscrits  
et des estampes anciennes de la Bibliothèque universitaire de Bâle

La première question que Bernoulli fils posa à Maupertuis portait sur le mensonge. Y a-t-il des cas où le mensonge est justifié ? Du point de vue de la morale religieuse, il n'est jamais permis de mentir tandis que, du point de vue de la morale philosophique, il existe des circonstances où le mensonge est justifié : on peut mentir pour son intérêt personnel, ou afin de poursuivre un plus grand bien. Il en va de même pour la question qui consiste à se demander si l'on peut faire un moindre mal pour éviter un mal plus grand. Du point de vue religieux, il y a des maux qui sont absolument incomparables. Cependant, lorsqu'il est obligé de choisir parmi les deux, l'homme religieux doit préférer le moindre mal au plus grand. Le philosophe quant à lui

doit non seulement faire un moindre mal pour en éviter un plus grand ; mais il doit faire quelquefois le mal pour qu'il en arrive un bien. Pour lui un moindre mal est un bien par rapport à un plus grand. Et s'il n'empêche pas un plus grand mal lorsqu'il le peut par un plus petit, il fait le plus grand<sup>121</sup>.

La différence principale entre morale religieuse et morale philosophique consiste ainsi dans le fait que, selon la morale religieuse, on ne peut pas concevoir de faire du mal pour qu'il arrive un bien plus grand, mais l'on peut choisir un moindre mal lorsque cela permet d'éviter un mal (incomparablement) plus grand ; selon la morale philosophique, au contraire, il n'y a aucune forme absolue de mal : tous les maux sont purement relatifs et doivent être évalués comparativement, selon un critère que nous pourrions qualifier d'utilitariste.

La position de Maupertuis sur les questions morales, proche de la tradition pessimiste et utilitariste, est approfondie davantage dans les réponses suivantes. À la question « est-ce qu'un délinquant est obligé par sa conscience de se dénoncer lui-même ? », Maupertuis ne se concentre que sur une réponse philosophique : le philosophe, affirme-t-il, dira que le criminel ne doit pas se dénoncer lui-même et préférer plutôt laisser mourir des innocents pour préserver sa propre vie. Il en va de même pour la question suivante : « si je sais que mon adversaire, dans le contexte d'un procès, va jurer le faux, dois-je abandonner ma cause plutôt qu'être endommagé par un faux jugement ? » La réponse de Maupertuis consiste encore une fois à proposer une comparaison des avantages et des inconvénients que le faux jugement pourrait comporter.

<sup>121</sup> Maupertuis à Jean II Bernoulli, date inconnue. BUB, Ms. L Ia 708, fol. 3r.

Mais si malgré cela j'ai quelque grand intérêt à le faire jurer, il est question de comparer mon avantage avec celui d'autrui, comparaison délicate ou même impossible aux hommes ; du moins qu'on fera toujours diversement selon le point d'où on partira<sup>122</sup>.

C'est bien nous semble-t-il un critère utilitariste que Maupertuis met en place pour trancher les questions de morale. Cette lecture permet de tracer une ligne de continuité entre ces premières réflexions sur la morale et les théories que Maupertuis présentera dans ses ouvrages de maturité et notamment dans *l'Essai de philosophie morale* (1749), dont nous aurons l'occasion de traiter dans un chapitre ultérieur.

## 5. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons suivi l'évolution de la pensée et de la vie de Maupertuis dans les années 1720, en nous focalisant sur des épisodes et sur des textes peu étudiés par les précédents commentateurs. Les travaux mathématiques ont été négligés en faveur d'autres aspects saillants de la formation de Maupertuis : d'une part, nous avons insisté sur des ouvrages portant sur la musique, sur l'histoire naturelle et sur la morale, à travers lesquels ressort clairement l'intérêt du jeune savant pour une réflexion méta-scientifique et épistémologique ; d'autre part, nous avons présenté les contextes culturels et intellectuels ayant influencé la pensée du jeune Maupertuis, aussi bien à Paris qu'à Londres et à Bâle. Le but de ce travail était double. Il s'agissait d'abord de proposer une étude de la genèse du « Maupertuis philosophe » qui, contrairement à ce que les historiens ont parfois soutenu, trouve sa source au tout début de sa carrière. Nous avons ensuite proposé d'examiner la personnalité académique de Maupertuis : loin du style classique des travaux académiques parisiens où les expériences et les calculs font l'objet exclusif des communications, Maupertuis met au centre de sa démarche le questionnement philosophique sur les résultats des études scientifiques, que celles-ci soient théoriques ou expérimentales.

---

<sup>122</sup> Maupertuis à Jean II Bernoulli, date inconnue. BUB, Ms. L Ia 708, fol. 3v.



## II

**LES CARTÉSIENS À L'ACADÉMIE DES SCIENCES  
AVANT 1732**

L'archéologie du Maupertuis philosophe et académicien que nous avons proposée dans le premier chapitre est nécessaire pour comprendre l'évolution de sa pensée et de sa carrière académique, notamment en ce qui concerne la « conversion à Newton » des années 1730. On ne saurait pour autant saisir la portée du newtonianisme de Maupertuis sans connaître le contexte académique parisien de l'époque : son approche fait immédiatement polémique. Aussi, pour appréhender les contours d'une pensée intrinsèquement polémique comme celle de Maupertuis, il est important de comprendre contre qui ses thèses sont formulées. Nous traiterons dans ce deuxième chapitre de théories scientifiques et épistémologiques centrales pour la tradition cartésienne académique de la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle et auxquelles Maupertuis s'opposera de toutes ses forces.

Après avoir introduit les critiques que Newton formula envers Descartes et les premières réactions continentales à la physique de l'attraction, nous examinerons les travaux de trois auteurs représentatifs du courant cartésien. Il s'agit notamment de comprendre comment Newton était considéré par les académiciens avant l'élaboration du newtonianisme français incarné par Maupertuis et Voltaire. Le premier auteur que nous présenterons est le disciple de Malebranche, Jean-Simon Mazière (1682-1761), qui écrivit deux textes sur les lois du choc élastique ayant un écho remarquable dans les mémoires de l'Académie<sup>1</sup>. Le deuxième est Joseph Privat de Molières (1676-1742) dont le rôle institutionnel à

---

<sup>1</sup> Dans son livre *La Philosophie naturelle de Malebranche au XVIII<sup>e</sup> siècle. Inertie, causalité, petits tourbillons* (Paris, Classiques Garnier, 2020), Christophe Schmit analyse l'histoire de la physique cartésienne au XVIII<sup>e</sup> siècle, en insistant notamment sur la tradition malebranchiste des « petits tourbillons ». Bien que moins détaillée et moins complète, la discussion que nous présentons ici se différencie de celle de Schmit en ce qu'elle est plus axée sur les thèses méthodologiques et épistémologiques que scientifiques.

l'Académie des Sciences ainsi qu'au sein du Collège Royal (l'ancien Collège de France) en fait une figure de premier plan de la vie scientifique française des années 1720 et 1730. Le troisième est Jean I Bernoulli, que nous avons déjà introduit dans le chapitre précédent et dont les théories cosmologiques influencent l'élaboration de la pensée de Maupertuis.

Le travail sur ces auteurs ne se propose pas seulement, comme nous le mentionnions plus haut, d'esquisser le contexte institutionnel et intellectuel au sein duquel évolue Maupertuis mais vise également à contribuer aux débats en cours sur l'histoire du cartésianisme à l'époque moderne en proposant une définition de la catégorie de « cartésien » adaptée au contexte culturel et à la période envisagés. Qu'est-ce qu'être un savant ou un philosophe cartésien au XVIII<sup>e</sup> siècle en France ? Quelles approches méthodologiques, scientifiques et épistémologiques caractérisent les auteurs cartésiens, notamment ceux qui participent à la vie intellectuelle de l'Académie des Sciences ? Est-il possible d'inclure des auteurs ayant parfois des approches différentes sous la même catégorie de « cartésiens » ?

Malgré des différences manifestes entre ces auteurs<sup>2</sup>, il nous semble pourtant qu'une série de concordances légitime le recours à une catégorie commune pour décrire leurs approches scientifiques et philosophiques. Nous établirons la légitimité de cette catégorie de manière inductive : nous examinerons plusieurs textes publiés entre 1725 et 1735 par trois auteurs proches du milieu académique parisien au sujet de questions méthodologiques et épistémologiques pour relever la similarité des solutions qui y sont proposées. Les points communs entre ces textes constitueront un socle à partir duquel formuler une définition de « cartésien » en référence au contexte qui est le nôtre.

Comme nous le verrons, l'identité cartésienne au XVIII<sup>e</sup> siècle ne se construit pas seulement à travers une méthodologie et une épistémologie communes, mais également de manière polémique. Les cartésiens partagent une même attitude polémique envers Newton bien que, dans les faits, les contenus scientifiques de leurs textes soient parfois plus

---

<sup>2</sup> Les trois auteurs considérés ici ne sont que des exemples d'une tendance répandue au sein de la communauté savante de l'époque – pensons, parmi d'autres, à Jean-Jacques Dortous de Mairan et à Bernard le Bovier de Fontenelle. Sur cette tendance, notamment sur le cas de Fontenelle, voir Mitia Rioux-Beaulne, « What is Cartesianism? Fontenelle and the Subsequent Construction of Cartesian Philosophy », dans Delphine Antoine-Mahut, Steven Nadler et Tad Schmaltz (dir.), *Oxford Handbook of Descartes and Cartesianism*, Oxford, Oxford University Press, 2019, p. 481-495.

proches de la démarche newtonienne que de celle de Descartes. Cette attitude est parfois dissimulée ou implicite, ce qui a pu conduire certains commentateurs à en sous-estimer l'importance voire à en nier l'existence<sup>3</sup>. La lecture approfondie des textes témoigne pourtant que l'anti-newtonianisme des cartésiens français est bien manifeste au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. La veine polémique deviendra plus explicite dans les années 1730, lorsque les ouvrages newtoniens de Maupertuis et de Voltaire seront publiés.

### 1. NEWTON ET LES PREMIÈRES RÉACTIONS CONTINENTALES À SES THÉORIES

«L'hypothèse des tourbillons est sujette à beaucoup de difficultés<sup>4</sup>.» Au début du célèbre *scholium generale*, que Newton ajouta à la deuxième édition (1713) des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* (les *Principia*), il revient sur les critiques au système cartésien qu'il avait déjà formulées à la fin du second livre, en les présentant dans un langage plus accessible aux lecteurs ayant peu ou point de connaissances mathématiques. Dans les propositions cinquante et un, cinquante-deux et cinquante-trois du second livre consacré au mouvement des corps dans des milieux résistants, Newton avait essayé d'établir une fois pour toutes «s'il était possible d'expliquer les phénomènes célestes par les tourbillons<sup>5</sup>» en partant d'une étude sur le mouvement circulaire d'un cylindre et d'une sphère placés dans un milieu fluide, ces derniers représentant les modèles abstraits des tourbillons cartésiens.

<sup>3</sup> C'est le cas de certaines contributions de J. B. Shank («On the Alleged Cartesianism of Fontenelle», *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 53/150-151, 2003, p. 139-156 ; «There Was No Such Thing as the "Newtonian Revolution," and the French Instituted It: Eighteenth-Century Mechanics in France before Maupertuis», *Early Science and Medicine* 9, 2004, p. 257-292) où il tente de prouver que l'opposition prétendue de plusieurs cartésiens éminents à la physique newtonienne n'est pas présente dans les textes mais qu'il s'agit d'un topos élaboré par les partisans de Newton, notamment par Voltaire. Sur ce point, nous sommes plutôt en accord avec Mordechai Feingold qui, dans une critique à propos du livre de Shank *The Newton Wars and the Beginning of the French Enlightenment* (Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2008), argumente en faveur de l'existence d'une véritable opposition à Newton chez Fontenelle et les autres cartésiens de l'époque (Mordechai Feingold, «The War on Newton», *Isis* 101, 2010, p. 175-186).

<sup>4</sup> Isaac Newton, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (1<sup>re</sup> édition 1687, 2<sup>e</sup> édition 1713, 3<sup>e</sup> édition 1726) : PM, t. II, p. 174.

<sup>5</sup> PM, t. I, p. 423.

Tout d'abord, bien que tous les astronomes après Kepler admettent « que les temps périodiques des planètes qui tournent autour de Jupiter sont en raison sesquiplée de leurs distances au centre de cette planète, et que la même règle a lieu pour les planètes qui tournent autour du Soleil<sup>6</sup> », il n'y a aucun moyen d'accorder l'hypothèse tourbillonnaire avec cette proportion. La proposition cinquante-deux du livre second démontre précisément que les mouvements du fluide qui fait tourner la sphère autour de son axe, si on les suppose uniformes et opérés par le seul moyen de l'impulsion, « seront comme les quarrés de leurs distances au centre de la sphère<sup>7</sup> ». Or, cela implique manifestement une contradiction entre ce qui est prescrit par la troisième loi de Kepler et le fonctionnement des tourbillons : « mais les temps périodiques des particules des tourbillons sont en raison doublée de leurs distances au centre du mouvement : et cette raison ne peut être diminuée et devenir la raison sesquiplée<sup>8</sup>. »

En deuxième lieu, une fois admis les tourbillons cartésiens, il est difficile d'expliquer la figure ellipsoïdale des orbites planétaires (la première loi de Kepler), ainsi que les variations de vitesse pour rendre compte de la loi des aires (la deuxième loi). Pensons par exemple au fait que, pour que les deux premières lois képlériennes soient respectées, il faut que les planètes se meuvent plus rapidement en correspondance du périhélie et plus lentement en correspondance de l'aphélie tandis que, dans l'univers des tourbillons, nous devrions plutôt assister au contraire : si l'on suppose les tourbillons circulaires, l'espace entre les orbites planétaires doit être plus petit en aphélie (le Soleil n'étant pas, pour la première loi de Kepler, parfaitement au centre des tourbillons) : et cela doit résulter d'une compression majeure et, par conséquent, dans une vitesse majeure. Newton en conclut dans la scholie à la proposition 53 :

Il est donc certain que les planètes ne sont point transportées par des tourbillons de matière. Car les planètes qui tournent autour du Soleil, selon l'hypothèse de Copernic, font leurs révolutions dans des ellipses qui ont le Soleil dans un de leurs foyers, et elles parcourent des aires proportionnelles au temps<sup>9</sup>.

<sup>6</sup> *Id.* C'est l'énoncé de la troisième loi de Kepler.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 416.

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 423.

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 426.

Dans sa préface à la deuxième édition des *Principia*, Roger Cotes pouvait ainsi définir la théorie cosmologique cartésienne «ridicule et indigne d'un philosophe», allant jusqu'à affirmer que cette hypothèse «n'a point de fondement et ne peut en aucune manière servir à expliquer les lois et les phénomènes de la nature»<sup>10</sup>.

La réaction cartésienne ne tardera pas à arriver. À partir des années 1690, plusieurs savants accusèrent la nouvelle physique anglaise d'adopter des principes obscurs et inintelligibles, tels que les causes occultes des Scholastiques; du même coup, ils essayèrent de réélaborer l'hypothèse des tourbillons en la modifiant. Dans son *Discours de la cause de la pesanteur* (1690), publié peu de temps après la première édition des *Principia* (1687), Christiaan Huygens reconnaît que, grâce au traitement newtonien des forces, on peut trouver «la solution de plusieurs difficultés, qui faisaient de la peine dans les tourbillons supposés de Descartes<sup>11</sup>». Entre autres choses, la théorie de Newton explique aisément «comment les excentricités des planètes peuvent demeurer constamment les mêmes [...], comment les mouvements des planètes peuvent s'accélérer et se ralentir par les degrés qu'on y observe», aussi bien que «comment les comètes peuvent traverser notre système»<sup>12</sup>. Cependant, les principes cosmologiques par lesquels Newton prétend remplacer le *plenum* cartésien afin d'expliquer les phénomènes célestes posent quelques problèmes. Huygens poursuit :

Il y a seulement cette difficulté que M. Newton, en rejetant les tourbillons de Descartes, veut que les espaces célestes ne contiennent qu'une matière fort rare, afin que les planètes et les comètes rencontrent d'autant moins d'obstacle en leur cours. Laquelle rareté étant posée, il ne semble pas possible d'expliquer ni l'action de la pesanteur, ni celle de la lumière<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. xxxvi. Voir aussi la correspondance entre Newton et Cotes dans Isaac Newton, *Philosophical Writings*, éd. Andrew Janiak, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, p. 118-122. Pour une étude des critiques newtoniennes à Descartes dans d'autres ouvrages que les *Principia*, notamment dans le *De gravitatione*, voir Katherine Brading, «Newton's Law-Constitutive Approach to Bodies. A Response to Descartes», dans Andrew Janiak et Eric Schliesser (dir.), *Interpreting Newton. Critical Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012, p. 13-32, mais aussi l'introduction à l'édition française du *De gravitatione* (Newton, *De la gravitation suivi de Du mouvement des corps*, éd. François de Gandt, Paris, Gallimard, 1995).

<sup>11</sup> Christiaan Huygens, *Discours de la cause de la pesanteur* (1690), dans : OH, t. XXI (*Cosmologie*), p. 472.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 472-473.

<sup>13</sup> *Ibid.*, p. 472.

En bâtissant sa nouvelle physique, Newton a postulé l'existence d'une force non mécanique, à savoir l'attraction gravitationnelle, agissant à distance à travers des espaces vides, y compris de dimensions considérables. Or, la manière dont cette force parvient à mouvoir les corps demeure incompréhensible dans une perspective cartésienne, d'autant plus que toute référence à un *medium* matériel en est exclue. «Ce serait autre chose – observe Huygens – si on supposait que la pesanteur fût une qualité inhérente de la matière corporelle<sup>14</sup>.» Cette supposition ne peut évidemment pas être admise par Newton, pour qui cela équivaldrait à accepter ouvertement une thèse matérialiste<sup>15</sup> contraire aux principes méthodologiques sur lesquels il a fondé sa physique<sup>16</sup>. Le problème restait donc ouvert.

Bien d'autres philosophes naturels européens partageaient la même perplexité que Huygens. Ainsi, dans les lettres qu'il envoya à Huygens en 1692, Leibniz attaqua les principes newtoniens d'une manière assez explicite. «Il semble – écrit-il dans la lettre du 11 avril – [...] qu'une manière de tourbillon est nécessaire dans le ciel pour expliquer les parallélismes des axes<sup>17</sup>.» Et si, après la réfutation contenue dans les *Principia*, il est fort problématique d'expliquer dans le détail comment ces tourbillons auraient dû se configurer pour sauver les phénomènes, cela n'autorise pas à les rejeter. Comme il l'écrit dans la lettre du 26 septembre, les planètes doivent nécessairement se mouvoir en vertu d'un «mouvement d'une matière fluide, qui sera en rond, car vous [Huygens] ne vous contenterez pas d'une qualité attractive comme M. Newton semble faire<sup>18</sup>».

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 474.

<sup>15</sup> Dans la célèbre correspondance entre Newton et Richard Bentley (1692-1693), le terme *épicurisme*, qui était employé à l'époque comme synonyme de matérialisme ou d'athéisme, est associé explicitement à la position «qui attribue la gravité à une propriété innée et essentielle (on dirait aujourd'hui "intrinsèque") de la matière» (Eric Schliesser, «On reading Newton as an Epicurean: Kant, Spinozism and the changes to the *Principia*», *Studies in History and Philosophy of Science* 44, 2013, p. 419b).

<sup>16</sup> Newton fonde sa méthode sur le rejet des hypothèses *a priori* qui ne sont pas fondées sur l'évidence phénoménale. Nous lisons dans le *scholium generale*: «Je n'ai pu encore parvenir à déduire des phénomènes la raison de ces propriétés de la gravité, et je n'imagine point d'hypothèses. Car tout ce qui ne se déduit point des phénomènes est une hypothèse: et les hypothèses [...] ne doivent pas être reçues dans la philosophie expérimentale» (PM, t. II, p. 179).

<sup>17</sup> Leibniz à Huygens, 11 avril 1692 (lettre n° 2751), OH, t. X (*Correspondance 1691-1695*), p. 284.

<sup>18</sup> Leibniz à Huygens, 26 septembre 1692 (lettre n° 2766), OH, t. X (*Correspondance 1691-1695*), p. 318.

Newton ne se prononce jamais quant à lui sur la nature et sur les causes de la gravitation. Nous ne lisons nulle part que la gravité est une « propriété inhérente », ou qu'elle est produite par une « qualité attractive ». Comme le fait remarquer Cotes dans sa préface, puisque « tous les corps terrestres et célestes que nous pouvons observer, ou sur lesquels nous pouvons faire des expériences, sont des corps pesants », nous ne pouvons nier que « la pesanteur est une propriété qui convient à tous les corps »<sup>19</sup>. Cette assertion est fondée sur la troisième *regula philosophandi* dans laquelle Newton affirme que « les qualités des corps qui ne sont susceptibles ni d'augmentation ni de diminution, et qui appartiennent à tous les corps sur lesquels on peut faire des expériences, doivent être regardées comme appartenant à tous les corps en général »<sup>20</sup>. Comme Newton le fait remarquer dans son commentaire à la même règle, la gravitation universelle est une qualité de ce type :

Enfin, puisqu'il est constant par les expériences et par les observations astronomiques, que tous les corps qui sont près de la surface de la Terre pèsent sur la Terre, selon la quantité de leur matière ; que la Lune pèse sur la Terre à raison de sa quantité de matière, que notre mer pèse à son tour sur la Lune, que toutes les planètes pèsent mutuellement les unes sur les autres, et que les comètes pèsent aussi sur le Soleil, on peut conclure, suivant cette troisième règle, que tous les corps gravitent mutuellement les uns vers les autres. Et ce raisonnement en faveur de la gravité universelle des corps, tiré des phénomènes, sera plus fort que celui par lequel on conclut leur impénétrabilité : car nous n'avons aucune expérience ni aucune observation qui nous assure que les corps célestes sont impénétrables. Cependant je n'affirme point que la gravité soit essentielle aux corps. Et je n'entends par la force qui réside dans les corps, que la seule force d'inertie, laquelle est immuable ; au lieu que la gravité diminue lorsqu'on s'éloigne de la Terre<sup>21</sup>.

Les différences épistémologiques ne sont toutefois pas les seules à opposer Newton et la tradition cartésienne. Dans le *scholium generale*, à la suite des objections contre les tourbillons et du célèbre slogan *hypotheses non fingo*, on trouve également des discussions d'ordre théologique. Il n'est pas difficile d'imaginer l'effet que des passages

<sup>19</sup> PM, t. I, p. xxix.

<sup>20</sup> PM, t. II, p. 3.

<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 4. Pour une analyse détaillée de cette règle et notamment de ce que Newton entend par qualités (ou forces) universelles et essentielles, voir Steffen Ducheyne, "The Main Business of Natural Philosophy": Isaac Newton's Natural-Philosophical Methodology, Dordrecht, Springer, 2012, p. 114-118.

comme celui-ci aient pu avoir sur un philosophe sympathisant de Descartes :

Cet admirable arrangement du Soleil, des planètes et des comètes, ne peut être que l'ouvrage d'un être tout puissant et intelligent. Et si chaque étoile fixe est le centre d'un système semblable au nôtre, il est certain, que tout portant l'empreinte d'un même dessein, tout doit être soumis à un seul et même Être [...]. Cet Être infini gouverne tout, non comme l'âme du monde, mais comme le Seigneur de toutes choses. Et à cause de cet empire, le Seigneur-Dieu s'appelle *παντοκράτωρ* [*pantokràtor*], c'est-à-dire, le *Seigneur universel*. [...] Nous le connaissons seulement par ses propriétés et ses attributs, par la structure très sage et très excellente des choses, et par leurs causes finales; nous l'admirons à cause de son empire; nous l'adorons comme soumis, car un Dieu sans providence, sans empire et sans causes finales, n'est autre chose que le destin et la nature<sup>22</sup>.

De toute évidence, le volontarisme newtonien, ainsi que la reprise de l'*argument from design*, étaient incompatibles avec la démarche adoptée par la nouvelle physique mécaniste; de même, l'idée pourtant centrale chez Newton « [qu']il appartient à la philosophie naturelle d'examiner les ouvrages [de Dieu]<sup>23</sup> » était elle aussi inacceptable.

## 2. MALEBRANCHE ET LES MALEBRANCHISTES

L'historiographie plus récente a beaucoup insisté sur le rôle joué par Malebranche dans la réception française de Newton. Ses principaux mérites seraient d'avoir mis au centre de son enseignement l'importance des mathématiques dans l'interprétation de la réalité physique<sup>24</sup> ainsi que d'avoir modifié la physique céleste cartésienne, augmentant considérablement son pouvoir explicatif par la même occasion. Nous nous référons notamment aux modifications apportées par Malebranche sur la théorie cartésienne de la matière qui entraînèrent des conséquences remarquables sur le mécanisme des tourbillons<sup>25</sup>. Dans le seizième

<sup>22</sup> PM, t. II, p. 175-178.

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 178.

<sup>24</sup> Voir Henry Guerlac, *Newton on the Continent*, Ithaca (NY) et Londres, Cornell University Press, 1981, p. 61-62. Voir également Thomas L. Hankins, *Jean d'Alembert: Science and The Enlightenment*, Oxford, Clarendon Press, 1970.

<sup>25</sup> Nous ne présentons pas ici tous les détails de la théorie physique de Malebranche; nous ne proposons que quelques remarques générales, indispensables pour comprendre la position de Mazière. Sur la théorie des petits tourbillons et sur sa réception au siècle des Lumières, voir Christophe Schmit, *La Philosophie naturelle de Malebranche au XVIII<sup>e</sup> siècle*, ouvr. cit.

éclaircissement de la *Recherche de la vérité* (1712), au lieu des « petites boules du second élément » composant chez Descartes l'élément responsable des mouvements planétaires<sup>26</sup>, Malebranche propose d'introduire l'hypothèse des « petits tourbillons<sup>27</sup> ». Voici le détail de ce que cette supposition implique :

[Que] la matière subtile ou éthérée [soit] composée [...] d'une infinité de petits tourbillons, qui tournent sur leurs centres avec une extrême rapidité, et qui se contrebalancent les uns les autres, comme les grands tourbillons que M. Descartes a expliqués dans les *Principes de Philosophie*<sup>28</sup>.

En termes de mécanique céleste, le mouvement de l'éther qui permet aux planètes de tourner autour du Soleil et aux satellites de tourner autour des planètes est le produit des mouvements des petites parties d'une telle matière insaisissable, ces mouvements étant très variés et très rapides, se compensant les uns les autres. La matière étant indéfiniment divisible, le nombre de petits tourbillons peut également être multiplié à l'infini :

Et parce que l'univers est comprimé par une force infinie ou comme infinie, et qu'il n'y a point de vide, ces parties de la matière subtile se résistent réciproquement par leurs mouvements divers et particuliers, il est nécessaire qu'elles se divisent sans cesse, et forment de petits tourbillons, et dans ceux-ci d'autres encore plus petits, et même encore d'autres moins durables dans les intervalles concaves que laissent entre eux les tourbillons qui se touchent<sup>29</sup>.

D'autre part, Malebranche explique : « il ne faut pas s'imaginer que ce que j'ai dit [...] doive renverser la physique de M. Descartes<sup>30</sup>. » Il s'agit plutôt d'une modification faite de l'intérieur, se plaçant fermement dans le sillage de l'œuvre cartésienne.

Près de quinze ans après la théorisation des petits tourbillons de la part de Malebranche, un autre oratorien, Jean-Simon Mazière, remporte le prix du concours proposé par l'Académie parisienne en 1726 sur les

<sup>26</sup> Le « premier élément » est chez Descartes la matière parfaitement liquide et subtile qui compose la lumière (ainsi que le Soleil et les étoiles fixes) ; le « second élément », moins subtil que le premier, compose le ciel ; le « troisième », dont les parties se regroupent au lieu de se séparer, forme les planètes.

<sup>27</sup> Nicolas Malebranche, *De la recherche de la vérité, où l'on traite de la nature de l'esprit de l'homme et de l'usage qu'il en doit faire pour éviter l'erreur dans les sciences* (1712), éd. Geneviève Rodis-Lewis, Paris, Vrin, 1976, t. III, p. 266.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 270.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 271.

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 266.

lois du choc élastique. Dans son mémoire *Les lois du choc des corps à ressort parfait ou imparfait, déduites d'une explication probable de la cause physique du ressort*, Mazière présente une explication du choc élastique par le biais des petits tourbillons. Le lien entre la cosmologie tourbillonnaire et son argumentaire scientifique nous semble être intrinsèque : les résultats auxquels il parvient – dit-il – sont « des conséquences que je déduis de l'idée seule des tourbillons : et l'idée des tourbillons n'est pas une idée purement métaphysique ; j'ai prouvé qu'il faut la reconnaître dans la nature<sup>31</sup> ». Les (petits) tourbillons représentent donc la prémisse à la fois logique et métaphysique – « métaphysique » dans un sens différent bien sûr que celui utilisé par Mazière dans le passage que nous venons de citer – pour la construction de l'argument des *Lois du choc*. Dans le mémoire de 1726, après avoir montré que la cause physique du choc à ressort parfait ou imparfait ne peut être qu'une matière fluide, et qu'une telle substance n'est rien d'autre que ce que les philosophes appellent « matière subtile », la nécessité d'attribuer à ce fluide de nombreuses propriétés (n'opposer aucune résistance, être infiniment comprimable et divisible, etc.) conduit Mazière à l'identifier avec les petits tourbillons. Cette identification n'est pas présentée comme une vérité absolue mais plutôt comme une explication probable : « je divise ce mémoire en deux parties. La première contient une *explication probable* de la cause physique du ressort. La seconde contient les lois du choc des corps à ressort parfait ou imparfait, réduites en problème<sup>32</sup>. » L'approche « conjecturaliste » que l'on retrouve chez Mazière ne porte pas sur la correspondance entre les explications scientifiques et l'état des choses qui existe réellement, mais plutôt sur le statut épistémologique des théories physiques. Comme nous allons le voir, cette position est critiquée à l'égard de l'objectivité revendiquée par les newtoniens pour leurs démonstrations physico-mathématiques.

<sup>31</sup> Jean-Simon Mazière, *Traité des petits tourbillons de la matière subtile, où l'on fait voir par les seuls effets du choc, que l'univers est rempli d'une matière très fluide, très agitée, et composée d'une infinité de tourbillons de figure sphérique, qui produisent tous les ressorts de la nature. Pour servir d'introduction à une nouvelle physique, et d'éclaircissement à la pièce qui a remporté le prix de l'Académie Royale des Sciences en 1726*, Paris, Jombert et Pissot, 1727, p. 39.

<sup>32</sup> Jean-Simon Mazière, *Les lois du choc des corps à ressort parfait ou imparfait, déduites d'une explication probable de la cause physique du ressort* (1726), dans *Recueil des pièces qui remportent le prix de l'Académie Royale des Sciences, depuis leur fondation jusqu'à présent* : t. I, contenant les pièces depuis 1720 jusqu'en 1727, Paris, Gabriel Martin et al., 1752, p. 4.

C'est dans le *Traité des petits tourbillons de la matière subtile* de 1727, présenté en tant que commentaire aux *Lois du choc*, que Mazière clarifie son épistémologie de la physique. Afin de «contribuer quelque chose de [sa] part au progrès des sciences physico-mathématiques», Mazière s'engage à «donner [...] de *nouveaux principes de physique*»<sup>33</sup>. La méthode utilisée pour établir ces nouveaux principes est décrite avec un ton *prima facie* anti-objectiviste: «dans une explication probable d'une cause physique, lorsqu'on ne peut faire mieux, il doit être permis de hasarder quelque chose. Je l'ai fait, et je n'ai pas lieu de m'en repentir»<sup>34</sup>. La nécessité d'hasarder des hypothèses s'explique par le fait que les phénomènes visibles «ont des causes qui doivent échapper à nos yeux armés de microscopes»: en ce sens, l'hypothèse des petits tourbillons parle «à l'esprit pur» et n'est pas complètement justifiable sur la base de notre expérience du monde physique.

Notons que, jusque-là, le raisonnement de Mazière n'est pas incompatible avec la démarche newtonienne: la base de toute connaissance scientifique étant chez Newton l'expérience (d'après ce que Newton lui-même affirme), il faut partir des phénomènes pour pouvoir établir une bonne physique; on peut à partir de là chercher les dynamiques profondes qui sont à la base des apparences phénoménales à l'aide du calcul<sup>35</sup>.

Il devient ainsi urgent pour Mazière de prendre ses distances par rapport à la méthode newtonienne. Pour ce faire, il emploie une stratégie double. Il commence par présenter un premier argument épistémologique: les principes introduits par Newton en remplacement des principes conjecturaux de Descartes sont inintelligibles – «vagues et obscurs»<sup>36</sup> – puisqu'ils ne correspondent à aucune idée claire et distincte dans l'intellect de celui qui les considère. Les petits tourbillons au contraire, quoiqu'imperceptibles, renvoient aux idées claires et distinctes de l'impulsion et du mécanisme tels qu'on les voit opérer dans le monde naturel: «dans l'ordre de la nature, un corps est mu par un autre corps: par un corps qui le touche immédiatement»<sup>37</sup>.

<sup>33</sup> Jean-Simon Mazière, *Traité des petits tourbillons*, ouvr. cit., p. vii-viii.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. vii.

<sup>35</sup> Voir les *Regulae philosophandi* ou le *Scholium generale* des *Principia*. Voir également l'article de Mary Domski, «Locke's Qualified Embrace of Newton's *Principia*», dans Andrew Janiak et Eric Schliesser (dir.), *Interpreting Newton. Critical Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012, p. 48-68.

<sup>36</sup> Jean-Simon Mazière, *Traité des petits tourbillons*, ouvr. cit., p. ix.

<sup>37</sup> *Ibid.*, p. ix-x.

Mazière offre ensuite un deuxième argument épistémologique qui clarifie davantage la nature de son approche conjecturaliste. Le caractère absolu que les newtoniens revendiquent pour leurs doctrines, fidèles à leur confiance aveugle dans les mathématiques, est contraire à l'essence même de la physique. Cette discipline est intrinsèquement hypothétique et conjecturale: «au reste ce traité ne contient que des conjectures: la seule manière de les réfuter solidement, serait d'en donner de meilleures<sup>38</sup>.» L'épistémologie de Mazière ressemble beaucoup à celle que d'autres cartésiens de la même période vont proposer: nous pensons notamment aux attaques de Joseph Privat de Molières, dont il sera question dans la section suivante, contre la «trop grande précision géométrique» avec laquelle le calcul des «forces purement métaphysiques de M. Newton»<sup>39</sup> produit les lois mathématiques des mouvements planétaires.

### 3. LES LEÇONS DE PHYSIQUE DE PRIVAT DE MOLIÈRES

Publiées entre 1734 et 1739 en quatre volumes, les *Leçons de physique* de Joseph Privat de Molières proposent une conciliation des «principaux dogmes des deux plus célèbres philosophes de nos jours, Descartes et Newton<sup>40</sup>». L'idée de Privat de Molières est que les principes fondamentaux des deux systèmes du monde ne sont guère opposés au point que, dans son ouvrage, ils «s'y trouveront renfermés, éclaircis, et si bien liés les uns aux autres, que l'on verra peut-être avec surprise<sup>41</sup>». Si les routes empruntées par les deux philosophes pouvaient apparaître très différentes, Newton ayant fortement critiqué Descartes, «ces routes néanmoins tendaient l'une et l'autre à la découverte du vrai<sup>42</sup>»: et cela suffit à Privat de Molières pour justifier sa tentative de conciliation. Plusieurs questions se posent d'emblée quant à la nature d'une telle conciliation. L'importance que l'on confère aux deux systèmes dans les *Leçons de*

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. x.

<sup>39</sup> Joseph Privat de Molières, «Les lois astronomiques des vitesses des planètes dans leurs orbites expliquées mécaniquement dans le système du plein», MAS, 1733, p. 311; cité dans Yves Gingras, «Mathématisation et exclusion: socioanalyse de la formation des cités savantes», dans Jean-Jacques Wunenburger (dir.), *Bachelard et l'épistémologie française*, Paris, Presses Universitaires de France, 2003, p. 125.

<sup>40</sup> Joseph Privat de Molières, *Leçons de physique, contenant les éléments de la physique, déterminés par les seules lois des mécaniques, expliquées au Collège Royal de France*, Paris, Desprez et Cavelier, 1745 (2<sup>e</sup> édition), t. I, p. xiii.

<sup>41</sup> *Id.*

<sup>42</sup> *Id.*

*physique* est-elle la même ou bien la priorité est-elle donnée à l'un des deux ? Comment Privat de Molières procède-t-il concrètement dans cette opération de synthèse ?

Dans ses *remarques préliminaires*, Privat de Molières affirme que le point de convergence des deux systèmes « c'est de tâcher de ramener tous les effets aux principes de la mécanique<sup>43</sup> ». Si pour Descartes cela apparaît sans doute vrai, il semble plus difficile d'attribuer une telle position à Newton. Le principal argument présenté par Privat de Molières pour justifier cette thèse est tiré de la cinquième réplique de Samuel Clarke à Leibniz<sup>44</sup>. Clarke écrit :

C'est un phénomène, un fait certain que la Terre et le Soleil tendent l'un vers l'autre avec une force qui est en raison inverse du carré de la distance, et que l'espace qui est entre ces deux corps n'a rien qui résiste sensiblement au mouvement des corps pesants qui le traversent ; il est sans doute vrai que ce phénomène n'est pas produit sans moyen, c'est-à-dire, sans une cause capable de produire un tel effet. Les philosophes peuvent donc rechercher cette cause et tâcher de la découvrir, si cela leur est possible. Si donc M. Leibniz, ou quelque autre philosophe peut expliquer ce phénomène par les lois du mouvement, bien loin d'être contredit, tous les savants l'en remercieront<sup>45</sup>.

<sup>43</sup> *Ibid.*, p. xiv.

<sup>44</sup> Voir l'échange entre Leibniz et Clarke dans l'édition d'André Robinet, où l'on trouvera aussi une introduction de l'éditeur ainsi que d'autres lettres des protagonistes : Samuel Clarke et Gottfried W. Leibniz, *Correspondance Leibniz-Clarke, présentée d'après les manuscrits originaux des bibliothèques de Hanovre et de Londres*, éd. André Robinet, Paris, Presses universitaires de France, 1957.

<sup>45</sup> Joseph Privat de Molières, *Leçons de physique*, ouvr. cit., t. I, p. xviii-xix. Privat de Molières ne cite pas rigoureusement le texte de Clarke, dont nous donnons ici la version originelle : « *That the Sun attracts the Earth, through the intermediate void space ; that is, that the Earth and Sun gravitate towards each other, or tend (whatever be the cause of that tendency) towards each other, with a force which is in a direct proportion of their masses, or magnitudes and densities together, and in an inverse duplicate proportion of their distances ; and that the space betwixt them is void, that is, hath nothing in it which sensibly resists the motion of bodies passing transversely through : all this, is nothing but a phenomenon, or actual matter of fact, found by experience. That this phenomenon is not produced sans moyen, that is, without some cause capable of producing such an effect ; is undoubtedly true. Philosophers therefore may search after and discover that cause, if they can ; be it mechanical or not mechanical. But if they cannot discover the cause ; is therefore the effect itself, the phenomenon, or the matter of fact discovered by experience (which is all that is meant by the words attraction and gravitation), ever the less true ? [...] If this [Leibniz] or any other learned author can by the laws of mechanism explain these phenomena, he will not only not be contradicted, but will moreover have the abundant thanks of the learned world* » (*Correspondance Leibniz-Clarke*, ouvr. cit., p. 209-210).

Comme le fera remarquer Émilie du Châtelet dans un texte de 1738, il est facile de voir « par ce qui précède et ce qui suit » que « les paroles de Clarke [dans sa cinquième réplique à Leibniz] [...] ne sont qu'ironie »<sup>46</sup>. Il semble donc quelque peu problématique d'utiliser ce passage pour soutenir la thèse selon laquelle Newton aurait effectivement souhaité la réduction de l'attraction au mécanisme<sup>47</sup>. De plus, on trouve dans d'autres textes assez proches de l'orthodoxie newtonienne tels que la préface de Cotes aux *Principia*, l'idée que la gravité est une *causa simplicissima* et que, en tant que telle, il n'est guère possible d'en « donner une explication mécanique » : « si cela se pouvait, dès-lors elle cesserait d'être telle »<sup>48</sup>. Privat de Molières s'appuie néanmoins sur les mots de Clarke pour légitimer la conciliation qu'il propose : « sur des assurances si positives nous pouvons donc, sans crainte de déplaire à aucun parti, tenter de rendre raison des phénomènes [...] par les seules lois du mouvement »<sup>49</sup>. Les concepts fondamentaux de l'œuvre newtonienne devaient ainsi être traduits dans les termes de la physique de l'impulsion, dans le but d'être débarrassés des assomptions scholastiques qui obscurcissaient la valeur d'une théorie d'ailleurs si parfaite

<sup>46</sup> Émilie du Châtelet, « Lettre sur les éléments de la philosophie de Newton », *Journal des savants*, 1738, p. 539b.

<sup>47</sup> Les idées de Newton concernant la possibilité de réduire l'attraction au mécanisme sont clarifiées dans sa correspondance de 1692 avec Richard Bentley. Newton déclare absurde l'idée que l'attraction puisse agir sur des corps éloignés sans la médiation d'un principe actif, matériel ou immatériel. Comme il l'écrit dans la lettre du 25 février 1692 : « il est inconcevable que la matière brute et inanimée puisse (sans la médiation d'autre chose qui n'est pas matérielle) agir sur et affecter d'autres matières sans contact réciproque, comme elle le ferait si la gravitation lui était essentielle ou inhérente dans le sens d'Épicure. Voilà une des raisons pour lesquelles je souhaitais que vous ne m'attribuiez pas l'idée d'une gravité innée. Que cette gravité soit innée, inhérente et essentielle à la matière, de sorte que les corps puissent agir les uns sur les autres à distance, dans le vide, sans aucune médiation, et par laquelle leur action et leur force puissent être transmises de l'un à l'autre, est une telle absurdité pour moi que je crois que n'importe qui ayant la moindre faculté de raisonner en matière de philosophie ne puisse y croire. La gravité doit être causée par un agent qui agit en permanence conformément à certaines lois, mais j'ai laissé à la considération de mes lecteurs la question de si cet agent est matériel ou immatériel » (*The Correspondence of Isaac Newton*, éd. A. Rupert Hall et Laura Tilling, Cambridge, Cambridge University Press, 1961, vol. 3, p. 253). Sur ce point, voir Niccolò Guicciardini, *Newton*, Rome, Carocci, 2011, p. 205-207 ; Andrew Janiak, *Newton as Philosopher*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008 ; Steffen Ducheyne, « Newton on Action at a Distance », *Journal of the History of Philosophy* 52/4, 2014, p. 675-702.

<sup>48</sup> PM, t. I, p. xxx.

<sup>49</sup> Joseph Privat de Molières, *Leçons de physique*, ouvr. cit., t. I, p. xix.

du point de vue mathématique. La physique de Newton n'étant « qu'un mécanisme : mais un mécanisme interrompu », il s'agit pour Privat de Molières de « rendre le mécanisme continu »<sup>50</sup>. Ses collègues de l'Académie des Sciences percevaient assurément cette tentative comme un apport intéressant et novateur à la tradition cartésienne – Fontenelle, par exemple, écrit en 1733 :

M. l'Abbé de Molières conserve donc toute la théorie de M. Newton ; seulement il la rend en quelque sorte moins newtonienne, en la dégageant de l'attraction, et en la transportant dans le plein. Ce plein où elle n'est pas née, lui étant rendu, elle n'a plus besoin de l'attraction et ce n'est pas là un malheur pour elle<sup>51</sup>.

Il reste maintenant à répondre à la deuxième question que nous avons posée plus haut, concernant la manière dont Privat de Molières pense concrètement concilier les systèmes de Descartes et de Newton. La construction de ce « système mixte » doit se configurer à ses yeux comme une « suite de propositions, anciennes ou nouvelles il n'importe : mais si exactement déduites les unes des autres, qu'elles composassent comme une chaîne de laquelle il fût dorénavant comme impossible de se détacher<sup>52</sup> ». Pour structurer une telle chaîne de propositions, il faut suivre « les règles de la méthode dont les géomètres se servent » en exposant les éléments de physique « comme Euclide a donné ceux de la géométrie »<sup>53</sup>. L'insistance sur les motifs cartésiens de l'ordre et de l'enchaînement est strictement liée à la signification que Privat de Molières attribue au concept de « démonstration physique ». Qu'est-ce que « démontrer » en physique ? Rien d'autre, écrit-il, que « ramener les effets généraux de la nature aux lois les plus simples et les plus certaines du mouvement [...] en ne faisant usage que des moyens dont Euclide s'est servi pour démontrer ceux de la géométrie<sup>54</sup> ». Cela implique logiquement une dépréciation du calcul mathématique qui ne peut nullement servir à poser les bases du système mais seulement à en préciser les détails. Si l'on considère les *Éléments* d'Euclide, écrit Privat de Molières, on ne pourra nier que « Euclide n'ait très bien démontré ses propositions sans le secours des

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. xv.

<sup>51</sup> HAS, 1733, p. 95 ; cité dans Carlo Borghero, *Les cartésiens face à Newton. Philosophie, science et religion dans la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle*, Turnhout, Brepols, 2011, p. 115-116.

<sup>52</sup> Joseph Privat de Molières, *Leçons de physique*, ouvr. cit., t. I, p. xi.

<sup>53</sup> *Id.*

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. xxii.

calculs différentiel et intégral<sup>55</sup> » : par conséquent, on ne trouve aucun calcul complexe dans les *Leçons de physique* puisque cela n'est pas indispensable à la construction d'un traité scientifique rigoureux du point de vue démonstratif (comme le prouve le travail d'Euclide).

La question de l'ordre et de la démonstration conduit Privat de Molières à poser une question plus générale concernant la nature même de la physique. Ici, la distance par rapport à la méthodologie newtonienne est très marquée, et les remarques épistémologiques qu'on y trouve se rapprochent considérablement de celles élaborées par Mazière. La méthode de la physique, selon Privat de Molières, commence par l'observation et l'expérience : « on fait des observations et des expériences ; par ce moyen on découvre, on reconnaît, on saisit les effets de la nature<sup>56</sup>. » Newton et les newtoniens n'auraient bien sûr aucune difficulté à accorder cela ; pour citer une fois de plus la préface de Cotes, « les gens de bien et les juges équitables dans cette matière regarderont certainement comme la plus excellente manière de traiter la philosophie, celle qui est fondée sur les expériences et les observations<sup>57</sup> ». Le deuxième point de la méthode physique consiste à isoler, à l'aide des mathématiques, les régularités et les rapports qui existent entre ces phénomènes, pour découvrir les forces qui les produisent : « le géomètre suppose ensuite les forces requises à la production de ces effets, ce qui n'est pas un petit ouvrage<sup>58</sup>. » Notons que d'après Privat de Molières, la figure à qui est confié ce travail n'est pas le véritable physicien : l'étude mathématique est plutôt la tâche du géomètre. C'est seulement à la troisième étape de la méthode physique qu'intervient le physicien proprement dit : « le physicien enfin, aidé de tous ces secours, tâche de découvrir ces forces dans les lois des mécaniques ; et lorsqu'il les y a découvertes, tous les savants l'en remercient ; ce qui marque sensiblement que c'est le point le plus important<sup>59</sup>. » Le travail du physicien consiste donc à traduire dans des termes mécaniques les rapports que le géomètre étudie sous forme de pures grandeurs mathématiques ; les résultats de la computation sont ainsi éclairés par la référence à la matière en mouvement. Privat de Molières est intimement persuadé que sa conception n'est guère incompatible avec la méthodologie newtonienne. Newton a excellé dans les deux premiers passages de

<sup>55</sup> *Id.*

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. xix.

<sup>57</sup> PM, t. I, p. xxxvii.

<sup>58</sup> Joseph Privat de Molières, *Leçons de physique*, ouvr. cit., t. I, p. xix.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. xx.

l'enquête physique, « mais quand il s'est agi de déduire ces forces des lois du mouvement dans la structure de l'univers, il a refusé de s'y prêter, et *ego hypothesim non fingo* [*sic*]<sup>60</sup> ». Privat de Molières déforme complètement le sens de la devise newtonienne, en interprétant ce qui est une limitation épistémologique comme une limitation psychologique : « en effet on n'est pas obligé de tout entreprendre, et l'entreprise de M. Newton n'était déjà que trop vaste ; un seul homme ne peut pas tout faire<sup>61</sup>. » Il ne s'agit évidemment pas pour Newton de renoncer à formuler des hypothèses en physique en raison d'un manque de temps ou de forces. La croisade que Newton entreprend contre les « faiseurs d'hypothèses » à la Descartes s'appuie sur des raisons méthodologiques spécifiques qui distinguent irréductiblement la physique attractionniste de la physique mécaniste. Dans le *scholium generale*, juste après avoir formulé l'*hypotheses non fingo*, Newton ajoute :

Car tout ce qui ne se déduit point des phénomènes est hypothèse : et les hypothèses, soit métaphysiques, soit physiques, soit mécaniques, soit celles des qualités occultes, ne doivent pas être reçues dans la philosophie expérimentale. Dans cette philosophie, on tire les propositions des phénomènes, et on les rend ensuite générales par induction<sup>62</sup>.

Ces remarques épistémologiques marquent l'éloignement le plus significatif de Privat de Molières par rapport à la tradition newtonienne. Comme l'écrira son disciple Jean-Baptiste La Corgne de Launay dans ses *Principes du système des petits tourbillons* (1743), pour travailler en bon physicien on ne doit jamais oublier « que les phénomènes de la nature [ont] des causes précises, déterminées, mécaniques, qu'il [faut] découvrir, ou renoncer à la physique<sup>63</sup> ».

#### 4. LE NOUVEAU SYSTÈME DE JEAN BERNOULLI

La troisième figure à laquelle nous nous intéresserons dans le cadre de cette enquête sur la tradition cartésienne du début du XVIII<sup>e</sup> siècle est celle de Jean I Bernoulli. Dans cette section, nous nous limiterons à

<sup>60</sup> *Id.*

<sup>61</sup> *Id.*

<sup>62</sup> PM, t. II, p. 179.

<sup>63</sup> Jean-Baptiste La Corgne de Launay, *Principes du système des petits tourbillons, mis à la portée de tout le monde et appliqués aux phénomènes les plus généraux*, Paris, Jombert, 1743, p. 2 ; cité dans Carlo Borghero, *Les cartésiens face à Newton*, ouvr. cit., p. 113.

l'étude des théories physiques élaborées par Bernoulli autour de 1732, notamment par rapport à l'alternative entre les systèmes du monde cartésien et newtonien. La contribution qu'il livre à cet égard se révélera fondamentale pour écrire l'histoire de cette question au début du XVIII<sup>e</sup> siècle.

En réponse au concours organisé par l'Académie des Sciences en 1730, qui portait sur «la cause de la figure elliptique des orbites des planètes, et pourquoi le grand axe de ces ellipses change de position<sup>64</sup>», Bernoulli écrivit ses *Nouvelles pensées sur le système de M. Descartes*, pièce qui remporta le prix du concours. Le texte de Bernoulli s'articule en trois différentes parties : les paragraphes de un à dix contiennent une introduction méthodologique, où l'on discute des différences entre les théories de Descartes et de Newton du point de vue épistémologique ; dans les paragraphes de onze à trente-deux, Bernoulli répond à la réfutation des tourbillons que Newton a donnée à la fin du second livre des *Principia* ; enfin, les paragraphes trente-trois à cinquante-deux contiennent la réponse originale de Bernoulli à la question du concours. Nous commencerons par discuter les points deux et trois. En effet, le premier étant le plus pertinent pour notre étude, il fera l'objet d'une discussion plus approfondie.

Comme on le sait déjà, l'examen de la théorie des tourbillons avait conduit Newton, dans les propositions cinquante et une, cinquante-deux et cinquante-trois du second livre des *Principia*, à les déclarer incompatibles avec les lois de Kepler ; et puisque les lois de Kepler sont considérées vraies par tout astronome, une hypothèse qui se positionne en désaccord avec elles est *ipso facto* une hypothèse fautive. Ce que Bernoulli essaye de montrer dans les paragraphes de onze à trente-deux des *Nouvelles pensées* est que l'argumentation newtonienne visant à prouver l'incompatibilité entre les tourbillons cartésiens et les lois de Kepler est spécieuse. À cet effet, Bernoulli insiste sur la reconstruction erronée que Newton a faite du modèle des tourbillons pour l'utiliser ensuite comme cible de sa réfutation. Selon Bernoulli, Newton trouve le mouvement des tourbillons en contradiction ouverte avec les lois de Kepler parce qu'il ne calcule pas correctement le mouvement que les tourbillons doivent avoir. Si l'on veut calculer la

<sup>64</sup> Cité dans Jean Bernoulli, *Nouvelles pensées sur le système de M. Descartes, et la manière d'en déduire les orbites et les aphélie des planètes*, dans : *Opera Omnia*, Lausanne et Genève, Bousquet, 1742, t. III, p. 133.

quantité de la pression exercée sur n'importe quelle couche du tourbillon, on ne peut pas se limiter à prendre en compte la force que la couche immédiatement inférieure à celle-ci exerce sur sa surface concave, mais il faut plutôt considérer la force « de toutes les [couches] précédentes, puisque la dernière des couches doit toujours soutenir l'effort total de la force centrifuge que toute la matière du fluide compris sous elle acquiert par la circulation<sup>65</sup> ». Celle-ci et d'autres erreurs similaires ont conduit Newton à annoncer l'échec de la cosmologie cartésienne : la défense de Bernoulli suggère néanmoins que rien n'est encore perdu. Toutefois, le fait que Newton se trompe sur le fonctionnement des tourbillons et que sa réfutation ne soit pas concluante n'implique pas forcément que le modèle tourbillonnaire cartésien soit quant à lui conciliable avec les lois de Kepler. Par rapport à la troisième loi, par exemple, Bernoulli arrive à prouver que « les temps périodiques des parties du fluide sont en raison sesquitripliquée, ou comme les racines cubiques de la quatrième puissance des distances à l'axe du cylindre, au lieu que M. Newton les a trouvées seulement en raison des simples distances<sup>66</sup> », celle-ci n'étant pourtant pas la proportion prescrite par la loi képlérienne.

Pour répondre aux deux questions posées par l'Académie, Bernoulli introduit une hypothèse supplémentaire qui complique le modèle cartésien des tourbillons et se rapproche de la direction empruntée par Malebranche et ses disciples. En plus d'assumer l'existence d'une fluidité inhomogène entre les parties du tourbillon, Bernoulli suppose également une densité différente des composantes de la matière céleste (les éléments qui composent les couches des tourbillons, les éléments qui composent la matière des planètes, etc.). Prenons par exemple la réponse de Bernoulli à la première question, à savoir celle qui porte sur la cause de la figure elliptique des orbites des planètes (la première loi de Kepler). Pour expliquer cela, il suffit pour Bernoulli de postuler qu'une planète « au commencement de son existence ne se trouve pas placée dans une couche qui soit également dense que la planète<sup>67</sup> ». Dans ces circonstances, la planète n'étant pas en équilibre, elle doit se déplacer verticalement tout en se déplaçant en même temps autour du Soleil. Le mouvement de révolution composé qui en résulte n'est pas parfaitement

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 146.

<sup>66</sup> *Ibid.*, p. 150.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 158.

circulaire, mais plutôt elliptique. Cette démonstration répond d'ailleurs aussi bien à la deuxième question puisque la planète « qui quitte le point P et qui, après avoir parcouru tout le ciel, revient à la ligne SP, n'aura pas encore achevé, tout à fait, de remonter à la même hauteur SP, c'est-à-dire, il lui manque encore quelque chose pour revenir à son aphélie<sup>68</sup> ». Sur la base du modèle élaboré par Bernoulli on peut donc également expliquer la raison pour laquelle l'aphélie ne reste jamais immobile dans un même point du ciel.

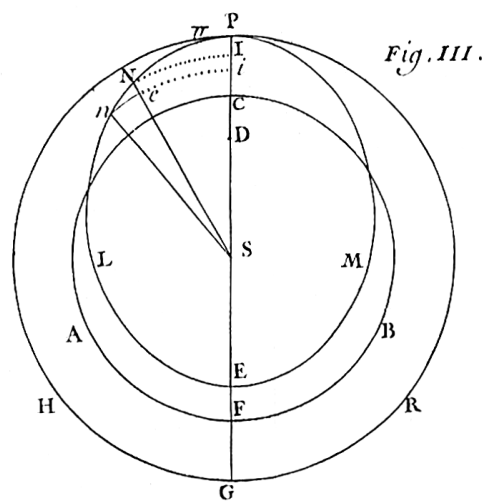


Figure 4 : Détail de la table des figures annexe à Jean Bernoulli, *Nouvelles pensées sur le système de M. Descartes, et la manière d'en déduire les orbites et les aphélies des planètes*, Paris, Jombert, 1730.

Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4756.

Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-21574>.

Droits de reproduction : domaine public

Venons-en désormais aux questions épistémologiques. La question de l'Académie, dans un esprit manifestement cartésien, insistait sur la cause des figures elliptiques des orbites planétaires et sur la raison pour laquelle l'axe des ellipses change de position. Bernoulli, dans les paragraphes de un à dix, interprète cette formulation comme s'inscrivant déjà à l'encontre de la démarche newtonienne : « mais comme c'est une

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 163.

explication physique qu'on demande sur les deux points en question, on voit bien qu'il ne suffit pas de regarder ce grand édifice avec des yeux astronomes<sup>69</sup>. » Bien que, contrairement aux auteurs discutés précédemment, on trouve chez Bernoulli une étude mathématique assez fine des phénomènes astronomiques aussi bien qu'une critique plus sévère des argumentations newtoniennes, toute explication qui se limite au calcul est pour lui – comme pour les auteurs mentionnés plus haut – incomplète et insuffisante. À côté de l'héritage cartésien, l'héritage leibnizien importe également à Bernoulli : dans les *Nouvelles pensées*, Bernoulli pointe du doigt ceux qui ne se donnent pas la peine de comprendre « comment ni pourquoi les choses sont ainsi faites et point autrement<sup>70</sup> ». Si l'on veut vraiment « être en état de rendre raison des effets observés par les astronomes », il faut se concentrer sur « les causes physiques », à savoir les « cause[s] purement mécanique[s] »<sup>71</sup>. La juxtaposition entre l'explication mathématique d'un phénomène et son explication physique est pour Bernoulli tout à fait radicale : en d'autres termes, le fait que Newton ait excellé dans le premier point ne justifie nullement son échec dans le second. Newton a donné une excellente théorie des forces, « mais quand il s'agit d'expliquer la cause de la gravitation des planètes sur le Soleil et la raison pourquoi elles ne trouvent point de résistance de la part du milieu dans lequel elles se meuvent, il a fallu hasarder des suppositions hardies<sup>72</sup> ».

Dans un passage des *Nouvelles pensées*, nous trouvons une référence fugace à un projet parallèle que Bernoulli élaborait dans les mêmes années : « une autre dissertation, que j'aurai l'honneur de communiquer à l'illustre Académie, quand je verrai que celle-ci a été reçue favorablement<sup>73</sup>. » Il s'agissait d'une théorie nouvelle du mouvement des planètes, d'inspiration cartésienne, mais mathématiquement équivalente à celle de Newton ; cette théorie, « sans recourir ni à l'attraction, ni au vide », est censée expliquer « pourquoi les gravitations des planètes sur le Soleil doivent être en raison renversée des carrés des distances au centre du Soleil »<sup>74</sup>. La dissertation qui contient cette nouvelle théorie astronomique sera présentée à l'Académie des Sciences pour le concours de 1732

<sup>69</sup> *Ibid.*, p. 135.

<sup>70</sup> *Id.*

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 135-138.

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 137.

<sup>73</sup> *Ibid.*, p. 139.

<sup>74</sup> *Ibid.*, p. 138.

– reporté à 1734 en raison de la faible qualité des contributions<sup>75</sup> –, sous le titre *Essai d'une nouvelle physique céleste*. Par rapport aux contenus des *Nouvelles pensées*, l'ouvrage de 1734 présente des modifications importantes.

Dans la *Nouvelle physique céleste*, Bernoulli change d'attitude face au système de Descartes. La défense qu'il en avait entreprise dans les *Nouvelles pensées* cède la place à une attitude plus critique : « je reviens à nos deux systèmes donnés par Descartes et par M. Newton : de quelque côté que je me tourne, je rencontre dans chacun des difficultés presque insurmontables<sup>76</sup>. » Contrairement à Privat de Molières, Bernoulli insiste sur la nouveauté de la solution qu'il propose : « de cette manière, j'ai tâché de concilier ensemble les deux systèmes par leur beau côté, pour en former un nouveau<sup>77</sup>. »

Voyons désormais comment le nouveau système de Bernoulli se présente. D'abord, il suggère d'apporter des modifications substantielles à la théorie de la matière de Descartes. Le « premier élément » devient chez Bernoulli une substance parfaitement liquide, n'opposant aucune résistance aux mouvements planétaires. Dans ce milieu fluide nagent des globules durs (le « second élément »), dont la densité est pourtant très faible<sup>78</sup>. Les agrégats du second élément, à savoir les corps célestes, fluctuant dans ce liquide dont la résistance est tout à fait négligeable, se meuvent selon les proportions que Newton a théorisées dans les *Principia*. Tout ce qui, chez Newton, est le produit de l'action d'une mystérieuse « qualité attractive », est causé chez Bernoulli par

[l']impulsion immédiate d'une matière, qui sous la forme d'un torrent, que je nomme central, se jette continuellement de toute la circonférence du tourbillon sur son centre, et imprime par conséquent à tous les

<sup>75</sup> Gilles Maheu, « La vie scientifique au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle : introduction à la publication des lettres de Bouguer à Euler », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 19/3, 1966, p. 213. Maheu écrit que le prix de 1734 fut partagé entre Daniel et Jacques Bernoulli ; cela n'est pourtant pas possible puisque Jacques Bernoulli mourut en 1705. C'est donc à Jean Bernoulli qu'il se réfère. Nous reviendrons sur cette question dans le chapitre suivant.

<sup>76</sup> Jean Bernoulli, *Essai d'une nouvelle physique céleste, servant à expliquer les principaux phénomènes du ciel, et en particulier la cause physique de l'inclinaison des orbites des planètes par rapport au plan de l'équateur du Soleil*, dans : *Opera Omnia*, ouvr. cit., t. III, p. 270.

<sup>77</sup> *Id.*

<sup>78</sup> Contrairement à Descartes, Bernoulli ne postule pas l'existence d'un « troisième élément » ; ainsi, le Soleil et les planètes semblent être composés du même type de particules matérielles.

corps, qu'il rencontre sur son chemin, la même tendance vers le centre du tourbillon<sup>79</sup>.

Dans le nouveau système de Bernoulli, tout se produit exactement comme dans l'univers newtonien : les planètes se meuvent dans un espace n'opposant aucune résistance, tout en étant amenées vers le centre de leurs révolutions par une force inversement proportionnelle au carré de la distance. Tout se passe comme s'il y avait de l'attraction et du vide, sans qu'aucun de ces deux principes ne soit effectivement admis : la tentative de Bernoulli est donc celle de réduire ces notions, considérées comme conceptuellement problématiques, à des termes purement mécaniques.

Newton aurait sans doute jugé cette tentative philosophiquement inacceptable voire absurde. Elle contrevient à la première *regula philosophandi* selon laquelle « il ne faut admettre de causes, que celles qui sont [vraies et] nécessaires pour expliquer les phénomènes<sup>80</sup> ». Dans la préface de Cotes, l'objection présentée à l'encontre des tourbillons cartésiens aurait pu *a fortiori* être adressée contre le nouveau système proposé par Bernoulli :

On ne peut donc en aucune manière supprimer la résistance des fluides, du moins celle que produisent la densité et l'inertie ; d'où il faut conclure que les fluides célestes n'ont aucune force d'inertie puisqu'ils n'opposent aucune résistance, qu'il n'y a pareillement aucune force qui communique le mouvement, puisqu'il n'y a point de force qui puisse communiquer le mouvement ; en un mot que ces fluides n'ont aucune efficacité, puisqu'ils n'ont aucun moyen de produire le changement. [...] Ceux qui veulent que l'univers soit rempli de matière, et en même temps soutiennent que cette matière n'a point de force d'inertie, établissent réellement l'existence du vide dont ils ne suppriment que le nom ; car puisqu'il n'y a aucune manière et aucune raison de distinguer une telle matière du vide, il est évident que ce n'est plus qu'une dispute de mots<sup>81</sup>.

Demandons-nous en conclusion quelles sont les raisons qui ont poussé Bernoulli à demeurer fidèle au *plenum*, bien que la substance de sa théorie soit au fond complètement newtonienne. Pour comprendre cela, il faut revenir aux « difficultés presque insurmontables » qui affecteraient les systèmes du monde cartésien et newtonien. Si le problème

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 271.

<sup>80</sup> PM, t. II, p. 2.

<sup>81</sup> PM, t. I, p. xxxvi.

de la doctrine cartésienne réside dans son désaccord avec les phénomènes, quel est l'obstacle rencontré dans le projet newtonien ? En reprenant la ligne de raisonnement qui était celle des malebranchistes, Bernoulli affirme que les principes physiques adoptés par Newton « choquent [...] le bon sens<sup>82</sup> » dans la mesure où son travail contrevient à la tâche du bon physicien, ce dernier étant celui qui « veut chercher les causes des faits, [...] établir des principes d'existence, et ces principes doivent être clairs et intelligibles, si bien que leur possibilité se manifeste d'elle-même<sup>83</sup> ». Newton s'est contenté de travailler en bon géomètre, lequel « en tant que tel, n'est pas obligé d'expliquer l'origine des faits : il peut les supposer, pourvu que, pour en découvrir les propriétés, il raisonne juste sur les hypothèses établies<sup>84</sup> ». Bernoulli retourne contre Newton l'accusation d'assumer des hypothèses arbitraires que ce dernier avait adressée à Descartes : en tant que « pur géomètre », Newton ne se soucie pas d'examiner la pertinence physique des concepts qu'il introduit et les prend pour acquis.

Nous retrouvons ici, bien que dans un contexte différent, les mêmes critiques anti-newtoniennes de Mazière et de Privat de Molières. Chez Bernoulli toutefois, la polémique n'est pas seulement dirigée contre Newton et les physiciens newtoniens, mais aussi contre les théologiens qui s'étaient inspirés de l'œuvre du savant anglais. Il s'agit d'une longue tradition qui commence avec les *Boyle Lectures* de 1692 et qui prospérera tout au long du XVIII<sup>e</sup> siècle : de Richard Bentley à Samuel Clarke, de William Whiston à William Derham. Ces auteurs, sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir dans le chapitre suivant, expliquent l'action mystérieuse de l'attraction à travers l'intervention directe de Dieu dans l'univers créé. Bernoulli considère cette théorie absurde puisque, de cette façon, on introduit en physique des principes hétéronomes qui finissent par dénaturer cette discipline. Il écrit :

Ainsi je ne vois pas comment deux corps éloignés et en repos peuvent s'attirer mutuellement, c'est-à-dire, se mettre en mouvement d'eux-mêmes ; ce serait un effet sans cause, et une action sans principe d'agir. Vouloir recourir à la volonté immédiate de Dieu, et dire que Dieu les pousse l'un vers l'autre avec une certaine force, lorsqu'ils sont à une certaine distance de l'un à l'autre, ce serait bannir les causes secondes de la nature ; il vaudrait autant dire que tous les phénomènes, et tout ce qui

<sup>82</sup> Jean Bernoulli, *Essai d'une nouvelle physique céleste*, ouvr. cit., p. 270.

<sup>83</sup> *Ibid.*, p. 266.

<sup>84</sup> *Ibid.*, p. 265.

arrive dans l'univers, s'exécute immédiatement par la cause première, je veux dire, par la volonté divine, et que les causes secondes n'y contribuent que comme des occasions qui déterminent l'Être souverain à agir d'une telle ou telle manière selon les diverses contingences<sup>85</sup>.

Notons que dans le passage que nous venons de citer, Bernoulli s'en prend également à la doctrine des causes occasionnelles perçue comme une conséquence du volontarisme newtonien. Cela contribue à accentuer la distance entre son approche et celle des malebranchistes.

## 5. QU'EST-CE QU'ÊTRE CARTÉSIEN AU XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE ?

Avant de définir les caractéristiques essentielles du courant cartésien dans les années 1720 et 30, il nous faut introduire deux remarques de caractère général. Rappelons d'abord que l'on retrouve chez les cartésiens du XVIII<sup>e</sup> siècle une variété remarquable d'approches et de méthodes. Il n'existe pas une seule façon de réélaborer l'héritage de Descartes : chacun le fait à sa manière, avec des résultats parfois très originaux. D'autre part, Descartes n'est pas la seule référence prise en compte par ces auteurs ; le rôle de Malebranche et de Leibniz notamment, est tout aussi central. Comme l'écrira en 1738 le jésuite cartésien Noël Regnault dans sa critique des *Éléments de la philosophie de Newton* de Voltaire : « on ne soutient plus le cartésianisme de Descartes : on a corrigé, simplifié le système de ce grand génie, qui n'a pu tout voir<sup>86</sup>. »

Venons-en maintenant aux traits fondamentaux de la méthodologie et de l'épistémologie caractérisant les cartésiens dans la période qui nous concerne. Comme nous l'avons vu, les auteurs considérés établissent une distinction très nette entre le niveau géométrique (c'est-à-dire, purement mathématique) et le niveau physique. La théorie newtonienne, si l'on s'en tient au niveau géométrique, est tout à fait valide ; mais dès qu'on l'interprète comme une description du monde physique

<sup>85</sup> *Ibid.*, p. 266-267.

<sup>86</sup> Noël Regnault, *Lettre d'un physicien sur la philosophie de Newton, mise à la portée de tout le monde, par M. de Voltaire*, [sans lieu], 1738, p. 8. Noël Regnault fut professeur de mathématiques et de physique au collège Louis-le-Grand et critique acharné de la physique newtonienne. Son ouvrage principal sont les *Entretiens physiques d'Ariste et d'Eudoxe ou Physique nouvelle en dialogues*, publié pour la première fois en 1729 (consulté dans la 7<sup>e</sup> édition, Paris, David et Durand, 1745). Comme l'écrit Fabrice Chassot, ce texte représente une véritable « vitrine » de la science jésuite de l'époque : voir Fabrice Chassot, *Le dialogue scientifique au XVIII<sup>e</sup> siècle. Postérité de Fontenelle et vulgarisation des sciences*, Paris, Classiques Garnier, 2011, p. 194 et suivantes.

ou réel, on fait un faux pas. Newton est un excellent mathématicien mais il n'a jamais entrepris le travail de « traduction mécanique » nécessaire pour transformer les calculs abstraits en une description du monde physique<sup>87</sup>.

Ainsi, du point de vue méthodologique, le véritable physicien est celui qui travaille à la déduction mécanique des « forces réelles » sans se limiter aux « forces purement métaphysiques » impliquées par les quantités abstraites des mathématiques. « Démontrer » en physique revient à élaborer des modèles mécaniques qui expliquent les phénomènes au moyen de l'extension et du mouvement<sup>88</sup>. Du point de vue épistémologique, cette position implique une dépréciation du calcul comme outil heuristique en faveur d'une conception qui insiste sur l'importance de retracer les causes physiques des phénomènes comme condition nécessaire pour en produire une explication. Les cartésiens considèrent les hypothèses et les conjectures essentielles à la recherche physique, en opposition à la « certitude absolue » dont Newton et ses partisans investissent leurs démonstrations mathématiques. De telles positions, bien que différentes de celle du Descartes historique ou des cartésiens du XVII<sup>e</sup> siècle, deviennent au XVIII<sup>e</sup> siècle paradigmatiques du courant cartésien, notamment parce qu'elles s'opposent de manière nette à la méthodologie et à l'épistémologie newtoniennes.

<sup>87</sup> Il est intéressant de remarquer que cette considération est déjà apparue dans l'histoire des sciences et de la philosophie. Le même argument se retrouve à l'occasion de la polémique entre aristotéliens et coperniciens au cours des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles. La distinction entre physique comme science des substances et mathématique comme science des quantités abstraites remonte au moins à Aristote (*Métaphysique* VI, 1).

<sup>88</sup> Sur ce point, voir Yves Gingras, « La substance évanescence de la physique », dans Erwin Neuenchwander et Laurence Bouquiaux (dir.), *Science, Philosophy and Music, Proceedings of the 20<sup>th</sup> International Congress of History of Science (Liège, 20- 26 July 1997)*, Turnhout, Brepols, 2002, p. 157-164.

## III

## MAUPERTUIS NEWTONIEN

L'épisode qui consacre de manière définitive le Maupertuis philosophe est la publication du *Discours sur les différentes figures des astres, avec une exposition abrégée des systèmes de M. Descartes et de M. Newton*<sup>1</sup>. C'est le texte qui représente la conclusion et l'accomplissement de son apprentissage scientifique et philosophique; il joue en outre un rôle capital dans la biographie intellectuelle de Maupertuis sous deux aspects au moins. D'une part, l'ouvrage confirme l'intérêt de Maupertuis pour la réflexion méta-scientifique et témoigne de son penchant pour la métaphysique, notamment en ce qui concerne l'analyse des fondements philosophiques de la théorie newtonienne. L'examen du *Discours* poursuit donc l'étude de la pensée philosophique de Maupertuis que nous avons commencée dans le premier chapitre en introduisant une nouveauté significative: la discussion de la théorie de l'attraction gravitationnelle. D'autre part, la parution du *Discours* influe sur le profil du Maupertuis académicien en le consacrant comme le premier savant newtonien de l'Académie parisienne et en entérinant définitivement son opposition à la tradition cartésienne. L'étude du *Discours* est également nécessaire pour comprendre la posture de Maupertuis dans la controverse sur la figure de la Terre qui émergera par la suite. Comme nous allons le montrer, c'est la mauvaise réception du *Discours* qui oblige Maupertuis à changer son registre argumentatif et à reformuler ses thèses dans un langage plus approprié aux standards académiques, sans pour autant redimensionner sa critique à l'égard de la faction opposée.

---

<sup>1</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures des astres, avec une exposition abrégée des systèmes de M. Descartes et de M. Newton*, Paris, Imprimerie Royale, 1732. Une traduction anglaise paraît deux ans plus tard en annexe à la deuxième édition de l'ouvrage de John Keill, *An Examination of Dr. Burnet's Theory of the Earth: With Some Remarks on Mr. Whiston's New Theory of the Earth. Also an Examination of the Reflections on the Theory of the Earth; and a Defence of the Remarks on Mr. Whiston's New Theory*, Oxford, Clements and Harding, 1734.

## 1. GÉOMÉTRIE, PHYSIQUE, ÉPISTÉMOLOGIE

Quelques mois avant la parution du *Discours*, Maupertuis publia un court article en latin dans les *Philosophical Transactions* de la Royal Society de Londres, intitulé *De figuris quas fluida rotata induere possunt, problemata duo*<sup>2</sup>. Ce mémoire, traitant dans une perspective newtonienne de la forme des corps célestes en rotation<sup>3</sup>, contient *in nuce* tous les résultats scientifiques du *Discours*. Afin de montrer en quoi consiste la nouveauté de ce dernier ouvrage par rapport au *De figuris*, considérons par exemple les chapitres sept (*Recherche mathématique des figures que doivent prendre les fluides qui tournent autour d'un axe*) et huit (*Sur les figures des corps célestes ; sur les étoiles qui nous paraissent changer de grandeur ; et sur l'anneau de Saturne*) du *Discours*. Ces deux chapitres, qui occupent presque un tiers du livre (p. 50-83 dans la première édition), sont sans doute les plus intéressants du point de vue mathématique. Le septième chapitre n'est rien d'autre qu'une reprise, quoique développée et corrigée, des «*problemata duo*» auxquels fait allusion le titre de l'ouvrage latin. Examinons le premier de ces deux problèmes : plus simple que le deuxième du point de vue technique, il concerne la forme «*d'un sphéroïde fluide qui tourne sur son axe, en supposant que chaque partie du fluide pèse vers le centre selon quelque puissance que ce soit de la distance à ce centre*<sup>4</sup>». Après avoir obtenu l'équation pour déterminer le rapport entre les deux axes de la section du sphéroïde<sup>5</sup>, Maupertuis parvient au résultat que la variable  $n$  déterminant la valeur de l'équation «*étant un nombre positif [...] dans toutes les hypothèses de pesanteur en raison directe de quelque puissance que ce soit de la distance, le diamètre de l'équateur sera toujours plus grand que l'axe de révolution*<sup>6</sup>». D'ailleurs, même si le nombre  $n$  est un nombre négatif, «*c'est-à-dire si la pesanteur se fait en raison inverse de quelque puissance de la distance*<sup>7</sup>», le résultat de l'équation sera toujours le même. De là il est facile d'inférer,

<sup>2</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «*De figuris quas fluida rotata induere possunt, problemata duo ; cum conjectura de stellis quae aliquando prodeunt vel deficiunt ; et de annulo Saturni*», *Philosophical Transactions* 37/422, 1731-1732, p. 240-256.

<sup>3</sup> Pour une analyse plus détaillée du *De figuris*, voir David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 88-89.

<sup>4</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 50.

<sup>5</sup> L'équation, dans la version qu'en donne Maupertuis, est la suivante :  $2prn^{n+1} - (n+1)fhha^{n-1}r = (2p - nf - f)a^{n+1}$ .

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 56.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 56-57.

conclut Maupertuis, « qu'il n'y a aucune hypothèse dans laquelle le sphéroïde ne soit aplati vers les pôles<sup>8</sup> ». Évidemment, bien loin d'être un résultat géométrique neutre, cette conclusion a des répercussions très importantes sur la question de la figure de la Terre, en ce qu'elle donne une possible confirmation mathématique de l'hypothèse newtonienne selon laquelle notre planète serait un sphéroïde aplati vers les pôles pour l'effet conjoint de l'attraction et du mouvement de rotation de la Terre sur son axe<sup>9</sup>. Dans le septième chapitre du *Discours*, Maupertuis ne va pourtant pas aussi loin. Après avoir présenté un problème beaucoup plus complexe sur les torrents de matière fluide circulant autour d'un axe pris hors du torrent (qui servira à expliquer la formation de l'anneau de Saturne), la fin du chapitre est consacrée à la discussion d'un corollaire mathématique de l'hypothèse présentée : si la force centrifuge devient égale à la pesanteur – comme la figure des sphéroïdes en rotation dépend notamment du rapport de la force centrifuge à la pesanteur – « le diamètre de l'équateur deviendrait infiniment plus grand que l'axe de révolution<sup>10</sup> ». En d'autres termes, « le sphéroïde ne serait alors qu'un plan circulaire<sup>11</sup> ».

Le huitième chapitre, quant à lui, se présente comme un développement de la dernière scholie du *De figuris*. Dans ce chapitre du *Discours*, le dernier, Maupertuis applique les problèmes géométriques précédemment discutés à des phénomènes astronomiques bien connus tels que l'anneau de Saturne :

Si une comète dans cet état<sup>12</sup> passe auprès de quelque puissante planète, la pesanteur vers la planète pourra détourner ce torrent, et le déterminer à circuler autour d'elle, suivant quelque ellipse, ou quelque cercle. Et la comète fournissant toujours de nouvelle matière, ou celle qui était déjà répandue étant suffisante, il se formera un cours continu de matière, ou une espèce d'anneau autour de la planète<sup>13</sup>.

L'aspect le plus intéressant de cette partie du texte pour le lecteur moderne concerne sans doute son style littéraire. Sans nous arrêter ici sur

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 58.

<sup>9</sup> Nous discuterons les détails de cette question dans un chapitre ultérieur.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 60.

<sup>11</sup> *Id.*

<sup>12</sup> « Lorsqu'elles [les comètes] retournent de leur périhélie, elles traînent de longues queues qui sont des torrents immenses de vapeur que l'ardeur du Soleil a fait élever de leur corps » (*ibid.*, p. 78).

<sup>13</sup> *Ibid.*, p. 78-79.

ce point, nous proposons d'en citer un passage indiquant du même coup la source d'où Maupertuis puise son inspiration : il s'agit des *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686) de Fontenelle. Maupertuis écrit :

Et pourquoi l'espèce d'uniformité que nous voyons dans un petit nombre de planètes nous empêcherait-elle de soupçonner du moins la variété des autres que nous cache l'immensité des cieux ? Relégués dans un coin de l'univers avec de faibles organes, pourquoi bornerions-nous les choses au peu que nous en apercevons<sup>14</sup> ?

Malgré tous les aspects qui rapprochent le *Discours* du *De figuris*, il subsiste une différence capitale dans l'approche déployée par Maupertuis dans chacun de ces deux ouvrages. Nous pourrions illustrer ce point en rappelant ce que Maupertuis écrivait à Des Maiseaux le 29 avril 1732 à propos des réactions suscitées en Angleterre par son mémoire en latin. Après avoir eu connaissance d'une critique formulée par le mathématicien John Machin contre les conclusions du *De figuris* interprétées comme des hypothèses de nature physique<sup>15</sup>, Maupertuis reconnaît entièrement à Machin le fait que son travail offre « des solutions mathématiques, plutôt que des véritables explications physiques<sup>16</sup> ». La nouveauté du *Discours*, à notre avis, consiste précisément dans la tentative délibérée de la part de Maupertuis d'aller au-delà d'un ensemble de solutions mathématiques dépourvues de toute conséquence sur le plan de la réalité physique<sup>17</sup>. Dans le *Discours*, comme nous le verrons, Maupertuis se bat ouvertement en faveur de la réalité de la force d'attraction, cet aspect de la physique de Newton qui était regardé par ses adversaires comme le

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 76. Nous pouvons également citer un autre passage (p. 82-83), qui traduit fidèlement les dernières lignes du *De figuris* (p. 255-256) : « de célèbres philosophes anglais, M. Halley et M. Whiston, ont bien remarqué que si quelque comète rencontrait notre Terre, elle y causerait ces grands accidents, comme le changement de pôles, le bouleversement, le déluge, ou l'embrasement ; mais au lieu de ces sinistres catastrophes, la rencontre des comètes pourrait ajouter de nouvelles merveilles, et des choses utiles à notre Terre. » La reprise de ces thèmes dans la *Lettre sur la comète* de 1742 est d'un grand intérêt. Sur ces aspects, voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 66.

<sup>15</sup> Machin à Des Maiseaux, 29 mars 1732. British Library, Additional Ms 4285, fol. 214. Voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 66.

<sup>16</sup> British Library, Add. Ms 4285, fol. 212. Voir encore Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 66.

<sup>17</sup> Dans son livre *Science and the Human Comedy*, Harcourt Brown insiste précisément sur ce point : « étant publié en Angleterre, [le *De figuris*] n'avait pas besoin d'inclure une défense de la théorie de la gravitation, tandis qu'en France, comme il [Maupertuis] l'écrivit dans une lettre à Bernoulli, ce développement aurait pu être fort critiqué » (Harcourt Brown, *Science and the Human Comedy*, ouvr. cit., p. 172).

plus troublant et le plus scandaleux. En outre, Maupertuis ajoute à cela un parallèle entre les systèmes du monde de Descartes et de Newton, insistant sur les défauts du premier et les avantages du second. Maupertuis ne se contente donc pas seulement d'approuver les arguments en faveur de la théorie de Newton mais il prend clairement position contre les cartésiens, ses adversaires<sup>18</sup>. Ces deux aspects qui émergent du *Discours*, tout à fait nouveaux dans le parcours intellectuel de Maupertuis, méritent que nous nous y intéressions de plus près.

Tous les commentateurs de l'œuvre de Maupertuis ne s'accordent pas sur cette lecture du *Discours*. Les quelques historiens qui ont travaillé sur l'ouvrage de 1732, s'ils ont parfois reconnu son importance en tant que premier manifeste du newtonianisme en France<sup>19</sup>, ont toujours confiné leurs analyses aux thématiques scientifiques abordées par l'auteur. Comme l'a dit Pierre Sudaka dans son article *L'intervention de Maupertuis dans la philosophie* (1975), on ne trouve dans le *Discours* que le Maupertuis qui parle «en physicien<sup>20</sup>»; et si par hasard des questions philosophiques sont soulevées, c'est seulement pour donner des exemples du type de problèmes auxquels l'auteur n'a aucune intention de se confronter<sup>21</sup>. De même, les commentateurs s'accordent sur un autre point fondamental : Maupertuis ne prend pas nettement parti pour l'un de deux systèmes du monde dont il est question dans l'ouvrage, à savoir le

<sup>18</sup> Cela paraît être confirmé par ce que Maupertuis écrit à Jean I Bernoulli le 12 septembre 1731 : «l'apologie du principe serait assez superflue en Angleterre où personne n'en doute ; et si je la publiais ce serait en France où je crois bien qu'elle serait mal reçue [...] ; je ne m'y suis pas proposé de soutenir l'attraction mais j'ay taché de faire voir que les raisons sur lesquelles nos philosophes français la rejettent avec tant de hauteur, ne sont pas bonnes» (BUB, Ms. L Ia 662 n.14\*, fol. 2r).

<sup>19</sup> Voir par exemple Frédéric Charbonneau (dir.), *L'art d'écrire la science. Anthologie de textes savants du XVIII<sup>e</sup> siècle français*, Laval, Les Presses de l'Université Laval, 2005, p. 53 : «en 1728, à Londres, il [Maupertuis] entre en contact avec des représentants de l'école newtonienne et devient le plus fervent défenseur de la nouvelle philosophie en France (*Discours sur les différentes figures des astres*, 1732), ce qui le lie d'amitié avec Voltaire.» Avec la publication du *Discours*, Maupertuis aurait ainsi précédé d'un an le manifeste newtonien de Voltaire, les *Letters Concerning the English Nation*. Pour la version française de ce texte, voir Voltaire, *Lettres philosophiques*, Amsterdam, Lucas, 1734.

<sup>20</sup> Pierre Sudaka, «L'intervention de Maupertuis dans la philosophie», dans Olivier Bloch (dir.), *Actes de la journée Maupertuis (Créteil, 1<sup>er</sup> décembre 1973)*, Paris, Vrin, 1975, p. 66.

<sup>21</sup> *Id.* : «le statut de l'attraction n'importe pas à Maupertuis, cela parce qu'il a compris le nouveau type d'intelligibilité introduit par Newton. Maupertuis n'a rien à dire sur ce point.»

système cartésien et le système newtonien. Comme le dit David Beeson dans sa biographie intellectuelle de Maupertuis,

Les mérites respectifs des deux systèmes sont présentés comme entièrement symétriques : le système cartésien est simple quant à ses assomptions, mais il nécessite de constructions infiniment complexes pour expliquer les événements observés ; le système newtonien est construit sur de prémisses problématiques, comme les concepts d'attraction et de vide, mais il fournit des explications beaucoup plus simples et immédiates des phénomènes réels. Il y a bien un air d'impartialité dans la manière dont Maupertuis présente les deux théories [...]<sup>22</sup>.

L'originalité du *Discours* ne consisterait donc qu'en la mise en place d'une comparaison méticuleuse entre les deux systèmes cosmologiques qui ne viserait nullement à cacher leurs forces ni faiblesses respectives.

Pour notre part, nous ne souscrivons pas à ces deux thèses historiographiques. Concernant la première, nous soutenons que la démarche adoptée par Maupertuis dans le *Discours* est plutôt celle d'un véritable épistémologue, sérieusement engagé dans la clarification et la définition des notions ; concernant la deuxième, nous estimons que son penchant pour la physique de Newton est assez explicite tout au long de l'ouvrage. Passons donc directement à l'examen du texte de Maupertuis, avec une attention particulière au chapitre deux qui contient une *Discussion métaphysique sur l'attraction*, puis aux chapitres trois, quatre et cinq, qui développent le parallèle entre Descartes et Newton. Avant cela et afin de mieux comprendre la portée de l'argumentation de Maupertuis, nous reviendrons sur le contexte immédiat de l'ouvrage, en reprenant et en approfondissant des éléments qui ont fait l'objet du chapitre précédent.

## 2. MAUPERTUIS ET JEAN BERNOULLI

Nous avons consacré plusieurs pages à la tradition cartésienne française du début du XVIII<sup>e</sup> siècle, notamment telle qu'elle se présente au sein de l'Académie des Sciences de Paris. C'est bien dans ce contexte que voit le jour le *Discours* et cette toile de fond est indispensable à la compréhension des enjeux à la fois scientifiques et épistémologiques du texte. Nous proposons ici de concentrer notre analyse sur les rapports entretenus par Maupertuis avec l'un des savants précédemment étudiés, à savoir Jean I Bernoulli. C'est leur correspondance privée qui nous occupera dans cette section car leurs échanges nous fournissent des informa-

<sup>22</sup> David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 92.

tions assez précises sur ce qui s'est passé dans les mois précédents la publication de l'ouvrage de Maupertuis.

Lorsque le *Discours* fut publié à la fin de l'année 1732, les relations entre Maupertuis et son ancien maître Bernoulli s'étaient considérablement compliquées. Dans sa lettre du 14 avril 1732, Maupertuis informe Bernoulli de la décision de l'Académie de ne pas décerner le prix pour l'année en cours, prolongeant ainsi la compétition jusqu'en 1734 :

Nous avons réglé l'affaire des prix ; on ne le donnera point cette année et le même sujet subsistera pour 1734 pour lequel le prix sera double c'est-à-dire de cinq-mille livres<sup>23</sup>. Les mêmes onze pièces qui avaient été envoyées concourront encore en 1734 mais j'espère qu'il nous en viendra de meilleures<sup>24</sup>.

Au cours des mois suivants, Bernoulli continue d'élaborer le texte qu'il envisageait de soumettre à la société savante, « un ouvrage tout à fait cartésien<sup>25</sup> », qui prendra finalement le titre d'*Essai d'une nouvelle physique céleste* et gagnera le prix<sup>26</sup>. À mesure que la diversité des approches scientifiques entre les deux hommes se creuse, une certaine défiance commence à s'instaurer de chaque côté. Dans les lettres de la fin de l'année 1732, nous percevons une certaine hostilité qui dissimule, sous

<sup>23</sup> Voir Gilles Maheu, «La vie scientifique», art. cit., p. 213 : «prix de mécanique céleste. 1732 – “Quelle est la cause physique de l'inclinaison des plans des orbites des planètes par rapport au plan de l'équateur, de la révolution du Soleil autour de son axe, et d'où vient que les inclinaisons de ces orbites sont différentes entre elles?” *Juges* : Cassini, Mairan, Réaumur, Nicole, Maupertuis. *Lauréat* : reporté à 1734. 1734 – Même sujet qu'en 1732. *Juges* : Cassini, Mairan, Réaumur, Nicole, Maupertuis. *Lauréats* : Daniel et [Jean] Bernoulli.»

<sup>24</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 14 avril 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.20\*, fol. 1v.

<sup>25</sup> David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 88.

<sup>26</sup> Le prix était partagé entre Jean et son fils Daniel, qui présentait un mémoire d'inspiration newtonienne. Voir la *Biographie universelle, ancienne et moderne, ou Histoire, par ordre alphabétique, de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes, ouvrage...rédigé par une société de gens de lettres et de savants*, Paris, Michaud, 1811, t. IV, p. 327 : «Daniel Bernoulli [...] n'a traité que deux questions d'astronomie physique ; la première, concurremment avec son père [Jean Bernoulli], sur l'inclinaison des orbites planétaires, et il partagea le prix de l'Académie des Sciences de 1734 ; la seconde, sur le flux et reflux de la mer, et il partagea encore le prix de 1740, cette fois avec Euler, MacLaurin, et l'auteur d'une quatrième pièce, qui n'avait le mérite d'être dans les principes de Descartes, comme l'était celle de Jean Bernoulli, en 1734.» Voir aussi Carl B. Boyer, *History of Analytic Geometry*, ouvr. cit., p. 461 : «on pourrait bien l'appeler [Jean Bernoulli] le bouledogue de Leibniz : il a fait pour le calcul infinitésimal ce que, quelques années plus tard, Huxley fit pour la théorie darwinienne de l'évolution. Son indécatesse le conduisit à une controverse acharnée avec son frère [Jacques], et sa nature jalouse lui fit chasser de la maison son fils, Daniel, pour avoir gagné le prix de l'Académie des Sciences lors d'une compétition à laquelle Jean lui-même avait participé.»

le voile de la courtoisie, un désaccord plus profond. En effet, malgré sa promesse, Maupertuis se retient d'envoyer à Bernoulli le *Discours* immédiatement après sa parution. De son côté, Bernoulli communique à Maupertuis les thèses centrales de son futur *Essai*, le rassurant ironiquement « qu'en donnant mon essai d'un système général du monde, votre ouvrage qui va paraître [le *Discours*] n'en ait à souffrir<sup>27</sup> ».

De cette correspondance équivoque, la lettre du 27 novembre 1732 que Bernoulli écrit à Maupertuis mérite une attention particulière. Nous y trouvons une représentation fidèle de ce qu'était l'opinion des cartésiens les plus avancés scientifiquement à l'égard de la doctrine de Newton<sup>28</sup>. L'une de nos hypothèses est que c'est précisément à cette image de la physique newtonienne que Maupertuis, dans son *Discours*, a l'intention de s'attaquer. Au premier abord, Bernoulli ne se présente pas comme un opposant de Newton :

Je ne condamnerai pas le système de M. Newton, au contraire j'en embrasse le plus essentiel, comme les gravitations des planètes vers le soleil en raison réciproque doublée des distances, les orbites elliptiques, le centre des forces au foyer des ellipses, les aires centrales proportionnelles aux temps etc.<sup>29</sup>

Néanmoins, il prend soin de ne pas admettre les concepts problématiques introduits dans la physique par l'auteur des *Principia*, à savoir l'attraction et le vide. L'idée de Bernoulli est bien d'élaborer une physique nouvelle – dont nous avons eu l'occasion de parler – « afin de satisfaire au géométrique qui manque dans le système de Descartes, et aux principes de physique reçus qui manquent dans le système de Newton<sup>30</sup> ».

<sup>27</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v.

<sup>28</sup> Sur la philosophie naturelle des cartésiens vers 1730-1740 voir Carlo Borghero, *Les cartésiens face à Newton*, ouvr. cit.

<sup>29</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v.

<sup>30</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v. La critique élaborée ici par Bernoulli ressemble beaucoup à celle formulée par Huygens dans sa célèbre lettre à Leibniz du 18 novembre 1690 : voir OH, t. IX (*Correspondance 1685-1690*), p. 538. Il faut toutefois remarquer que Huygens lui-même, dès le début de l'année 1693, s'était rendu compte des difficultés énormes posées par le système des tourbillons. Voici ce qu'il écrivait à Leibniz le 12 janvier 1693 (*ibid.*, p. 385) : « je n'insiste plus à demander la conciliation du tourbillon déferant avec les ellipses de M. Newton, quoique je ne la trouve point dans votre dernier raisonnement. Plusieurs avec moi la croient impossible. Il est vrai que les tourbillons à la manière de Descartes seraient commodes pour expliquer quelques phénomènes, [...] mais ils sont incommodes pour d'autres [...]. Outre qu'il serait malaisé de dire comment les comètes peuvent passer si librement à travers un tourbillon capable d'emporter les planètes, ce qui dans l'hypothèse de M. Newton est sans difficulté. »

ANNULIERT 27 à Mr. de Maupertuis.

Monsieur

Ma dernière du 6 de ce mois étoit pour vous donner avis du départ de Mr. Deuchert qui a bien voulu se charger de la Grammaire Chinoise, j'espère que vous l'aurez reçue le petit Dictionnaire ou plutôt vocabulaire y est joint en forme d'appendice. Je ne sais pas encore le prix de ce livre, mon fils en passant par Paris à son retour de Pétersb. suppose qu'il en gatte l'année prochaine comme il m'a écrit pour ça vous le diés! S'il veut. Selon l'apparence il y a dans cette Grammaire quelque chose de philosophique, car je me souviens d'avoir remarqué en la feuilletant que l'Auteur fait mention de la Dyallique des Chinois dont a parlé Mr. Leibnitz et que l'Auteur cite.

Votre dernière lettre est du 10. Datée le lendemain de la mienne. Vous raisonnez juste sur le conseil que je vous avois demandé. Si je dois parler ou non de ce Mémoire de Mr. de Clairaut. Séd pris le parti d'exposer mes difficultés sur son sylabaire, mais d'une manière honnête et assurée d'expressions civiles dont il ne pourra pas se fâcher. Quand j'aurai achevé mon discours, je prendrai la liberté de vous l'envoyer de votre heure par le Canal de Mr. d'Onsenbray, afin que vous y puissiez faire les corrections et changemens que vous jugerez nécessaires tant pour la langue que pour les choses mêmes. Car je ne voudrois que personne soit par des bavarois-ismes que je connois constellés en grand nombre en écrivant en votre langue, soit par de nouvelles opinions qui pourroient peut-être offenser quelques uns de vrs. les Connoisseurs. Il est vray que vous dites que le suffrage de Mr. de Clairaut n'est que la 5. e partie de ce qui peut donner ou ôter le prix; cela est bon, si j'étois assuré des 4 autres

Figure 5: Lettre autographe de Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732.

Source : Bibliothèque universitaire de Bâle, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1r.  
Reproduction autorisée par le Département des manuscrits et des estampes anciennes de la Bibliothèque universitaire de Bâle

Cette attitude syncrétiste répond de manière excellente aux attentes des cartésiens de l'époque qui, s'ils ne pouvaient plus fermer les yeux sur les défauts de l'univers de Descartes, continuaient toutefois à considérer les explications mécaniques comme les seules que l'on pouvait légitimement employer en physique<sup>31</sup>. Il existe en outre une autre raison pour laquelle les cartésiens regardaient Newton de manière défavorable et sur laquelle Bernoulli se prononce sans détour :

Ce n'est pas seulement la rotation des planètes, où les Newtoniens sont obligés de recourir immédiatement au doigt de Dieu, sans pouvoir alléguer aucune raison physique pour quoi la rotation se fait et pourquoi en chacune elle se fait d'occident en orient ; il y a encore d'autres faits où les newtoniens n'ont rien à alléguer si non la pure volonté de Dieu, par exemple le mouvement annuel des planètes autour du Soleil, qui se fait constamment d'occident en orient sous le zodiaque, quoique le vide semble permettre que les planètes se meuvent en tous sens autour du Soleil. Monsieur Newton reconnaît formellement et il avoue que le principe de cette uniformité est quelque chose de surnaturel, et au contraire il n'a aucune raison à donner pourquoi les comètes ne suivent pas aussi cette direction commune des planètes, chacune d'elles ayant presque sa direction particulière. Pour moi je tâcherai de rendre une raison assez plausible de ces deux phénomènes<sup>32</sup>.

Aux yeux de Bernoulli, l'univers newtonien n'est rien d'autre qu'un énorme récipient vide dans lequel les particules matérielles, chacune dotée d'une certaine force mystérieuse, se meuvent et interagissent. Il n'y a aucune raison évidente pour que les choses soient ainsi plutôt qu'autrement, sauf à recourir à la sagesse indéchiffrable d'un Dieu tout-puissant ; ce qui, pour Bernoulli, est le genre d'arguments auxquels un bon physicien ne devrait jamais avoir recours.

<sup>31</sup> « Je ne jette les tourbillons à la façon cartésienne, j'y en substitue d'autres seulement pour éviter le vide et les attractions qui sont les deux écueils dans la philosophie de Newton » (Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v).

<sup>32</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v-2r. En effet, Newton ne pouvait pas expliquer la raison pour laquelle les planètes primaires et secondaires tournent dans la même direction et sur le même plan, sans recourir à la volonté de Dieu. À cet égard, voir Steffen Ducheyne, *"The Main Business"*, ouvr. cit., p. 245 : « dans les deux premiers paragraphes de la *Scholie Générale*, Newton avait préparé le terrain pour son traitement de Dieu : le mouvement des corps célestes se déroule suivant la loi de la gravitation universelle, mais leur position régulière (les planètes primaires, par exemple, tournent en rond autour du Soleil, dans la même direction et sur le même plan autant que possible) ne peut être expliquée que par "le dessein et la délibération d'un Être intelligent et puissant". »

Si ces critiques semblent peu pertinentes lorsqu'elles sont référées à Newton lui-même<sup>33</sup>, elles ne semblent pas si inappropriées quand elles sont formulées à l'encontre des « excès d'enthousiasme des théologiens newtoniens<sup>34</sup> », pour citer les mots de James Force. En se conformant à l'interdiction prononcée par leur maître de ne pas lire l'attraction comme une propriété inhérente à la matière<sup>35</sup>, la plupart d'entre eux envisageaient la nouvelle physique gravitationnelle comme la preuve la plus solide de l'intervention continue de Dieu dans le monde. Dans les *Boyle Lectures* de l'année 1692 – *The Folly of Atheism, and (what is now called) Deism, even with respect to the Present Life* –, notamment dans la section intitulée *A Confutation of Atheism from the Origin and Frame of the World*, Richard Bentley allait justement dans cette direction : « or, la gravitation mutuelle ou attraction [...] ne peut pas être innée et essentielle à la matière : [...] elle ne peut pas s'y ajouter, à moins qu'elle soit imprimée et insufflée par une puissance immatérielle et divine<sup>36</sup>. » Le raisonnement de Bentley semble effectivement motiver les critiques que Bernoulli formulera plus tard à l'adresse des newtoniens. Quelques lignes après, Bentley écrit :

Nous avons déduit que la seule matière ne peut pas agir sans contact mutuel<sup>37</sup>. Il reste que, par conséquent, ces phénomènes se produisent soit

<sup>33</sup> Rappelons que Newton lui-même, tant dans le *Scholium Generale* aux *Principia Mathematica* (2<sup>e</sup> édition, 1713) que dans la *Query 31* du *Traité d'optique* (2<sup>e</sup> édition anglaise, 1717-1718), se réfère pourtant à la volonté divine comme moyen pour résoudre les difficultés posées du concept d'attraction. Cependant, d'après Newton, l'action de Dieu sur le monde physique se fait de manière indirecte (voir note 39 plus bas).

<sup>34</sup> James E. Force, « Hume's interest in Newton and Science », dans James E. Force et Richard H. Popkin (dir.), *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton's Theology*, Dordrecht, Kluwer, 1990, p. 202.

<sup>35</sup> « Vous parlez parfois de l'attraction comme d'une propriété inhérente à la matière : je vous prie de ne pas m'attribuer cette notion, car je ne prétends pas connaître la cause de la pesanteur » (Newton à Bentley, 17 janvier 1692/93, dans : *The Correspondence of Isaac Newton*, op. cit., vol. 3, p. 239).

<sup>36</sup> Richard Bentley, *Sermons Preached at Boyle Lectures*, dans : *The Works of Richard Bentley*, Londres, Macpherson, 1838, vol. 3, p. 163. Nous faisons surtout référence au sermon sept, prononcé le 7 novembre 1692 dans l'église de St Mary-le-Bow à Londres. Voir Richard Westfall, *Science and Religion in Seventeenth-Century England*, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1973 ; Margaret C. Jacob, *The Newtonians and the English Revolution 1689-1720*, Ithaca (NY), Cornell University Press, 1976 ; Paolo Rossi, *I segni del tempo. Storia della Terra e storia delle nazioni da Hooke a Vico*, Milan, Feltrinelli, 1979, p. 93-100.

<sup>37</sup> Voir Alexandre Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, 1973, p. 217-218 : « les athées dont parle Bentley sont surtout les matérialistes, plus précisément ceux de l'espèce épicurienne, et il est assez amusant de voir Bentley accepter l'essentiel de leur conception, à savoir la théorie corpusculaire de la matière, la réduction de l'être matériel aux atomes et au vide, et cela non seulement sans les hésitations apparentes ni la

par l'intervention de l'air, ou d'un moyen semblable, qui communique l'impulsion d'un corps à l'autre, soit par des effluves ou des esprits, qui sont émis de l'un et parviennent à l'autre. Nous ne pouvons pas imaginer une façon différente pour qu'ils se réalisent mécaniquement. [...] Or, si cela répugnait à la raison humaine, nous avons une bonne raison d'affirmer que la gravitation universelle, qui existe certainement dans la nature, est au-dessus de toute cause mécanique et matérielle, et qu'elle procède d'un principe plus haut, à savoir une énergie ou impression divine<sup>38</sup>.

La structure du raisonnement de Bentley est la suivante. Il commence par poser trois prémisses :

P<sub>1</sub> : « Expliquer » en physique ne signifie rien d'autre que traduire les phénomènes en termes mécaniques.

P<sub>2</sub> : L'attraction mutuelle que les corps exercent l'un sur l'autre est un phénomène que personne ne peut mettre en doute.

P<sub>3</sub> : La force de l'attraction ne peut pas être traduite en termes mécaniques.

La conclusion que le théologien en tire semble pourtant aller trop loin :

C : Que les corps exercent de l'attraction l'un sur l'autre est un miracle, qui témoigne de l'action directe de Dieu dans le monde créé<sup>39</sup>.

On voit désormais pourquoi des cartésiens comme Bernoulli, bien qu'ils souhaitent conserver les outils mathématiques déployés par Newton dans les *Principia*, n'ont aucune intention de renoncer aux critères épistémologiques cristallisés dans la tradition cartésienne des années 1720 et 1730.

Parmi les newtoniens, toutefois, une approche différente était sur le point de naître. Peu de temps après la publication des *Physices elementa mathematica, experimentis confirmata* (1720) de Willem Jacob 's

---

prudente réserve de Newton, mais comme quelque chose qui va de soi et sans discussion. Il se borne à objecter, comme ceci a toujours été fait, que cela ne suffit pas, et que ces conceptions ne peuvent expliquer la structure ordonnée de notre Univers, sans que l'on ajoute à la matière et au mouvement l'action téléologique d'une cause non matérielle, car le mouvement fortuit et désordonné des atomes ne peut pas transformer le chaos en un cosmos.»

<sup>38</sup> Richard Bentley, *Sermons Preached at Boyle Lectures*, ouvr. cit., p. 164-165.

<sup>39</sup> De toute évidence, le recours au miracle n'est pas nécessaire si l'on accepte l'éther comme cause physique. Newton lui-même pensait que Dieu agit indirectement sur le monde physique par le moyen de principes actifs et non-mécaniques. Voir Steffen Ducheyne, "The Main Business", ouvr. cit., p. 37-45.

Gravesande<sup>40</sup>, le *Discours sur les différentes figures des astres* de Maupertuis voit le jour en France, faisant de l'auteur « le premier qui ait osé parmi nous se déclarer ouvertement newtonien<sup>41</sup> » comme le dit d'Alembert dans son *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*. Comme nous l'avons mentionné plus haut, l'attitude de Bernoulli face à la tradition newtonienne représente la position contre laquelle Maupertuis adresse son ouvrage. Contrairement à ce que son ancien maître s'attendait du *Discours*, l'auteur n'envisage pas seulement des questions de géométrie<sup>42</sup> mais il discute également des points problématiques auxquels Bernoulli lui-même faisait allusion dans sa lettre du 27 novembre 1732. Ce faisant, Maupertuis contrevient ouvertement à ce que les théologiens newtoniens avaient publiquement déploré, à savoir l'idée « que la gravitation mutuelle, ou l'attraction spontanée, ne peut pas être innée et essentielle à la matière », ce que Bentley n'hésitait pas à attribuer aux « athées » de son temps<sup>43</sup>.

<sup>40</sup> Bien qu'il n'existe aucune preuve certaine de l'influence de 's Gravesande sur Maupertuis, l'argument de Maupertuis en faveur de l'attraction, que nous analyserons par la suite, ressemble beaucoup aux raisonnements proposés quelques années auparavant par le physicien hollandais. Sur la pensée de 's Gravesande en général, voir Giambattista Gori, *La fondazione dell'esperienza in 's Gravesande*, Milan, Franco Angeli, 1972; Steffen Ducheyne, « 's Gravesande's Appropriation of Newton's Natural Philosophy, Part I: Epistemological and Theological Issues », *Centaurus* 56/1, 2014, p. 31-55; Steffen Ducheyne, « 's Gravesande's Appropriation of Newton's Natural Philosophy, Part II: Methodological Issues », *Centaurus* 56/2, 2014, p. 97-120. Nous pourrions illustrer la différence fondamentale entre les approches de 's Gravesande et de Maupertuis à travers ce passage tiré d'un article de Lisa Downing : « le cas de Maupertuis, comme nous le verrons, est quelque peu différent [de celui de 's Gravesande], soit parce que sa discussion de l'essence est plus nuancée, soit parce qu'il ne veut pas tronquer les connexions entre physique et métaphysique » (Lisa Downing, « Maupertuis on Attraction », art. cit., p. 288). Nous pourrions aussi citer quelques lignes des *Physices elementa*, qui semblent confirmer davantage cette lecture : « nous nommons attraction une force quelconque par laquelle deux corps tendent mutuellement l'un vers l'autre ; quoique peut-être cela se fasse par impulsion. Par ce nom nous désignons le phénomène et non la cause. [...] Nous ne faisons pas de difficulté souvent de rapporter à l'attraction les mouvements, dans lesquels l'impulsion est manifeste, et nous exprimons par ce mot l'effet même, et rien de plus, ne faisant aucune attention à la cause. Mais nous ne mettons au nombre des lois de la nature que celles que nous observons entre les plus petites parcelles qui composent les corps » (Willem Jacob 's Gravesande, *Éléments de physique, ou Introduction à la philosophie de Newton*, trad. C. F. Roland de Virloys, Paris, Jombert, 1747, t. I, p. 13-14).

<sup>41</sup> Jean Le Rond d'Alembert, *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, ouvr. cit., p. xxix.

<sup>42</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v : « je crois que votre but tend principalement à traiter votre matière en géométrie. »

<sup>43</sup> Richard Bentley, *Sermons Preached at Boyle Lectures*, ouvr. cit., p. 161.

### 3. LE DISCOURS SUR LES DIFFÉRENTES FIGURES DES ASTRES

Avant de présenter en détail les contenus du *Discours*, il nous semble approprié de rappeler quelques considérations générales.

D'abord, en opposition à une lecture qui minimiserait la science newtonienne en ne considérant que la sphère de ses enseignements mathématiques, Maupertuis est profondément convaincu de sa portée sur le plan de la réalité physique. Il prend donc parti contre ceux qui relativisent la portée de la théorie de Newton parce qu'il croit que la vérité de cette doctrine doit forcément se réfléchir dans la structure des choses. En deuxième lieu, malgré leur désaccord fondamental, Maupertuis concède à Bernoulli un point important : il juge lui-aussi que les arguments des théologiens newtoniens qui voient partout dans la nature le doigt de Dieu sont à la fois stériles et anti-scientifiques. Les véritables newtoniens, d'après Maupertuis, doivent plutôt prouver que l'attraction n'a rien d'absurde même si on l'attribue à la nature des choses. C'est précisément ce qu'il essaye de faire dans la *Discussion métaphysique sur l'attraction* qui occupe le deuxième chapitre du *Discours*.

Il nous reste maintenant à voir comment s'y prend Maupertuis pour réaliser cette tâche. Nous ne pouvons occulter le fait qu'une grande partie du *Discours* est consacrée à l'étude des problèmes d'ordre strictement scientifique et non pas à remettre en question les principes abstraits. Comme nous l'avons évoqué plus haut, les chapitres six à huit sont dédiés à la recherche de « la forme que doit prendre un amas de matière fluide qui tourne sur un axe, ou un torrent qui circule autour d'un axe pris hors de lui<sup>44</sup> », aussi bien qu'à résoudre des questions secondaires comme la formation de l'anneau de Saturne ou la naissance et la mort des étoiles. Précédemment, Maupertuis examine la théorie cartésienne du mouvement des planètes (chapitre trois), l'explication de la pesanteur dans le système des tourbillons (chapitre quatre), et les solutions données par Newton aux mêmes problèmes (chapitre cinq). Si on y ajoute quelques *Réflexions générales sur la figure de la Terre* (premier chapitre)<sup>45</sup> – dont nous reportons l'analyse au chapitre suivant,

<sup>44</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 9.

<sup>45</sup> Le premier chapitre du *Discours* donnera l'occasion pour la controverse sur la figure de la Terre. Comme nous l'avons mentionné plus haut, l'idée newtonienne (suggérée ici par Maupertuis) est que la Terre est un sphéroïde aplati vers les pôles. Cette thèse est avancée par Newton dans le troisième livre des *Principia mathematica*, prop. 18, theor. 16 (PM, t. II, p. 34).

consacré plus spécifiquement au débat sur la figure de la Terre – tout cela semble être suffisant pour former un traité scientifique considérable. Comme Maupertuis le remarque au début du chapitre deux, « les solutions mathématiques des problèmes que l'on trouvera dans ce discours [sont] indépendantes de la nature de la pesanteur<sup>46</sup> ». Pourquoi ressent-il alors le besoin d'y ajouter une *Discussion métaphysique sur l'attraction*? Maupertuis prévient cette interrogation en ajoutant: « cependant, comme l'application que j'en fais aux phénomènes de la nature [du concept d'attraction], en dépend en quelque sorte [de la nature de l'attraction], je crois nécessaire d'en dire ici quelque chose<sup>47</sup>. » Le savant soulève ainsi le problème de la réalité de l'attraction, indépendamment de son utilité en tant qu'outil mathématique. À la lecture de ces quelques lignes, une question se pose: quel est le rôle de la *Discussion métaphysique* par rapport à l'ensemble du texte? Ne s'agit-il que d'une simple prémisse indépendante de la discussion suivante ou bien d'un passage crucial dans l'argumentation générale du *Discours*? Nous sommes d'avis que le chapitre deux détermine d'une manière décisive le sens global de l'ouvrage. Pour en comprendre la raison, il faudra examiner le texte dans les détails.

L'argumentation de Maupertuis se déroule en deux phases. Premièrement, il entend proposer une distinction entre l'attitude de Newton et celle de ses disciples théologiens qui se livrent à des spéculations audacieuses. Maupertuis fait remarquer que, dans les *Principia*, il n'est jamais question de l'attraction comme d'une « explication de la pesanteur des corps les uns vers les autres: il [Newton] a souvent averti qu'il n'employait ce terme que pour désigner un fait, et non point une cause<sup>48</sup> ». Car en effet, poursuit-il, « tout effet réglé, quoique la cause soit inconnue, peut être l'objet des mathématiciens<sup>49</sup> ». Cette première ligne de défense du newtonianisme paraît compatible avec les interprétations limitées d'un Bernoulli qui n'entend sauvegarder que les intuitions mathématiques. Mais Maupertuis ne peut quant à lui se satisfaire tout à fait de cette solution, surtout parce que, en critiquant l'attraction, les opposants de Newton ne se contentaient pas de blâmer les « aberrations » des théologiens à la Bentley. C'est bien la notion d'attraction dans son

<sup>46</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 10.

<sup>47</sup> *Id.*

<sup>48</sup> *Ibid.*, p. 11-12.

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 12.

sens le plus large qu'ils entendaient attaquer. Un tel concept, disaient-ils, n'est rien d'autre qu'un « monstre métaphysique<sup>50</sup> » dont l'absurdité nous oblige à le rejeter purement et simplement, quelle que soit la manière dont on l'interprète.

La deuxième étape du raisonnement de Maupertuis consiste à se demander « si l'attraction, quand bien même on la considérerait comme une propriété de la matière, renferme quelque absurdité<sup>51</sup> ». Il commence par énoncer trois principes épistémologiques de base : (1) Notre connaissance des choses se limite à un nombre assez restreint des propriétés, sans qu'on ne puisse jamais atteindre aucune notion du substrat qui les supporte<sup>52</sup>. (2) Quand on se réfère aux choses, on n'a effectivement à l'esprit qu'un ensemble de propriétés très vaguement déterminées, ce qui est néanmoins suffisant pour les buts de notre communication ordinaire<sup>53</sup>. (3) Parmi les propriétés des choses, on peut distinguer sur la base de l'expérience entre les propriétés « primordiales » et les propriétés « non-primordiales », sans qu'il n'y ait aucune connexion nécessaire entre ces deux niveaux de propriétés<sup>54</sup>.

Ces prémisses posées, il est assez facile d'en déduire qu'il serait « ridicule [...] de vouloir, après un petit nombre des propriétés à peine connues, prononcer dogmatiquement l'exclusion de toute autre<sup>55</sup> ». Ainsi, on peut facilement exclure des corps naturels toute propriété qui se révèle être contradictoire avec celles qui sont primordiales : dès lors qu'il est incontestablement vrai, par exemple, que tous les corps sont impéné-

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>51</sup> *Id.*

<sup>52</sup> Nous ne pouvons pas manquer de faire référence au chapitre 23 de l'*Essay Concerning Human Understanding* de John Locke. Citons par exemple au paragraphe 1, dans la traduction française de Pierre Coste : « l'esprit étant fourni, comme je l'ai déjà remarqué, d'un grand nombre d'idées simples [...] remarque outre cela, qu'un certain nombre de ces idées vont constamment ensemble, qui étant regardées comme appartenant à une seule chose, sont désignées par un seul nom lorsqu'elles sont ainsi réunies dans un seul sujet » (John Locke, *Essai philosophique concernant l'entendement humain*, trad. Pierre Coste, éd. Georges J. D. Moyal, Paris, Honoré Champion, 2004, p. 420 ; pour le texte original, voir *The Clarendon Edition of the Works of John Locke. An Essay Concerning Human Understanding*, Oxford, Clarendon Press, 1975, p. 295).

<sup>53</sup> Voir *ibid.*, p. 432 : « ainsi, quoique nos facultés ne puissent nous conduire à une parfaite connaissance des choses, elles peuvent néanmoins nous être d'un assez grand usage par rapport aux fins dont je viens de parler, en quoi consiste notre grand intérêt. »

<sup>54</sup> La distinction posée par Maupertuis rappelle la distinction lockéenne entre qualités primaires et secondaires : sur la théorie de Locke, voir Edwin M. Curley, « Locke, Boyle, and the Distinction between Primary and Secondary Qualities », *The Philosophical Review* 81/4, 1972, p. 438-464.

<sup>55</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 15-16.

trables, on pourra affirmer d'une façon certaine qu'ils ne sont pas pénétrables. Les propositions comme celles-ci ne sont toutefois que des « propositions identiques<sup>56</sup> », des assertions non-informatives, qui ne donnent aucun renseignement utile sur toutes les propriétés qui n'impliquent pas de contradiction avec celles qui sont primordiales. Nous partageons l'avis de Lisa Downing lorsqu'elle affirme :

Ici nous arrivons au cœur de l'argumentation de Maupertuis. Il dit que, sans pouvoir comprendre comment les propriétés primordiales sont, pour ainsi dire, collées ensemble, nous ne pouvons pas exiger que toutes les autres propriétés soient réduites à celles-là. [...] Ainsi, nous ne pouvons pas supposer d'avoir une connaissance quelconque de l'essence réelle du corps, qui seule nous permettrait d'affirmer que l'attraction est exclue de la nature des corps<sup>57</sup>.

Maupertuis ressent le besoin de justifier davantage sa position ; c'est ce qu'il fait en répondant à trois objections susceptibles d'être soulevées par les cartésiens. En premier lieu, on pourrait soutenir que la façon dont l'attraction est inhérente aux corps est beaucoup plus mystérieuse que la façon dont toute autre propriété leur appartient. À cette première objection, Maupertuis répond qu'en réalité, la façon dont toute propriété est inhérente aux corps demeure pour nous également inintelligible, la force impulsive si chère à Descartes ne faisant pas exception. En ce sens, l'attraction se trouve au même niveau d'obscurité que toute autre propriété que l'on peut attribuer aux corps.

En deuxième lieu, on pourrait objecter à Maupertuis que les corps n'ont pas vraiment la force impulsive en eux-mêmes ; Dieu est en réalité le seul responsable de tout mouvement des corps frappés. À un tel argument de style malebranchien l'auteur du *Discours* répond :

De quel droit pourrait-on assurer que Dieu n'a pu vouloir établir de pareilles lois pour la tendance [l'attraction] [?] Dès qu'il faut recourir à un agent tout puissant, et que le seul contradictoire arrête, il faudrait que l'on dit que l'établissement de pareilles lois renfermait quelque contradiction ; mais c'est ce qu'on ne pourra pas dire ; et alors, est-il plus difficile à Dieu de faire tendre ou mouvoir l'un vers l'autre deux corps éloignés, que d'attendre, pour le mouvoir, qu'un corps ait été rencontré par un autre<sup>58</sup> [?]

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 16.

<sup>57</sup> Lisa Downing, « Maupertuis on Attraction », art. cit., p. 294.

<sup>58</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 18.

Troisièmement, on pourrait soutenir que Dieu a dû nécessairement établir les lois de l'impulsion parce que, les corps étant impénétrables par nature, une règle devait être prévue pour les conserver en mouvement après chaque collision. Au contraire, on ne voit pas de semblable nécessité qui eût obligé Dieu à établir la loi de l'attraction. La réponse de Maupertuis consiste à dire que le fait de penser que les corps possèdent effectivement la propriété de l'attraction n'implique pas d'affirmer que cette propriété se trouve au même niveau de nécessité que les propriétés primordiales de la matière telles que l'impénétrabilité. Autrement dit, l'objection cartésienne prouve simplement «qu'on ne voit pas de nécessité dans la tendance des corps»; cependant, écrit Maupertuis : «je me suis borné à faire voir que cette tendance est *possible*»<sup>59</sup>.

La conclusion de la *Discussion métaphysique* mérite une attention particulière. Maupertuis répète une fois de plus que son but était seulement de prouver que le concept d'attraction en soi n'est pas contradictoire. De toute évidence, il ne s'agit pas d'un argument en faveur de la réalité de l'attraction qui risquerait de tomber dans la catégorie des arguments purement spéculatifs, et donc fallacieux. Néanmoins, poursuit Maupertuis, à la lumière de cette discussion, nous pouvons finalement affirmer que la question de savoir si la pesanteur existe réellement, «quand même on la considèrerait comme une propriété inhérente à la matière», «n'est plus, pour ainsi dire, qu'une *question de fait*»<sup>60</sup>.

Qu'est-ce qui dans une telle conclusion aurait pu effrayer les cartésiens? Pour le comprendre, il faut revenir à la lettre de Bernoulli à Maupertuis du 27 novembre 1732. Comme nous l'avons déjà mentionné, Bernoulli insistait beaucoup sur les «faiblesses» de la science newtonienne, à savoir les principes inintelligibles du vide et de l'attraction, soulignant ainsi la nécessité d'intégrer les «principes de physique reçus qui manquent dans le système de Newton<sup>61</sup>». Or, dans le *Discours*, Maupertuis donne une réponse de style newtonien à cette prétention. Il n'y a aucun défaut métaphysique dans les concepts fondamentaux de la physique de Newton : s'ils s'avèrent être empiriquement fondés, alors on ne pourra nier qu'ils soient tout à fait vrais. Maupertuis peut ainsi se débarrasser de l'objection anti-newtonienne la plus tenace, de façon à ce que la validité de cette doctrine soit finalement établie sur la seule base de son pouvoir explicatif.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 19.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 21 (nous soulignons).

<sup>61</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v.

En outre, le savant rompt catégoriquement avec les explications cosmologiques fondées sur le miracle, typiques des théologiens newtoniens. Maupertuis n'a en effet aucun problème à concevoir l'attraction comme une propriété inhérente à la matière. De cette manière, il peut repousser une nouvelle objection de Bernoulli d'après qui, pour expliquer les phénomènes physiques, «les newtoniens sont obligés de recourir immédiatement au doigt de Dieu<sup>62</sup>».

#### 4. LE PARALLÈLE ENTRE DESCARTES ET NEWTON

Venons-en au parallèle entre les systèmes de Descartes et de Newton que Maupertuis propose dans les chapitres centraux du *Discours*. Les chapitres trois et quatre, qui seront rassemblés dans l'édition de 1742, sont consacrés respectivement à l'examen critique de la théorie cartésienne des mouvements planétaires et de la pesanteur. Commençons par le premier point. Chaque planète, selon Descartes, est plongée dans une matière fluide qui l'emporte, la faisant tourner dans un cercle autour du Soleil : un tel fluide est ce que Descartes appelle le tourbillon. Après avoir présenté en quelques lignes la théorie cartésienne, Maupertuis, reconnaissant par ailleurs sa simplicité, commence à en exposer les difficultés principales : «cette explication, fort simple au premier coup d'œil, se trouve sujette à de grands inconvénients lorsqu'on l'examine<sup>63</sup>.» La première objection qu'il soulève contre Descartes lui paraît en effet constituer une difficulté insurmontable<sup>64</sup>. Dans leurs révolutions, les planètes suivent certaines lois que personne ne saurait désormais mettre en doute. Il s'agit notamment des lois de Kepler, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler. Or, une fois reconnue la validité de ces lois,

Il n'est plus seulement question d'expliquer pourquoi en général les planètes tournent autour du Soleil ; il faut expliquer encore pourquoi elles observent ces lois, ou du moins il faut que l'explication qu'on donne de leur mouvement ne soit pas démentie par ces lois<sup>65</sup>.

<sup>62</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. BUB, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1v-2r.

<sup>63</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 22.

<sup>64</sup> Comme il l'écrit plus bas : «je ne parle point ici des objections contre les tourbillons, qui ne paraissent pas invincibles» (*ibid.*, p. 26).

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 24.

L'argument de Maupertuis, qui reprend en grande partie le raisonnement de Newton, consiste à démontrer qu'il est impossible d'accorder le système des tourbillons avec les trois lois képlériennes en même temps<sup>66</sup>. Sans rentrer dans les détails mathématiques de la question, Maupertuis se contente d'énoncer la difficulté du modèle cartésien : si pour respecter la deuxième loi, il faut que les vitesses des couches du tourbillon soient inversement proportionnelles à leurs distances du centre, alors afin de respecter la troisième loi, il faut qu'elles soient inversement proportionnelles aux racines carrées de leurs distances du centre. Ainsi, si l'on veut accorder le fonctionnement des tourbillons avec l'une, on doit forcément contrevenir à l'autre loi ; mais les deux doivent être respectées pour que la théorie soit acceptable. Le système des tourbillons n'est donc pas recevable. Comme l'écrit Maupertuis :

De quelque cause que vienne le mouvement du tourbillon, on pourra bien accorder les vitesses des couches avec une des lois dont nous avons parlé ; mais jamais avec l'une et l'autre en même temps. Cependant ces deux lois sont aussi inviolables l'une que l'autre<sup>67</sup>.

Maupertuis ne va pas jusqu'à affirmer purement et simplement la fausseté de la physique tourbillonnaire car cela reviendrait à faire abstraction des nombreux efforts de cartésiens illustres pour résoudre le problème posé par les lois de Kepler. Au contraire, il mentionne les tentatives de Leibniz et de Georg Bernhard Bilfinger pour sauver l'explication cartésienne. La position de Leibniz, par exemple, est brièvement rappelée – il est notamment question du concept de « circulation harmonique<sup>68</sup> » – mais aussitôt critiquée pour son caractère arbitraire. Il est peu probable que Maupertuis ait étudié sérieusement la position de Leibniz ; il nous semble plus vraisemblable que sa lecture des mémoires astronomiques leibniziens soit biaisée par la connaissance des objections que David Gregory

<sup>66</sup> Nous avons présenté la critique newtonienne des tourbillons dans le chapitre précédent.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>68</sup> Gottfried W. Leibniz, « Tentamen de Motuum Coelestium Causis », *Acta Eruditorum Lipsiensium*, 1689, dans : *Mathematische Schriften*, éd. C. I. Gerhardt, Hildesheim, Georg Olms, 1962, vol. 6, p. 144-161. On trouve une traduction anglaise du *Tentamen* dans Domenico Bertoloni Meli, *Equivalence and Priority: Newton versus Leibniz*, Oxford, Clarendon Press, 1993, p. 126-142. Pour l'explication de la complexe théorie astronomique leibnizienne, nous renvoyons à Paolo Bussotti, *The Complex Itinerary of Leibniz's Planetary Theory. Physical Convictions, Metaphysical Principles and Keplerian Inspiration*, Bâle, Birkhäuser, 2015, notamment chapitres deux, quatre et cinq.

formula contre Leibniz dans son *Astronomiae physicae et geometricae elementa* (1726), le premier manuel d'astronomie basé sur les principes de la physique newtonienne<sup>69</sup>.

Outre l'objection tirée de l'incompatibilité du système de Descartes avec les lois képlériennes, Maupertuis en mentionne une deuxième, « qui n'est guère moins forte<sup>70</sup> ». Les couches des tourbillons planétaires ont la même densité que les planètes elles-mêmes, et se meuvent avec des vitesses considérablement élevées. Comment peut-on expliquer le fait que les comètes traversent les espaces occupés par ces fluides sans recevoir aucune altération sensible dans leurs cours ? Les comètes elles-mêmes devraient d'ailleurs être transportées par une matière fluide qui n'aurait alors aucune interaction avec la matière dont les tourbillons sont composés.

Une fois cette dernière critique formulée, Maupertuis se retient toutefois de tirer des conclusions générales et passe sans tarder au sujet suivant : l'explication cartésienne de la pesanteur. Afin de révéler les effets de la gravité agissant sur les corps terrestres, Descartes a postulé l'action d'un tourbillon qui tourne très vite autour de la Terre dans le sens de l'équateur. Les parties du fluide qui composent le tourbillon ayant toujours plus de force centrifuge que les corps s'éloignant de la surface terrestre, ces corps doivent céder à une force centrifuge majeure et sont chassés à chaque fois vers le bas<sup>71</sup>. Après avoir ainsi décrit la position cartésienne, Maupertuis passe encore une fois à l'exposition de ses difficultés. Les deux objections principales sont celles que Huygens avait déjà formulées et se fondent sur le désaccord de l'hypothèse de Descartes avec les phénomènes. D'abord, le mouvement du tourbillon étant très rapide, ce dernier devrait entraîner les corps dans le sens de sa direction, en leur imprimant un mouvement horizontal. En deuxième lieu, le tourbillon responsable de l'action de la gravité se mouvant parallèlement à l'équateur, les corps qu'il impacte seraient chassés non pas vers le centre de la

<sup>69</sup> David Gregory, *Astronomiae physicae et geometricae elementa*, Genève, Bousquet, 1726, prop. 78. Sur les objections de Gregory à Leibniz, et les réponses de ce dernier, voir Paolo Bussotti, *The Complex Itinerary*, ouvr. cit., p. 60-69.

<sup>70</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 28.

<sup>71</sup> Pour la théorie cartésienne des tourbillons, nous renvoyons à la troisième partie des *Principes de la philosophie* (1644), notamment la proposition 46 et les suivantes. Sur la cosmologie cartésienne, voir Eric J. Aiton, *The Vortex Theory of Planetary Motions*, Londres, Macdonald, 1972 ; Ange Pottin, « Mathématisation et tourbillons dans les *Principes de la Philosophie* de Descartes », *Noctua* 4/1-2, 2017, p. 1-16.

Terre, mais vers le centre de chaque cercle parallèle à l'équateur. Maupertuis peut ainsi en conclure :

Or ni l'un ni l'autre de ces deux effets n'arrive. On remarque partout que la chute des corps n'est accompagnée d'aucune déviation, et que les corps tombent perpendiculairement à la surface de la Terre<sup>72</sup>.

Huygens lui-même chercha à résoudre ces difficultés, tout en restant fidèle au modèle tourbillonnaire. Chez Huygens, il n'y a plus qu'un seul tourbillon circulant autour de la Terre dans le sens de l'équateur, mais la matière éthérée du fluide céleste se meut très vite dans toutes les directions. Ensuite, les mouvements contraires se composent et la matière éthérée « viendra enfin à se mouvoir dans des surfaces sphériques dans toutes les directions<sup>73</sup> ». Avec sa théorie, Huygens échappe ainsi aux deux objections qui semblaient invalider le système de Descartes ; Maupertuis, toutefois, n'est pas convaincu par ce modèle alternatif dont il souligne l'insuffisance (quoique pour des raisons différentes par rapport à Descartes). « Ce système – écrit-il – satisfait donc mieux aux phénomènes de la pesanteur que ne fait celui de Descartes : mais il faut avouer aussi qu'il est bien éloigné de sa simplicité<sup>74</sup>. » La même critique s'applique à l'hypothèse de Bilfinger, examinée juste après, dont l'accord avec les phénomènes est le fruit d'une élaboration complexe et artificielle, et qui apparaît en définitive fort peu plausible. Maupertuis semble donc partager l'avis que d'Alembert donnera sur les explications de Huygens et de Bilfinger dans l'article « Gravité » de l'*Encyclopédie* : « M. Huygens a cherché à corriger sur ce point le système de Descartes ; mais la correction est pire que le mal ; [...] il en est de même de Bilfinger<sup>75</sup>. »

La section du paragraphe consacrée au système cartésien se termine par une réflexion générale sur ses forces et faiblesses. Les explications que Descartes donne des mouvements planétaires et de la pesanteur se fondent sur « des idées qui se présentent assez naturellement à l'esprit » ; cependant, « la nature mieux examinée ne permet pas de s'en tenir à ces premières vues »<sup>76</sup>. En étudiant de plus près les phénomènes, on s'aperçoit

<sup>72</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 30.

<sup>73</sup> *Ibid.*, p. 31.

<sup>74</sup> *Id.*

<sup>75</sup> Jean Le Rond d'Alembert, « Gravité », dans *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, Briasson et al., 1757, t. VII, p. 873-874.

<sup>76</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 32.

rapidement de l'insuffisance du modèle cartésien, auquel il faut apporter plusieurs corrections – qui semblent complètement arbitraires – pour qu'il puisse respecter les données de l'expérience. «Il faut avouer – conclut Maupertuis – que jusqu'ici l'on n'a pu encore accorder, d'une manière satisfaisante, les tourbillons avec les phénomènes. Cependant l'on n'est pas pour cela en droit d'en conclure l'impossibilité<sup>77</sup>.» Autrement dit, notre intellect étant si imparfait et l'étendue de notre connaissance si bornée, nous ne sommes pas en mesure de nous prononcer définitivement sur l'impossibilité d'une explication du seul fait que, dans la version que nous en avons à présent, elle présente des défauts structurels. Il demeure néanmoins qu'une telle explication n'aura pas le même degré de plausibilité qu'une théorie qui explique en toute simplicité les phénomènes – sans besoin d'introduire des ajustements *ad hoc* – ou qui se fonde plutôt sur directement l'expérience. C'est justement le cas, comme Maupertuis le montre dans le cinquième chapitre du *Discours*, du système de Newton dont l'accord avec les phénomènes constitue le principal point de force.

En introduisant le système newtonien, Maupertuis commence par exposer la manière dont Newton déduit les principes fondamentaux de sa nouvelle physique. Newton imagine les planètes «se mouvoir dans le vide, ou dans des espaces si peu remplis de matière, qu'elle n'apporte aucune résistance sensible aux corps qui s'y meuvent<sup>78</sup>». Dans cette supposition, Newton calcule qu'un corps se mouvant autour d'un centre (mobile ou immobile), et dont les aires qu'il décrit dans son mouvement sont proportionnelles aux temps, sera attiré vers le centre de révolution avec une certaine proportion. Mais comment trouver précisément cette proportion ? Newton admet non seulement la validité de la deuxième loi de Kepler («si les aires qu'il décrit dans son mouvement sont proportionnelles aux temps»), mais également de la troisième : ces deux phénomènes étant considérés comme vrais, il faut chercher par voie mathématique la loi que doivent suivre les planètes dans leurs révolutions pour que ces données de l'expérience soient respectées.

La géométrie démontre facilement que cette autre analogie suppose que la force qui attire les planètes et les satellites vers le centre, ou plutôt vers le foyer des courbes qu'elles décrivent, est réciproquement proportionnelle au carré de leur distance à ce centre, c'est-à-dire, qu'elle diminue en même proportion que le carré de la distance augmente<sup>79</sup>.

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 33.

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 34.

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 36.

Contrairement au système de Descartes, où les lois de Kepler étaient « si difficiles à concilier », chez Newton ces données « ne servent [...] que de faits qui découvrent, et la force centrale, et la loi de cette force »<sup>80</sup>. L'on voit ici se déployer la nouvelle méthode de Newton et à travers elle, une différence majeure par rapport à la démarche cartésienne : ce n'est pas le principe, posé indépendamment de l'expérience, qui nous oblige à forcer les phénomènes pour sauvegarder sa plausibilité, mais ce sont plutôt les phénomènes eux-mêmes qui forment la base unique sur laquelle la théorie est bâtie. « On n'établit point la pesanteur vers le Soleil – Maupertuis écrit –, pour expliquer le cours des planètes ; le cours des planètes nous apprend qu'il y a une pesanteur vers le Soleil, et quelle est sa loi<sup>81</sup>. » Ici, Maupertuis semble valider complètement la présentation que Newton fait de sa propre méthode scientifique, sans mettre en question l'accord de ses prises de position méthodologiques avec ses pratiques scientifiques. Citons par exemple ce que Newton affirme dans un texte que Maupertuis connaissait très bien, à savoir la « Question 31 » du *Traité d'optique*<sup>82</sup> :

Dans la physique tout aussi bien que dans les mathématiques, il faut employer dans la recherche des choses difficiles, la méthode analytique avant que de recourir à la méthode synthétique. La première de ces deux méthodes consiste à faire des expériences et des observations, à en tirer par induction des conclusions générales, et à n'admettre aucune objection contre ces conclusions qui ne soit prise de quelque expérience ou d'autres vérités certaines ; car pour les hypothèses, il ne faut y avoir aucun égard dans la philosophie expérimentale. Quoique les raisonnements fondés par induction sur des expériences et des observations, n'établissent pas démonstrativement des conclusions générales, c'est pourtant la meilleure manière de raisonner que puisse admettre la nature des choses ; et elle doit être reconnue pour d'autant mieux fondée, que l'induction est plus générale. Et s'il n'y a aucune objection de la part des phénomènes, on peut tirer une conclusion générale : mais si dans la suite il se présente quelque exception de la part des phénomènes, il faut alors que la conclusion soit limitée par telles ou telles exceptions qui se présentent<sup>83</sup>.

<sup>80</sup> *Id.*

<sup>81</sup> *Id.*

<sup>82</sup> La « Question 31 » n'est pas présente dans les premières éditions du *Traité d'Optique* – la première édition, intitulée *Opticks: Or a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light*, date de 1704, tandis que la deuxième, traduite en latin par Samuel Clarke (*Optice: Sive De Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus et Coloribus Lucis*), date de 1706). C'est seulement dans l'édition anglaise de 1730 que toutes les questions finales, notamment la numéro 31, sont publiées. Maupertuis fait référence à ce texte dans *l'Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. 6.

<sup>83</sup> Isaac Newton, *Traité d'optique*, ouvr. cit., p. 592-593.

L'induction nous amène à formuler des conclusions générales qui peuvent être certes révisées à tout moment sur la base de nouvelles données de l'expérience, mais qui restent autrement universellement valides. Les phénomènes, toutefois, ne constituent pas seulement le point de départ de l'enquête scientifique mais également son aboutissement; comme le souligne Maupertuis: «si Newton a dû aux deux premières analogies [les lois de Kepler] la découverte de l'attraction et de sa loi, il en voit ici la confirmation par de nouveaux phénomènes. Toutes les observations font voir que les planètes se meuvent dans des ellipses, dont le Soleil occupe le foyer<sup>84</sup>.» Ainsi, le mouvement des comètes ne représente qu'une confirmation ultérieure de l'exactitude de la généralisation newtonienne: «les comètes, si embarrassantes dans le système des tourbillons, donnent une nouvelle confirmation du système de l'attraction<sup>85</sup>.»

Le principe de l'attraction explique donc en toute simplicité les mouvements planétaires; mais qu'en est-il de la gravité terrestre? Maupertuis reprend à ce propos l'expérience de pensée proposée par Newton dans le *De mundi systemate liber* (1728)<sup>86</sup> consistant à supposer que la Lune tomberait en ligne droite vers la Terre. Le satellite, dont on connaît l'orbite et le temps de révolution autour de la Terre, serait de plus en plus attiré vers la Terre au fur et à mesure que le carré de sa distance diminue. Par conséquent, on pourrait aisément calculer la quantité de la force qui ferait tomber la Lune lorsqu'elle serait près de la Terre. Or, cette force se trouve être exactement la même que la pesanteur qui fait tomber les corps sur la surface de la Terre. Maupertuis peut en conclure que, dans le système de Newton, «la chute des corps vers la Terre est donc un effet de cette même force<sup>87</sup>» qui fait graviter les corps célestes l'un vers l'autre.

Certes, il existe des irrégularités dans l'application du principe newtonien mais qui d'après Maupertuis ne concernent toutefois que des points secondaires et tout à fait négligeables: c'est le cas, par exemple, de la validité seulement approximative des propositions physiques (contenues notamment dans le premier livre des *Principia*) qui considèrent que le

<sup>84</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 37.

<sup>85</sup> *Id.*

<sup>86</sup> Isaac Newton, *De mundi systemate liber Isaaci Newtoni*, Londres, Tonson, Osborn et Longman, 1728.

<sup>87</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours sur les différentes figures*, ouvr. cit., p. 40.

centre de gravité autour duquel se meut un corps attiré est un point immobile, tandis qu'il devrait lui-aussi être sujet à la force d'attraction. Cela n'implique évidemment pas la fausseté du principe mais simplement la nécessité d'en rendre l'application plus cohérente. En d'autres termes, ce n'est qu'une étape ultérieure dans la démarche qui permet de passer d'une généralisation fondée sur des régularités phénoménales ayant un caractère purement descriptif, à un principe normatif: «les autres phénomènes ne sont plus que des suites nécessaires de cette attraction. Les planètes *doivent* décrire les courbes qu'elles décrivent; les corps *doivent* tomber vers le centre de la Terre [...]»<sup>88</sup>.

Le résultat plus général que l'on peut tirer de l'étude du système newtonien concerne la portée universelle de l'attraction – «à tout instant les mouvements des planètes la déclarent<sup>89</sup>» – tandis que «l'impulsion est un principe que la nature semble n'employer qu'en petit<sup>90</sup>». En conclusion, Maupertuis récapitule les principaux résultats que l'analyse de la physique de Newton, commencée au chapitre deux, a apportés. D'abord, comme on l'a vu dans la *Discussion métaphysique*, «l'attraction [n'est] pas moins possible dans la nature des choses que l'impulsion<sup>91</sup>», sa prétendue incompréhensibilité étant le résultat d'un raisonnement biaisé. Deuxièmement, le système de l'attraction n'a pas moins de pouvoir explicatif que le système des tourbillons, «les phénomènes qui indiquent l'attraction étant aussi fréquents que ceux qui prouvent l'impulsion<sup>92</sup>»: bien au contraire, comme Maupertuis l'a montré dans les chapitres consacrés au parallèle entre les deux systèmes du monde, la théorie newtonienne est plus en harmonie avec l'expérience que la théorie cartésienne. La conclusion du raisonnement de Maupertuis laisse au lecteur le soin de juger de la pertinence de l'attraction pour l'élaboration de la théorie physique: «c'est maintenant au lecteur à examiner si l'attraction est suffisamment prouvée par les faits, ou si elle n'est qu'une fiction gratuite dont on peut se passer<sup>93</sup>.» Pourtant, si le lecteur s'en tient à l'enchaînement des arguments de l'auteur, la conclusion qu'il déduira penchera logiquement en faveur du système du monde de Newton. Si la *Discussion métaphysique* a prouvé que toute conjecture sur l'incompréhensibilité de la notion d'attraction est sans fondement, et qu'elle «[n'était] plus, pour ainsi dire, qu'une question de fait»,

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 43 (nous soulignons).

<sup>89</sup> *Ibid.*, p. 44.

<sup>90</sup> *Id.*

<sup>91</sup> *Id.*

<sup>92</sup> *Id.*

<sup>93</sup> *Id.*

il restait à voir si les phénomènes s'accordent effectivement avec ce principe : les chapitres trois, quatre et cinq le confirment et montrent que la *question de fait* est la plus grande force du système de Newton par rapport à l'alternative cartésienne. L'argumentation de Maupertuis en faveur de la théorie newtonienne se trouve ainsi complétée.

## 5. LA RÉCEPTION DU *DISCOURS*

Dans le *Discours*, comme nous l'avons dit à plusieurs reprises, Maupertuis vise à fonder la plausibilité de la théorie newtonienne dans le sens le plus fort du terme. Les discussions scientifiques contenues dans l'ouvrage, dont les résultats mathématiques auraient pu séduire plus d'un cartésien, à l'instar de Bernoulli, changent totalement de sens à la lecture du chapitre deux et du parallèle entre les deux systèmes du monde présenté dans les chapitres trois, quatre et cinq.

Cependant, contrairement à ce qu'en dit Terrall dans un article de 1992, l'ouvrage de Maupertuis ne semble pas avoir eu « un succès considérable<sup>94</sup> ». Si l'on jette un œil aux comptes rendus du *Discours* publiés juste après sa parution (notamment ceux qui ont été publiés en France), on s'aperçoit que les premières lectures de l'ouvrage ont totalement négligé ses contenus plus spéculatifs au profit exclusif des sections mathématiques. Les commentateurs les plus célèbres de l'œuvre de Maupertuis ont d'ailleurs toujours insisté sur ce point, comme le fait par exemple Beeson :

Tandis que dans la longue durée l'apologie de l'attraction est sans aucun doute la partie la plus intéressante du livre, c'étaient les raisonnements mathématiques et abstraits démontrant que les corps célestes en rotation doivent être aplatis qui avaient donné au livre son importance immédiate<sup>95</sup>.

Ces lectures se heurtent à notre propre interprétation du *Discours* puisque ce sont au contraire les enjeux métaphysiques et épistémologiques qui suscitent majoritairement notre attention. Il convient, pour faire état de cette divergence, d'examiner quelques-uns des comptes rendus du *Discours* qui laissent totalement de côté les enjeux spéculatifs.

<sup>94</sup> Mary Terrall, « Representing the Earth's Shape: The Polemics Surrounding Maupertuis's Expedition to Lapland », *Isis* 83/2, 1992, p. 222.

<sup>95</sup> David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 97.

Dans son compte rendu de neuf pages publié dans l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences* de 1732, Fontenelle dédia seulement un petit paragraphe, astucieusement relégué à la suite d'une discussion scientifique assez longue et pénible, à la comparaison entre les systèmes de Descartes et de Newton élaborée par Maupertuis, où, dit-il, « tout l'avantage est pour le philosophe anglais<sup>96</sup> ». Pire, Fontenelle ne fait pas du tout référence au deuxième chapitre. De la même façon, le compte rendu paru en avril 1733 sur le *Journal des savants* n'est rien d'autre qu'un résumé pédant des contenus de l'ouvrage, où l'on mentionne la *Discussion métaphysique* sans pour autant lui conférer une quelconque importance dans l'architecture globale du *Discours*. Dès le début du compte rendu, en effet, le travail de Maupertuis est décrit comme n'étant rien d'autre qu'une version française du *De figuris*, « assorti[e] de divers accompagnements qui [la] rendent très intéressant[e]<sup>97</sup> ».

Quelque peu différente est la critique du *Discours* publiée en avril 1733 sur les *Mémoires de Trévoux*. Bien qu'il conserve une attitude de neutralité apparente tout au long du compte rendu, le jésuite Louis Bertrand Castel (son auteur présumé<sup>98</sup>) n'omet pas d'ajouter quelques remarques critiques en guise de conclusion :

Que ne doit pas tenter la saine philosophie, plutôt que d'admettre le vide et les attractions ? M. Newton lui-même paraît n'en avoir jamais osé soutenir ni présenter l'idée, qu'après s'être enveloppé de la plus profonde géométrie. Toutes les fois qu'il a parlé à découvert et pour le public, il a toujours modifié son discours, et adouci ces idées par des peut-être, par des suspensions, par des correctifs<sup>99</sup>.

En d'autres termes, pourquoi devrions-nous accepter les concepts absurdes introduits dans la physique par la théorie de Newton, si même ce dernier était réticent à les faire valoir en public ? Pourquoi Maupertuis continue-t-il de défendre l'attraction et le vide, au lieu de limiter ses recherches aux questions de géométrie ? En définitive, il apparaît que c'est bien la *Discussion métaphysique* qui dérangeait les jésuites au plus haut degré, comme en témoigne Castel à la toute fin de sa critique.

Si donc l'interprétation de Beeson semble être confirmée par les comptes rendus publiés en France, elle se trouve pourtant démentie si l'on

<sup>96</sup> HAS, 1732, p. 93.

<sup>97</sup> *Journal des savants*, 1733, p. 206.

<sup>98</sup> D'après ce qu'en dit Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 77.

<sup>99</sup> *Mémoires pour l'Histoire des Sciences et des Beaux-Arts*, également appelées *Mémoires de Trévoux*, avril 1733, p. 716-717.

considère les critiques parues à l'étranger. À cet égard, le cas le plus significatif est sans doute celui du compte rendu publié en juillet 1733 sur les *Nova Acta Eruditorum* de Leipzig. Celui-ci n'a pourtant, à notre connaissance, jamais été mentionné par les historiens travaillant sur Maupertuis. Sur l'histoire éditoriale de ce texte, il nous faut citer le témoignage de Jean Bernoulli, qui, dans sa lettre à Maupertuis du 6 janvier 1733, l'informe avoir reçu quatre copies du *Discours* et lui annonce qu'il en aurait envoyée une aux *Acta* pour qu'une critique en soit faite :

Depuis cette lettre là il m'est parvenu le paquet des quatre exemplaires de votre excellent *Discours sur les différentes figures des astres etc.* J'ai d'abord distribué à Mr. Herman et à mon neveu les deux exemplaires qui leur étaient destinés. Le troisième sera envoyé à Leipzig au collecteur des journaux, ce sera Mr. Moula qui l'y portera et qui partira au premier jour par Berlin ; en cas qu'il ne passât pas par Leipzig il ne manquera pourtant pas de l'y envoyer en toute sûreté dès qu'il sera arrivé à Berlin, qui est dans le voisinage de Leipzig<sup>100</sup>.

Pourquoi ce compte rendu nous semble-t-il important ? Tout d'abord, l'auteur (anonyme) saisit l'inspiration lockéenne du chapitre deux, qui, comme nous l'avons montré jusqu'ici, est dominé par une approche à la fois empiriste et critique :

Pour que le [système] newtonien, qui satisfait les phénomènes au point que la plupart d'entre eux le suggère, ne semble-t-il au-delà de la raison, [Maupertuis] ajoute une discussion métaphysique où, en s'appuyant sur des notions lockéennes [*notionibus Lockianis confisus*], il cherche à enlever l'absurdité du concept de l'attraction, même lorsqu'on la considère comme qualité inhérente à la matière, bien qu'il n'ose pas décider si elle est réelle et à tel point universelle, ou pas<sup>101</sup>.

Ici, le rôle clé de la *Discussion métaphysique* par rapport à l'ensemble de l'argument du *Discours* est rendu explicite. Et si l'on peut objecter que, vers la fin du passage cité, le rédacteur des *Acta* semble

<sup>100</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 6 janvier 1733. BUB, Ms. L Ia 662 n.28, fol. 1r. Le texte se poursuit ainsi : « quant au quatrième exemplaire que vous me donnez Monsieur, je l'accepte comme un gage de votre amitié dont je vous rends très humbles grâces : Je l'ai lu deux fois de suite avec tout le plaisir, que l'on sent, quand on lit des raisonnements solides ; j'aurai occasion d'en profiter en composant mon discours, et je montrerai qu'en qualité de géomètre on a raison de supposer les attractions sans que cela fasse le moindre tort à un physicien qui tache d'expliquer l'attraction par une impulsion réelle, pour ne pas multiplier les principes sans nécessité » (nous soulignons).

<sup>101</sup> *Nova Acta Eruditorum*, avril 1733, p. 317.

prendre au sérieux l'oscillation simulée par Maupertuis entre les deux systèmes du monde<sup>102</sup>, on peut supposer qu'il s'agisse là d'une impression fugace car, quelques lignes plus bas, l'auteur de la critique souligne la radicalité du raisonnement du savant. Après avoir prouvé que les concepts fondamentaux de la théorie de Newton ne sont pas contradictoires, et après avoir longuement insisté sur les défauts de la cosmologie de Descartes, Maupertuis, dit le rédacteur, en conclut que « jusqu'à ce moment, personne n'a été trouvé qui pût sauver les systèmes des tourbillons [*neminem hactenus fuisse repertum, qui systema vorticum salvare potuerit*]<sup>103</sup> ».

Il ne faut pourtant pas imaginer que le compte rendu des *Acta* soit plus favorable au *Discours* que ne l'étaient les comptes rendus de Castel et Fontenelle. Nous y trouvons au contraire une hostilité déclarée : l'adverbe *ingenue* (naïvement) est par exemple employé à nombreuses reprises pour souligner la faiblesse de l'argumentation de Maupertuis. En réalité, cela n'est pas si surprenant : la revue des *Acta*, dont l'inspiration philosophique vient de Leibniz, ne pouvait apprécier un ouvrage si ouvertement newtonien<sup>104</sup>.

Mais comment expliquer le silence de la plupart des comptes rendus du *Discours* à l'égard de la *Discussion métaphysique*? Pour en comprendre la raison, il faut revenir à ce que Bernoulli écrivit à Maupertuis le 27 novembre 1732. La doctrine de Newton, disait-il, ne pose aucun problème dans la mesure où l'on se borne à l'interpréter comme un outil mathématique, dépourvu de toute conséquence sur le plan métaphysique. Or, comme nous l'avons souligné, c'est précisément contre une telle approche que Maupertuis adresse la critique philosophique du chapitre deux de son *Discours*. Ainsi, face au risque de l'effondrement complet de leur cosmologie, les cartésiens font le choix catégorique d'ignorer la menace provenant de la *Discussion métaphysique*. Ils préfèrent se concentrer uniquement sur ce qu'ils peuvent aisément absorber dans leur doctrine, à savoir les résultats mathématiques

<sup>102</sup> Correctement interprétée par Paolo Casini comme une « *captatio benevolentiae* » (Paolo Casini, « Maupertuis et Newton », dans Olivier Bloch (dir.), *Actes de la journée Maupertuis*, ouvr. cit., p. 121).

<sup>103</sup> *Nova Acta Eruditorum*, avril 1733, p. 317-318.

<sup>104</sup> Preuve en est le fait que, pour ne pas trahir la fidélité de Leibniz aux tourbillons de Descartes, le rédacteur affirme que, s'il est vrai que d'après Maupertuis « personne n'a été trouvé qui pût sauver les systèmes des tourbillons », on n'a pas démontré toutefois l'impossibilité de ce système : « quoique, de là, on ne peut pas déduire leur impossibilité [des tourbillons] » (*ibid.*, p. 318).

présentés dans les dernières sections du *Discours*. C'est pourquoi nous pouvons à juste titre parler d'une réception de l'ouvrage limitée à ses sections mathématiques ; et c'est aussi la raison pour laquelle, par rapport aux intentions originelles de Maupertuis, le *Discours* se révéla être un échec.

## 6. APRÈS LE *DISCOURS* : LE MÉMOIRE *SUR LES LOIS DE L'ATTRACTION*

La stratégie des cartésiens se révéla efficace puisque Voltaire, dans une lettre adressée à Jean Baptiste Nicolas Formont le 1<sup>er</sup> juin 1733, admit le peu de succès que l'ouvrage de Maupertuis avait eu en France : « on a beau dire, le siècle est philosophe. On n'a pourtant pas vendu deux cent exemplaires du petit livre de M. de Maupertuis, où il est question de l'attraction<sup>105</sup>. » Quant à Maupertuis, il ne tarda pas à ressentir lui-même le poids de la mauvaise réception du *Discours* et essaya en conséquence d'atténuer la radicalité de ses arguments. Dès le 27 juillet 1733, il écrit à Bernoulli :

Assurément on ne peut nier que de tous les systèmes celui qui employant moins de principes explique aussi bien tout que celui qui en emploie davantage ne doit être préféré. L'impulsion est bien certaine dans la nature ; les anglais la reconnaissent comme les autres. Si donc on peut expliquer tout par elle, si l'on peut faire voir que l'attraction (passez-moi ce terme) en dépend, on remontera plus haut et l'on philosophera de plus loin que n'a fait M. Newton<sup>106</sup>.

Conscient de l'échec cuisant du *Discours*, Maupertuis se livre dans les travaux qui suivent à une démarche particulièrement sophistiquée. D'un côté, il se concentre de plus en plus sur la « question de fait », ce qui aboutira à son engagement dans le débat sur la figure de la Terre – dont il sera question dans le chapitre suivant. Il a désormais compris qu'il doit affronter ses opposants sur un terrain différent que la métaphysique et privilégier plutôt le domaine des pratiques expérimentales. Avant d'y renoncer, Maupertuis consacre toutefois un dernier travail à l'aspect philosophique de la théorie newtonienne, à savoir le mémoire *Sur les lois de l'attraction*, publié dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* quelques mois à peine après la parution du

<sup>105</sup> Voltaire à Formont, 1 juin 1733, dans Voltaire, *Correspondance complète*, éd. Theodore Besterman, Paris, Gallimard, 1963, vol. 1, p. 389.

<sup>106</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 27 juillet 1733. BUB, Ms. L Ia 662 n.31\*, fol. 1r-1v.

*Discours*. Dans ce texte largement ignoré par la critique récente, le savant élabore davantage sa pensée épistémologique et métaphysique en allant au-delà des contenus du *Discours*. Il s'interroge notamment sur la légitimité de la notion d'attraction, en mettant cette fois-ci l'accent sur l'aspect théologique de la question.

Le mémoire *Sur les lois de l'attraction* se compose en deux parties bien distinctes dont la première contient une discussion préliminaire sur l'attraction de nature spéculative, et dont la deuxième est consacrée à la solution de quatre problèmes de physique. Notre attention se portera essentiellement sur la première partie où l'on trouve des éléments fondamentaux pour traiter de la question de l'attraction. Au tout début du mémoire, Maupertuis clarifie d'emblée la visée du texte : il s'agit de donner « une explication ou un commentaire des sections douze et treize du premier livre de la *Philosophie Naturelle* [...] qui contiennent la théorie de M. Newton sur l'attraction<sup>107</sup> ». Dans la section douze du premier livre des *Principia*, Newton analyse les propriétés des corps sphériques en examinant comment calculer l'attraction dans des situations différentes – telles que l'attraction qui attire un corpuscule placé au dehors ou au dedans d'un corps sphérique vers son centre, ou encore l'attraction qui s'exerce entre deux corps sphériques. Dans la section treize, Newton étudie en revanche les forces d'attraction des corps non-sphériques. La raison pour laquelle Maupertuis se plonge dans l'étude de ces parties des *Principia* est que, bien qu'il s'agisse de sections dignes d'intérêt, « elles sont presque les seules auxquelles ni M. Varignon, ni M. Herman [...] n'ont point touché<sup>108</sup> ». D'ailleurs, comme Newton lui-même le fait remarquer à la fin de la douzième section (dans la scholie à la proposition quatre-vingt-quatre), les propositions contenues dans les dernières sections du premier livre ne sont pas essentielles à l'argument principal des *Principia* et n'en représentent rien d'autre que des corollaires ; il juge pourtant nécessaire de les évoquer puisque « ces propositions peuvent être de quelque usage dans la *philosophie naturelle*<sup>109</sup> ». Maupertuis prend à la lettre les mots de Newton et entame l'étude des questions physiques soulevées dans les sections douze et treize dans le but de répondre à des questions de philosophie naturelle.

<sup>107</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur les lois de l'attraction », MAS, 1732, p. 343.

<sup>108</sup> *Id.*

<sup>109</sup> PM, t. I, p. 222.

Au tout début de la discussion, l'auteur revient sur la question qui avait fait l'objet de son échange avec Bernoulli: «je n'examine point – écrit-il – si l'attraction répugne ou s'accorde avec la saine philosophie. Je ne la traite ici qu'en géomètre, c'est-à-dire, comme une qualité, quelle qu'elle soit, dont les phénomènes sont calculables<sup>110</sup>.» Par ces mots, Maupertuis semble renoncer aux ambitions spéculatives du *Discours*: c'est dans cet esprit qu'il commence la discussion des questions liées aux phénomènes de l'attraction dans le cas des corps sphériques.

D'après Newton, on suppose généralement que la force d'attraction est répandue uniformément dans toutes les parties de la matière, et qu'elle ne dépend pas de la figure particulière des corps attirants ou attirés. Ce principe, précise Maupertuis, n'est pas vrai en toute rigueur, bien que les variations causées par les figures des corps soient dans la plupart des cas négligeables. L'expérience de pensée que Maupertuis propose pour démontrer sa thèse est assez éloquente :

Si l'on conçoit un atome ou un très petit corps placé sur l'axe prolongé d'une masse sphérique, et qu'on conçoive ensuite cette masse, sans que sa quantité de matière change, s'aplatir jusqu'à devenir un plan circulaire (dont le centre demeure le même que celui de la sphère), et qui se présente perpendiculairement à l'axe sur lequel est placé le corpuscule ; le corpuscule dans ces deux cas éprouvera de la même quantité de matière, deux attractions qui peuvent infiniment différer<sup>111</sup>.

L'expérience est intéressante car elle montre que la validité de l'équation entre attraction et masse n'est qu'approximative, même si le cas présenté est bien loin de l'expérience commune que nous avons des phénomènes célestes. En somme, on peut affirmer que, dans le cas des corps sphériques, l'attraction du corps composé suit la même proportion que l'attraction des particules qui le composent seulement si la distance du corps attiré est infiniment plus grande que le diamètre du corps composé. Mais lorsque la distance n'est pas infiniment plus grande que le diamètre, la proposition n'est plus valable et la figure des corps joue elle aussi un rôle important.

Maupertuis précise toutefois qu'il existe des lois de l'attraction «qui sont, pour ainsi dire, privilégiées à cet égard<sup>112</sup>», dans la mesure où, une

<sup>110</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis Maupertuis, « Sur les lois de l'attraction », art. cit., p. 343.

<sup>111</sup> *Ibid.*, p. 344.

<sup>112</sup> *Ibid.*, p. 345.

fois posées, elles permettent de considérer l'attraction exercée par les sphères et par les surfaces sphériques comme si elle suivait la même proportion de l'attraction qu'exercent leurs particules matérielles. C'est le cas de la loi de l'inverse du carré de la distance, sur la base de laquelle les corps placés en dehors d'un corps sphérique sont attirés selon une attraction qui suit la même proportion que l'attraction exercée par la matière qui le compose. Nous sommes confrontés ici au premier problème de la loi de l'inverse du carré de la distance : « mais si cette loi s'observe à l'égard des corps placés au dehors, elle n'a plus lieu pour ceux qui sont placés au dedans<sup>113</sup>. » Que se passe-t-il dans ce dernier cas ? « Une sphère solide – observe Maupertuis – exerce sur un corpuscule placé au dedans une attraction qui est en raison directe de la simple distance du corpuscule au centre, et dans une surface sphérique, l'attraction pour un corpuscule placé au dedans est nulle<sup>114</sup>. » Une alternative viable serait donc la loi prescrivant que les corps s'attirent en raison directe de la distance. Les propriétés d'une telle loi de l'attraction seraient tout à fait remarquables, car « un corpuscule non seulement placé au dehors, mais encore au dedans d'une sphère creuse ou solide, y éprouvera toujours une attraction vers le centre, proportionnelle à sa distance au centre<sup>115</sup> ». Une telle sphère ferait tourner autour d'elle les corps dans des ellipses dont le centre coïnciderait avec son propre centre, et « cette sphère aurait encore la même propriété pour les corps placés au dedans<sup>116</sup> ».

Au vu des propriétés que d'autres lois possibles de l'attraction possèdent, Maupertuis se demande : comment expliquer la primauté de la loi de l'inverse du carré de la distance ? Bien que cela puisse paraître surprenant, il commence par donner des possibles causes mécaniques :

Si l'attraction dépend de quelque émanation du corps attirant qui se fasse de tous côtés par des lignes droites, on peut voir qu'elle doit suivre la proportion inverse du carré de la distance ; si elle est l'effet de quelque matière étrangère qui pousse les corps les uns vers les autres, on pourrait peut-être encore trouver pourquoi elle suit cette proportion<sup>117</sup>.

Maupertuis raisonne ici selon les principes de ses contemporains cartésiens qui cherchaient à donner une explication mécanique de l'at-

<sup>113</sup> *Id.*

<sup>114</sup> *Id.*

<sup>115</sup> *Id.*

<sup>116</sup> *Ibid.*, p. 346.

<sup>117</sup> *Id.*

traction, à l'opposé de la méthodologie newtonienne. Dans le mémoire *Sur les lois de l'attraction*, Maupertuis ne développe pas davantage l'hypothèse de la possibilité de réduire l'attraction à des causes mécaniques. Toutefois, il semble convaincu qu'une explication mécanique de l'attraction ne saurait résoudre la question de manière définitive et se tourne ainsi vers l'aspect métaphysique du problème : « mais si l'on abandonne les causes physiques ; si Dieu avait voulu établir une loi d'attraction dans la nature, pourquoi cette loi suivrait-elle la proportion qu'elle semble suivre<sup>118</sup> ? » Le but de Maupertuis est de trouver les raisons de la préférence de Dieu pour une loi de l'attraction plutôt qu'une autre. Pour construire son argument, il présuppose au moins deux concepts : (1) Dieu n'agit pas sans raison (ce qui représente un cas particulier de l'idée leibnizienne du *nihil sine ratione*) ; (2) si Dieu a préféré une loi de l'attraction à une autre, il doit y avoir une raison précise qui motive son choix. Ces prémisses posées, Maupertuis affirme que les raisons conduisant à la préférence divine pour une loi plutôt qu'une autre peuvent être variées. Il juge que le critère principal est celui de l'uniformité : l'attraction des parties matérielles composant les corps doit suivre la même proportion des corps qu'elles composent. Sur la base de cette « raison métaphysique », une bonne partie des lois possibles de l'attraction se trouve automatiquement exclue. « La raison métaphysique de préférence une fois posée, la nécessité mathématique excluait d'abord une infinité de systèmes dans lesquels l'accord de la même loi dans les parties, et dans le tout, ne pouvait avoir lieu<sup>119</sup>. » Cependant, comme nous l'avons observé plus haut, l'uniformité posait justement un problème majeur pour la loi newtonienne de l'inverse du carré de la distance car elle n'est pas respectée dans le cas des particules placées à l'intérieur d'un corps sphérique. Devant cette difficulté, Maupertuis répond qu'il ne faut pas oublier que les dernières parties de la matière ne peuvent pas être pénétrées par quoi que ce soit ; par conséquent, l'attraction qu'elles exercent « ne peut jamais avoir lieu que sur les corps placés hors d'elles, puisqu'elles sont les dernières parties de la matière<sup>120</sup> ».

Notons qu'ici, tout comme dans d'autres parties du mémoire, Maupertuis semble présupposer la validité de l'atomisme – il existerait des particules matérielles élémentaires qui se composent pour former les

<sup>118</sup> *Id.*

<sup>119</sup> *Ibid.*, p. 347.

<sup>120</sup> *Id.*

corps –, tandis que, selon l'épistémologie qu'il élaborera au cours des années suivantes, on ne peut se prononcer sur des questions (comme celle de l'atomisme) concernant le niveau ultime de la réalité<sup>121</sup>. D'ailleurs, il nous faut reconnaître que la solution avancée par Maupertuis paraît assez faible d'un point de vue conceptuel. Si ce qu'il dit répond à l'objection – il parvient en effet à démontrer que l'attraction des atomes suit la même proportion que l'attraction des corps qu'ils composent –, cela ne répond pourtant aucunement aux difficultés que l'on rencontre au niveau des corps composés, notamment dans le cas des particules placées à l'intérieur d'une sphère solide ou creuse.

La conclusion de l'argumentation consiste à remarquer que l'avantage prétendu des autres lois possibles de l'attraction, « comme celle qui suivrait la proportion simple directe de la distance, loi qui se conserve dans les sphères tant par rapport aux corps placés au dehors qu'aux corps placés au dedans<sup>122</sup> », par rapport à la loi de l'inverse du carré de la distance n'est pas un véritable avantage, surtout « par rapport à l'analogie ou à l'accord de la même loi dans les parties et dans le tout<sup>123</sup> ». Cela ne revient pas à affirmer *ipso facto* la supériorité de la loi newtonienne sur les autres lois possibles de l'attraction mais seulement à réfuter l'une des principales objections qui auraient pu en remettre en cause la plausibilité.

À cela, Maupertuis ajoute une raison ultérieure attestant de la légitimité voire de la primauté de la loi de l'inverse du carré de la distance : « outre qu'une loi d'attraction qui diminue lorsque les distances augmentent, paraît *plus conforme à l'ordre des choses* où il semble que les effets doivent diminuer avec l'éloignement des causes<sup>124</sup>. » Il s'agit d'un argument métaphysique, que l'auteur ne développe pas dans les détails, mais qui nous semble cohérent avec l'approche générale du mémoire consistant à s'interroger sur les raisons du choix divin pour une loi d'attraction plutôt qu'une autre.

<sup>121</sup> Sur ce point, voir Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 25 et suivantes. Le même problème se pose chez Locke, lorsque, dans *l'Essai*, il se prononce en faveur du corpuscularisme. Sur cette question, voir John W. Yolton, *Locke and the Compass of Human Understanding. A Selective Commentary on the "Essay"*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970, p. 35-43. Chez Maupertuis, la question se lie avec le débat sur l'existence des corps durs et élastiques, dont nous avons parlé dans le premier chapitre.

<sup>122</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur les lois de l'attraction », art. cit., p. 347-348.

<sup>123</sup> *Ibid.*, p. 348.

<sup>124</sup> *Id.* (nous soulignons).

Dans la conclusion de la section spéculative du texte, Maupertuis ne fait que réaffirmer le principe qu'il avait posé dès le départ – « si donc le Créateur [...] avait voulu établir quelque loi d'attraction [...] toutes les lois n'auraient pas dû paraître égales<sup>125</sup> » – insistant notamment sur l'idée que si Dieu « avait fait un choix, il y aurait eu sans doute des raisons pour ce choix<sup>126</sup> ». Cela nous semble remarquable puisque Maupertuis semble en définitive ouvrir à un niveau d'analyse qui n'est pas celui de la philosophie naturelle, mais qui relève plutôt de la spéculation abstraite.

Comme nous l'avons dit, le mémoire sur les *Lois de l'attraction* est la dernière tentative de Maupertuis de discuter la théorie newtonienne de l'attraction d'un point de vue philosophique. Par la suite, le registre privilégié par Maupertuis sera celui, certes plus classique et plus acceptable par les autres académiciens, de la science de la nature. Après cette incursion significative dans le domaine de la métaphysique, Maupertuis se concentrera ainsi sur la « question de fait », en jouant un rôle de premier plan dans la controverse sur la figure de la Terre dont nous traiterons dans le chapitre suivant. Il s'agira alors de mettre entre parenthèses le développement du Maupertuis philosophe pour suivre l'évolution du Maupertuis académicien et, surtout, l'essor du Maupertuis polémiste.

---

<sup>125</sup> *Id.*

<sup>126</sup> *Id.*



## IV

**LA CONTROVERSE  
SUR LA FIGURE DE LA TERRE**

Le *Discours sur les différentes figures des astres* est le premier ouvrage dans lequel Maupertuis s'engage dans la défense du point de vue newtonien et, par conséquent, dans la critique de la représentation cartésienne du monde. Comme nous l'avons vu, il commence par défendre la légitimité métaphysique de la force d'attraction, puis il se lance dans une comparaison entre les deux systèmes du monde de Descartes et de Newton afin de montrer la supériorité du second. Mais le début de l'ouvrage est consacré à tout autre question. Sous le titre de *Réflexions sur la figure des astres*, Maupertuis introduit le problème de la figure de la Terre<sup>1</sup>, proposant un récapitulatif du débat en cours depuis la fin du XVII<sup>e</sup> siècle. Ce développement pourrait *prima facie* sembler sans rapport avec le reste de la discussion. Pour le lecteur moderne en effet, aucune relation intrinsèque n'existe entre les questions géodésiques et les questions cosmologiques. Aussi étonnant que cela puisse paraître, c'est bien la question de la figure de la Terre qui constituera l'enjeu principal de l'opposition entre les systèmes cartésien et newtonien à l'issue de la publication du *Discours*. Cette question fera l'objet d'un long débat académique inauguré en 1733 et qui décidera finalement du triomphe de la philosophie naturelle de Newton en France.

Ce débat marque en outre la première apparition du Maupertuis polémiste. Son intervention se fait ici dans le cadre d'une controverse scientifique où Maupertuis et sa faction viseront à prouver la validité des principes newtoniens par voie expérimentale. La controverse sur la figure de la Terre est aussi un exemple paradigmatique de controverse institutionnelle, car (au moins dans sa phase initiale) elle se déroule au sein de l'Académie des Sciences. L'étude de cette controverse nous donnera

---

<sup>1</sup> «Figure de la Terre» est l'expression en vogue au XVIII<sup>e</sup> siècle pour désigner la question de la forme de la Terre. Nous suivons l'usage terminologique de l'époque.

l'occasion d'analyser non seulement la manière dont Maupertuis déploie ses arguments et sa rhétorique, mais aussi, plus généralement, l'évolution des pratiques scientifiques à l'Académie au cours des années 1730. Le débat se joue en effet en grande partie sur une conception opposée du travail scientifique incarnée par chacune des deux factions.

Le fait que la question de la détermination de la figure de la Terre se trouve au cœur du débat suggère qu'il ne suffit pas de considérer, en tant qu'élément contextuel, la tradition cartésienne française au tournant du XVIII<sup>e</sup> siècle. Il nous semble tout aussi nécessaire d'étudier l'histoire du problème de la figure de la Terre avant 1732, en focalisant notre attention sur un nœud théorique capital, à savoir le rapport entre la figure de la Terre et le système du monde. Si ces deux questions, comme nous l'avons indiqué plus haut, n'ont aucune relation nécessaire entre elles, comment ont-elles pu se lier l'une à l'autre et de manière si étroite ? Pour répondre, il nous faudra impérativement étudier la genèse de ce débat. Cela nous aidera également à préciser les enjeux du débat académique qui émerge autour de 1733 et dans lequel Maupertuis joue un rôle de premier plan.

## 1. LA QUESTION DE LA FIGURE DE LA TERRE À LA FIN DU XVII<sup>e</sup> SIÈCLE

L'importance d'une cartographie précise du royaume pour le développement du commerce n'avait pas échappé aux ministres du roi de France, au moins depuis Colbert. Quelques mois avant la mort de ce dernier, en septembre 1683, Jean-Dominique Cassini et son fils Jacques Cassini furent chargés par l'autorité royale de mesurer un arc de méridien qui joigne les extrémités nord et sud de la France, le problème majeur à la production de cartes étant celui de la longitude<sup>2</sup>. Un groupe d'académiciens parmi lequel des astronomes et des cartographes fut alors formé pour commencer les opérations de mesure. Nous ne nous attarderons pas ici sur les détails des techniques que les savants employèrent pour mesurer le degré de méridien : la question technique étant l'un des enjeux majeurs du débat qui s'est déroulé à partir de 1733, et la démarche employée par Cassini père et fils pour accomplir les mesures à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle étant la même que celle employée par

<sup>2</sup> Voir le volume collectif dirigé par Henri Lacombe et Pierre Costabel, *La figure de la Terre du XVIII<sup>e</sup> siècle à l'ère spatiale*, Paris, Gauthier-Villars, 1988, ainsi que l'article récent de Pascal Descamps, « La ligne méridienne de l'Observatoire de Paris : une analyse des registres des observations de Cassini II de 1730 à 1755 », *Revue d'histoire des sciences* 67/1, 2014, p. 35-70.

Cassini fils pour réaliser les nouvelles mesures entre 1733 et 1735<sup>3</sup>, nous préférons remettre cette discussion à plus tard.

Pour l'instant, ce qui nous intéresse, ce sont surtout les résultats auxquels les mesures et les calculs réalisés par l'équipe de Cassini sont parvenus pour l'établissement de la figure de la Terre. On trouve dans un mémoire de 1713 écrit par Jacques Cassini un compte-rendu du déroulement des opérations (qui durèrent presque trente-cinq ans) :

On a déjà rendu compte au public du succès de cet ouvrage, auquel je fus employé avec Mrs. Maraldi, Couplet et Chazelles. La grandeur de chaque degré y fut déterminée, [...] ce qui nous donna lieu de conjecturer que les degrés d'un méridien augmentent en s'approchant de l'équateur, d'où il résulte que la Terre est allongée vers les pôles [...]<sup>4</sup>.

Alors que les académiciens français achevaient leurs mesures, la première édition des *Principia* vit le jour. Dans la proposition dix-huit du troisième livre, Newton formule une théorie de la figure de la Terre. Sur la base de la force centrifuge qui s'exerce dans les mouvements circulaires et sur la base du principe général de l'attraction gravitationnelle qui agit uniformément dans toutes les parties – supposées fluides et homogènes – du globe, Newton déduit que

Si les planètes n'avaient point le mouvement journalier de rotation autour de leur axe, elles devraient être sphériques à cause de l'égale gravité de leurs parties. Le mouvement de rotation fait que les parties qui s'éloignent de l'axe font effort pour monter vers l'équateur. Et par conséquent, si la matière dont elles sont composées était fluide, son élévation vers l'équateur augmenterait le diamètre de ce cercle, et son abaissement vers les pôles diminuerait l'axe. Aussi les observations astronomiques nous apprennent-elles que dans Jupiter le diamètre qui va d'un pôle à l'autre est plus court que celui qui va de l'Orient à l'Occident. Par le même raisonnement, on verra que si notre Terre n'était pas un peu plus haute à l'équateur qu'aux pôles, les mers s'affaissant vers les pôles, et s'élevant vers l'équateur inonderaient toutes ces régions<sup>5</sup>.

Dans les propositions suivantes, Newton cherche des confirmations empiriques pour ses déductions : l'argument le plus fort en faveur de sa théorie, en plus de l'analogie avec Jupiter, est discuté dans la proposition

<sup>3</sup> Celles qui feront l'objet de la controverse à laquelle Maupertuis prend part entre 1733 et 1740, dont nous traiterons par la suite.

<sup>4</sup> Jacques Cassini, « De la grandeur de la Terre, et de sa figure », MAS, 1718, p. 250.

<sup>5</sup> PM, t. II, p. 34.

vingt et concerne les variations dans la période d'oscillation d'un pendule à différentes latitudes.

Quelques astronomes envoyés dans des régions fort éloignées pour faire des observations astronomiques, observèrent que le mouvement des horloges à pendule était plus lent vers l'équateur que dans nos pays. M. Richer fut le premier qui fit cette observation dans l'Île de la Cayenne en 1672<sup>6</sup>.

En tenant compte que « les poids, dans quelque région de la Terre que ce soit, sont réciproquement comme les distances des lieux au centre de la Terre », Newton en conclut que « si donc on regarde les observations de M. Richer comme exactes, il s'ensuivra que la Terre doit être plus haute à l'équateur qu'aux pôles de dix-sept milles environ, comme la théorie précédente l'a donné »<sup>7</sup>.

Quelques années après la publication des *Principia*, Christiaan Huygens conclura lui-aussi en faveur de l'aplatissement de la Terre en correspondance des pôles. Dans son *Discours de la cause de la pesanteur*, il théorise toutefois une différente quantité d'aplatissement terrestre que celle calculée par Newton – la Terre étant selon Huygens moins aplatie que pour Newton – en proposant tout de même une interprétation cosmologique différente de la notion de gravité. Comme nous l'avons évoqué dans un chapitre précédent, sans négliger les apports importants de la physique newtonienne, Huygens refuse pourtant le principe d'attraction sans contact et interprète la gravité comme la conséquence de l'action sur les corps pesants d'une matière subtile qui tourne autour d'eux :

[...] à ces corps que nous appelons pesants, la pesanteur peut bien être imprimée par la force centrifuge d'une matière, qui ne pèse point elle-même vers le centre de la Terre, à cause de son mouvement circulaire et très rapide ; mais qui tend à s'en éloigner. Cette matière donc peut fort bien remplir tout l'espace autour de la Terre, que d'autres corpuscules n'occupent point, sans que cela empêche la descente des corps qu'on appelle pesants<sup>8</sup>.

Autour des mêmes années, on assiste donc à la formulation de deux théories opposées concernant la figure de la Terre. La première, celle de Cassini (nous nous référons par souci de commodité aux seuls écrits de Jacques), est une conjecture entièrement fondée sur des mesures jugées

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 42.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 45.

<sup>8</sup> Christiaan Huygens, *Discours de la cause de la pesanteur*, dans : OH, t. XXI (*Cosmologie*), p. 474.

solides et se présente comme rien de plus qu'une conclusion expérimentale sans grandes implications cosmologiques. Les conséquences pratiques de l'hypothèse de la Terre allongée sont pourtant importantes. Le contingent des scientifiques œuvrant à l'établissement d'une nouvelle cartographie française l'atteste : cela était jugé indispensable au progrès commercial du royaume. La deuxième théorie est quant à elle liée à des enjeux théoriques généraux, sans pour autant impliquer directement le système de l'attraction ni celui du mécanisme et des tourbillons. Dans les *Principia*, la figure de la Terre apparaît comme un corollaire des principes mécaniques démontrés par Newton tout au long de l'ouvrage ; chez Huygens, la même base expérimentale (le pendule de Richer, l'analogie planétaire) donne lieu aux mêmes conclusions, quoique dans un cadre conceptuel assez différent. Tel est le *status quaestionis* à la fin des années 1710.

Il nous faut désormais porter une attention particulière sur le milieu cartésien dont il était question au chapitre deux puisque c'est à partir de lui – notamment grâce à l'intervention dans le débat du malebranchiste Jean-Jacques Dortous de Mairan – que nous pouvons comprendre l'évolution du débat. Lorsque Jacques Cassini publie en 1720 le récit final des opérations qu'il venait de conduire en France sous le titre de *Traité de la grandeur et de la figure de la Terre*, dans l'*Histoire de l'Académie*, Fontenelle fera remarquer que : « comme les deux hypothèses [...] qu'on a tirées des observations de M. Richer [celles de Newton et d'Huygens], et de M. Cassini, sont opposées, il semble qu'on ne puisse prendre un parti sans prétendre que les observations qui ont servi de fondement à l'autre n'auront pas été vraies<sup>9</sup>. » Cela posait un véritable problème dans la mesure où, d'un côté, la théorie de la Terre allongée avait été formulée sur la base d'opérations accomplies par des cartographes experts, dont la précision et le professionnalisme était reconnu ; de l'autre côté, tout le monde acceptait sans difficulté les observations de Richer sur le pendule. Quant aux théories de la Terre aplatie, si dans le cas de Newton les conceptions philosophiques derrière les calculs auraient pu être difficiles à accepter, dans le cas d'Huygens le modèle géodésique était placé dans le cadre d'une théorie tout à fait acceptable du point de vue épistémologique car celui-ci s'accordait avec les principes cartésiens.

Devant cette situation, les académiciens de Paris – représentés emblématiquement par Dortous de Mairan – adoptèrent une solution qui pourrait aujourd'hui sembler quelque peu surprenante. Comme l'écrit Mairan lui-même dans un mémoire de 1720 intitulé *Recherches géométriques*

<sup>9</sup> HAS, 1720, p. 65.

sur la diminution des degrés terrestres en allant de l'équateur vers les pôles, « les opérations fondamentales ni de l'un ni de l'autre système ne [doivent] être regardées comme douteuses [...] [puisque] les conséquences qu'on a cru opposées ne vont qu'à établir un même système, qui est celui du sphéroïde oblong<sup>10</sup> ».

## 2. LA QUESTION DE LA FIGURE DE LA TERRE AU DÉBUT DU XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE

Dans le mémoire de 1720, Dortous de Mairan prétendait expliquer *more geometrico* les conséquences résultant des mesures élaborées par Cassini, « tant à l'égard de la figure de la Terre, que de la pesanteur des corps, et de l'accourcissement du pendule<sup>11</sup> ». Le but principal de son analyse était de démontrer qu'il n'y a point de contradiction entre les résultats obtenus par les académiciens de Paris et le comportement du pendule à des latitudes différentes. Prenant appui sur quelques définitions générales (celles de « lignes de tendance des graves », de « lieu de tendance des graves », etc.) et sur les outils de la géométrie euclidienne, il en déduit une chaîne de propositions conciliant l'image d'une Terre allongée issue des calculs de Cassini avec les principaux phénomènes physiques qui semblent la contredire.

Les points essentiels du raisonnement de Mairan sont les suivants<sup>12</sup> : en partant de l'hypothèse que la Terre soit un sphéroïde allongé, Mairan affirme que « l'action de la force centrifuge, en tant qu'elle est opposée à celle de la pesanteur, devra augmenter en allant des pôles vers l'équateur », raison pour laquelle « il faudra accourcir le pendule en allant des pôles vers l'équateur », comme les observations de Richer le démontrent<sup>13</sup>. Son idée est que la direction de la force centrifuge, « toujours perpendiculaire à l'axe de révolution [de la Terre], s'écarte de plus en plus des directions de la pesanteur [...] en approchant du pôle, et devient toujours plus oblique à l'horizon », et que donc « l'action de la force

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 66.

<sup>11</sup> Jean-Jacques Dortous de Mairan, « Recherches géométriques sur la diminution des degrés terrestres en allant de l'équateur vers les pôles », MAS, 1720, p. 231.

<sup>12</sup> Pour une analyse complète du mémoire, voir John L. Greenberg, *The Problem of the Earth's Shape from Newton to Clairaut. The Rise of Mathematical Science in Eighteenth-Century Paris and the Fall of "Normal" Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995, p. 15-51. Plus généralement, sur l'œuvre de Mairan voir Ellen McNiven Hine, « Dortous de Mairan: The "Cartonian" », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 266, 1989, p. 163-179; Christophe Schmit, « Les dynamiques de Jean-Jacques Dortous de Mairan », *Revue d'histoire des sciences* 68/2, 2015, p. 281-309.

<sup>13</sup> Jean-Jacques Dortous de Mairan, « Recherches géométriques », art. cit., p. 238.

centrifuge, en allant des pôles vers l'équateur, augmente»<sup>14</sup>. Cela revient à dire que le pendule situé à l'équateur, sur lequel une force centrifuge majeure est exercée, sera moins attiré vers l'axe de la Terre et subira donc moins la force de la pesanteur, et aura par conséquent une période moindre qu'un pendule situé plus au nord. Mairan peut ainsi conclure cette discussion en affirmant que

Il est donc évident [...], conformément aux principes de M. Huygens, que les observations que nous avons sur l'accourcissement du pendule sont plus favorables à l'hypothèse du sphéroïde oblong, qu'à celle de la sphère parfaite, ou du sphéroïde aplati<sup>15</sup>.

La validité de l'argumentation de Mairan nous semble pourtant douteuse. L'un des problèmes fondamentaux de son raisonnement réside dans sa conception de la pesanteur – là où Mairan dit que «la force centrifuge se trouve directement opposée à la pesanteur au point D, où elle agit suivant la même ligne de direction CD<sup>16</sup>» – parce qu'il

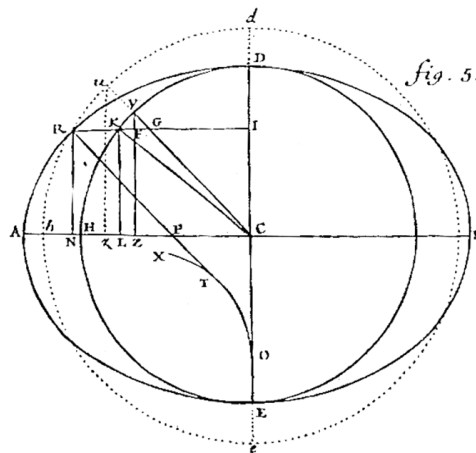


Figure 6 : Jean-Jacques Dortous de Mairan,  
«Recherches géométriques sur la diminution des degrés terrestres  
en allant de l'équateur vers les pôles»,  
*Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1720, p. 276 (détail).

Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant : ark:/12148/bpt6k5426245n.

Droits de reproduction : domaine public

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 239.

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 248.

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 239.

ne tient pas compte du fait que la direction de la gravité réelle agissant sur un point de la surface d'un sphéroïde de rotation n'est pas toujours perpendiculaire à sa surface, et cela en raison du mouvement du sphéroïde autour de son axe. Une série de suppositions du même ordre finissent par rendre problématiques les conclusions de la démonstration de Mairan<sup>17</sup>.

Il convient à présent de s'intéresser aux questions de philosophie naturelle, sans doute les plus pertinentes dans le cadre de la présente discussion. Le mémoire de Mairan est, à notre connaissance, le premier texte où l'hypothèse géodésique de Cassini est explicitement associée à la pensée cartésienne – association qui deviendra courante dans la suite du débat. L'inspiration cartésienne du mémoire est particulièrement évidente dans les pages qui abordent une discussion cosmogonique qui suit les considérations physiques et intègre la théorie de la Terre allongée au sein d'un discours plus général sur le système du monde. D'après Mairan, le modèle qui explique les causes physiques de la figure actuelle de la Terre doit être élaboré sur la base des résultats que l'enquête empirique nous fournit. En d'autres termes, une fois déterminé par voie expérimentale que la Terre est allongée, sphérique ou aplatie, on pourra alors procéder à la construction d'une explication *ad hoc* des origines et des causes de l'allongement, de l'aplatissement ou de la sphéricité de la Terre, à l'aide des outils conceptuels fournis par la physique tourbillonnaire :

Car après tout, à considérer la chose en elle même, il n'est ni impossible, ni contraire à ce que l'expérience nous a fait connaître des mouvements des corps célestes, que les directions de la pesanteur tendent vers un lieu de quelque étendue, ou ailleurs qu'au centre du tourbillon où elle agit, et que la figure de ces corps l'éloigne un peu quelquefois de la parfaite régularité. On en peut imaginer plusieurs causes très vraisemblables : telle serait, par exemple, la figure irrégulière du tourbillon, occasionnée par la pression, par la disposition, et par la différente grandeur des tourbillons voisins, etc.<sup>18</sup>

Mairan présente sa discussion comme étant entièrement fondée sur les résultats expérimentaux (le pendule de Richer et les mesures de Cassini) et emploie la référence à la pratique scientifique comme un outil de légitimation pour son élaboration théorique. Comme il le dit claire-

<sup>17</sup> Voir John L. Greenberg, *The Problem of the Earth's Shape*, ouvr. cit., p. 25-27.

<sup>18</sup> Jean-Jacques Dortous de Mairan, « Recherches géométriques », art. cit., p. 250-251.

ment, il nous faut bâtir notre système sur les données de l'expérience – qui ne sont pas légitimées à leur tour sur la base d'un cadre théorique quelconque, mais ont plutôt une sorte d'évidence en elles-mêmes : c'est seulement à partir des résultats que les scientifiques délivrent que les philosophes naturels peuvent ensuite construire leurs hypothèses.

Mais si les observations immédiates et les plus exactes que nous ayons sur cette matière, s'accordent à donner à la Terre une figure incompatible avec cette sphéricité primitive, [...] qu'est-ce qui nous empêchera d'attribuer primitivement à la Terre une figure et des directions de la pesanteur les plus convenables aux observations<sup>19</sup> ?

En ce qui concerne la référence aux tourbillons que l'on trouve dans le passage cité plus haut, celle-ci apparaît certes allusive mais néanmoins très éloquente. Elle nous semble fournir un indice suffisant pour établir la volonté de Mairan d'encadrer le modèle géodésique dont il soutient la légitimité à l'intérieur de l'univers des tourbillons. On trouve cependant à la fin du mémoire une confession de Mairan expliquant qu'au moment d'imprimer le texte, il a préféré supprimer quelques remarques conclusives sur l'usage « qu'on en pourrait faire [de ses hypothèses sur la pesanteur et sur la figure de la Terre] dans l'astronomie physique<sup>20</sup> ». Cela semble suggérer que l'auteur considère les implications cosmologiques de la discussion conduite dans le mémoire comme particulièrement importantes, même si elles n'y trouvent finalement qu'une place marginale.

La réponse newtonienne aux conclusions de Cassini et aux conjectures de Mairan ne tarda pas à arriver<sup>21</sup>. Celle-ci est divulguée dans une série de trois mémoires intitulés *A Dissertation concerning the Figure of the Earth* (en trois parties), publiés entre 1724 et 1725 sur les *Philosophical Transactions* de la Royal Society de Londres par le disciple et assistant de Newton, Jean Théophile Desaguliers. Dans le premier mémoire, Desaguliers essaye « d'indiquer quelques erreurs qui [...] ont occasionné sa [de Cassini] déduction erronée [de la Terre allongée]<sup>22</sup> ». Il s'agit notamment pour l'auteur de critiquer les instruments de mesure utilisés par Cassini lors de ses opérations, dont l'imprécision a pu conduire à de

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 250.

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 276.

<sup>21</sup> Nous rappelons qu'à cette date, Newton était encore vivant.

<sup>22</sup> John Theophilus Desaguliers, « A Dissertation concerning the Figure of the Earth », *Philosophical Transactions* 33, 1724-1725, p. 205-206.

grossières erreurs. Bien que nous reviendrons plus en détails sur la structure et le fonctionnement de ces instruments, nous nous contentons ici de citer les objections propres à Desaguliers. D'abord, le quart de cercle dont les cartographes s'étaient servis pour mesurer les distances angulaires était si imparfait qu'on finissait « par déterminer une étendue de trente et une toises avec un instrument qui est susceptible d'une erreur de plus de deux cents<sup>23</sup> ». Deuxièmement, Cassini s'était trompé dans ses calculs de la hauteur des montagnes, fondamentale pour obtenir la longueur de leurs bases (à travers les lois de la trigonométrie) dont on avait besoin pour déterminer la distance entre plusieurs lieux de la France. Cette erreur venait du fait qu'à l'époque, on calculait la hauteur des montagnes par la hausse ou la chute du mercure dans le thermomètre. Cassini avait comparé directement le niveau de mercure au sud de la France et à l'Observatoire Royal de Paris, sans tenir compte que « à cette grande distance et latitude différente, les conditions météorologiques (et par conséquent la pression de l'air et la hauteur du baromètre au même niveau) peuvent beaucoup varier<sup>24</sup> » et que le niveau de mercure n'est donc pas forcément en correspondance avec la magnitude réelle. Tout cela pouvait évidemment impliquer des conclusions erronées, comme celle en faveur d'une Terre allongée en correspondance des pôles. Le premier mémoire de Desaguliers est en outre significatif pour une autre suggestion qui sera reprise plus tard vers 1736-1737 et marquera un tournant décisif dans la controverse sur la figure de la Terre. Desaguliers affirme que si l'on veut vraiment déduire la figure de la Terre par des mesures géodésiques, celles-ci ne doivent pas être réalisées en Europe continentale (comme Cassini le pensait et l'avait fait), mais à des latitudes bien plus éloignées au nord et au sud :

Un degré de latitude devrait être mesuré à l'équateur, et un degré de longitude devrait aussi y être mesuré ; et un autre degré devrait être mesuré beaucoup au nord, comme par exemple au-dessus de la mer Baltique, où elle est gelée à la latitude de soixante degrés<sup>25</sup>.

C'est précisément ce que chercheront à accomplir les deux expéditions guidées par Charles-Marie de La Condamine (au Pérou, 1735-1745) et par Maupertuis (dans le Golfe de Botnie, 1736-1737) dont les observations seront décisives dans le cadre de ce débat académique.

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 209.

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 213.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 209.

Dans le deuxième mémoire, Desaguliers insiste sur l'incompatibilité entre les conclusions de Cassini et le comportement des pendules à différentes latitudes ; de toute évidence, il ne partage pas l'avis de Mairan sur la compatibilité entre l'hypothèse de la Terre allongée et les observations de Richer. Desaguliers se concentre ici sur la théorie de la Terre allongée proposée par Thomas Burnet dans sa *Sacred Theory of the Earth* (1681) qu'il condamne en rapportant *verbatim* les critiques que John Keill avait déjà formulées contre Brunet dans son *Examination of Dr. Burnet's Theory of the Earth* (1698)<sup>26</sup>. Keill insistait sur l'improbabilité des conjectures de Burnet en ce qu'elles étaient incompatibles avec les théorèmes de Huygens sur les pendules, ainsi qu'avec les théorèmes de Newton sur le mouvement des corps tels qu'ils sont donnés dans le premier livre des *Principia*. Pour Desaguliers, les critiques de Keill à Burnet pouvaient parfaitement être transposées au cas de Cassini, détruisant du même coup la plausibilité de ses conclusions. La référence à l'incompatibilité du système de Burnet-Cassini avec la physique de Newton sera d'ailleurs un argument décisif dans la polémique que Desaguliers conduira contre Mairan dans le troisième mémoire : la théorie newtonienne étant pour Desaguliers une « donnée objective », sa validité demeure hors de doute, et toute hypothèse qui la contredit est *ipso facto* fausse.

Dans le troisième mémoire, Desaguliers s'en prend directement à l'hypothèse suggérée par Mairan en 1720 au sujet de l'allongement de la Terre. Mairan affirmait que si la Terre avait été un sphéroïde parfait au début de son existence, les lois de la gravité auraient tout à fait pu la rendre ensuite aplatie ; mais si la Terre était à l'origine un sphéroïde très oblong, l'action de la gravité n'aurait fait que réduire son allongement en donnant finalement une Terre légèrement allongée : de fait, les mesures de Cassini confirmaient la véracité de cette dernière hypothèse. Desaguliers démontre que, sur la base de ce que Newton a prouvé dans le deuxième livre des *Principia*, une matière fluide homogène, comme la Terre devait être au début de son existence, « deviendra sphérique par la gravité de ses parties<sup>27</sup> » aussi allongée qu'elle pourrait être à l'origine. De plus, Desaguliers insiste sur l'incompétence scientifique de Mairan qui aurait « construit ses démonstrations sur une notion erronée

<sup>26</sup> Voir John Keill, *An Examination*, ouvr. cit.

<sup>27</sup> Desaguliers, « A Dissertation concerning the Figure of the Earth. Part the Second », *Philosophical Transactions* 33, 1724-1725, p. 278.

de pesanteur<sup>28</sup> » et qui n'aurait pas défendu ses doctrines s'il avait « examiné avec attention et impartialité les sections douze et treize du premier livre des *Principia* de M. Newton et les propositions dix-huit, dix-neuf et vingt du troisième livre<sup>29</sup> ». La réfutation du travail de Mairan semblait ainsi complète, puisque non seulement son hypothèse n'était pas fondée sur « ces principes physiques que M. Newton a déduits mathématiquement d'observations incontestables (*unquestioned observations*) et d'expériences réalisées avec précision (*experiments accurately made*) », mais elle était aussi construite sur une « notion erronée de gravité »<sup>30</sup>.

Si les objections de Desaguliers aux mesures de Cassini et aux hypothèses de Mairan peuvent nous sembler justifiées d'un point de vue *stricto sensu* scientifique – elles révèlent des faiblesses réelles dans le travail des savants français – l'usage que fait Desaguliers de la théorie newtonienne n'en paraît pas moins tout à fait biaisé. La validité du discours de Newton fait l'objet d'une présupposition, et non d'une véritable démonstration, et les résultats présentés dans les *Principia* sont tenus pour des données incontestables. L'argumentation de Desaguliers nous paraît ainsi limitée et nous donne l'occasion d'ajouter quelques remarques.

Dans un chapitre précédent, nous avons montré combien il était difficile pour les cartésiens de se rapporter à la physique newtonienne. La confiance sans borne que Desaguliers voue aux principes de son maître représente par conséquent un obstacle majeur à la possibilité d'établir un dialogue avec les académiciens de Paris. Le « newtonianisme militant<sup>31</sup> » de Desaguliers devient donc une cause possible de la future controverse sur la figure de la Terre.

L'opposition radicale de Desaguliers aux travaux de Cassini et de Mairan, ainsi que son attachement à la physique de Newton, comporte une dernière conséquence. L'association du modèle géodésique d'une Terre aplatie avec le système newtonien, et du modèle opposé avec le système cartésien, se cristallisa ici une fois pour toutes. Bien que la référence à Huygens soit encore présente dans la discussion, le fait que

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 298.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 286.

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 297-298.

<sup>31</sup> L'expression est employée par Henry Guerlac pour décrire l'attitude de Maupertuis, de Clairaut et de Voltaire dans leur combat en faveur de la philosophie naturelle newtonienne : voir Henry Guerlac, *Newton on the Continent*, ouvr. cit., p. 61.

Mairan ait essayé de « corriger » la perspective d'Huygens, et de montrer que les observations sur le pendule et les mesures de l'arc de méridien traversant la France sont compatibles fait en sorte que Huygens s'inscrit dans la généalogie de la Terre allongée, laissant Newton seul du côté de la Terre aplatie. Comme nous le verrons, la cristallisation que nous venons d'évoquer jouera un rôle central dans le débat français sur la figure de la Terre puisque toute la rhétorique mise en place par les newtoniens français s'appuiera précisément sur cette association, désormais perçue comme un fait, entre les deux systèmes du monde et les deux hypothèses sur la figure de la Terre.

### 3. QUESTIONS DE MÉTHODE

Une fois clarifiée la question de l'association entre théories géodésiques et systèmes du monde, le moment est venu de nous pencher sur l'objet qui nous intéresse le plus, car directement lié au travail de Maupertuis, à savoir la controverse sur la figure de la Terre qui s'est déroulée à l'Académie des Sciences dans les années 1730. Dans le reste du chapitre, nous suivrons les évolutions du débat jusqu'à sa conclusion en 1740. Il convient toutefois de commencer par un récapitulatif du déroulement de la controverse afin que le lecteur puisse se familiariser avec ses enjeux. Ce sommaire nous sera particulièrement utile pour souligner les différences qui existent entre notre récit et les récits de la controverse que d'autres commentateurs ont proposés jusqu'ici.

De 1733 à 1736, le débat est essentiellement interne à l'Académie des Sciences de Paris. Mais les deux factions opposées ne se confrontent pas sur des sujets philosophiques généraux, tels que les systèmes du monde. Au contraire, la confrontation a surtout pour objet les techniques de mesure et de calcul et l'opposition, toujours indirecte, ne conduit jamais à une polémique ouverte. En 1737, lorsque l'expédition envoyée par l'Académie en Laponie et guidée par Maupertuis lui-même sera de retour à Paris, une nouvelle étape de la controverse s'ouvre : en effet, les résultats issus de l'expédition se montrent favorables au modèle géodésique newtonien et contraires à l'hypothèse cartésienne. Dès lors, les cartésiens se proposent de revenir sur les mesures prises jadis sur le territoire français afin de les rendre compatibles avec la théorie contraire, essayant contextuellement d'atténuer le contraste entre les deux modèles opposés. Les newtoniens, quant à eux, utilisent les résultats expérimentaux issus des opérations laponnes pour discréditer leurs opposants, et ce d'une manière que l'on pourrait qualifier d'instrumentale, voire de rhétorique.

Ils s'adressent alors à un public plus vaste que celui de leurs pairs en faisant appel au public lettré qui fréquentait les salons et notamment aux femmes savantes. Un tel usage rhétorique de la science ne fut possible qu'au moyen d'un travail de vulgarisation des principes de la physique newtonienne et des résultats de l'entreprise finlandaise qui prirent la forme d'entretiens savants ou de pamphlets scientifiques romancés.

Dans notre présentation de la controverse, nous tenterons de nous démarquer de deux approches spéculaires et opposées. D'un côté, nous rejetons l'approche «non-technique» qui se passe de tout détail scientifique du débat pour se concentrer exclusivement sur les enjeux spéculatifs ou rhétoriques<sup>32</sup>. De l'autre, nous ne souscrivons pas à l'approche purement «technique» qui se concentre exclusivement sur les détails mathématiques du débat<sup>33</sup>. Nous offrirons plutôt une reconstruction de la controverse parfois technique, mais qui insiste en même temps – et surtout – sur les enjeux théoriques<sup>34</sup>. Suivant les suggestions des théoriciens de l'étude des controverses, nous accorderons le «bénéfice du doute» à toutes les positions présentées, sans privilégier l'une ou l'autre faction participant au débat. Nous concluons par la formulation de quelques considérations sur la nature de la controverse sur la figure de la Terre, envisagée comme exemple de controverse scientifique, afin de comprendre non seulement l'attitude de Maupertuis dans les controverses des années 1730 mais aussi, plus tard, dans les controverses de nature philosophique au sein desquelles il s'engagera.

#### 4. LA CONTROVERSE SUR LA FIGURE DE LA TERRE DANS LES ANNÉES 1730

Sans trop se soucier des objections formulées par Desaguliers contre ses résultats et sa démarche, Jacques Cassini, aidé par son fils César-

<sup>32</sup> Voir par exemple l'article, par ailleurs très utile, de Paolo Casini, «Maupertuis et Newton», art. cit., p. 113-140.

<sup>33</sup> Voir l'étude de John L. Greenberg, *The Problem of the Earth's Shape*, ouvr. cit.

<sup>34</sup> En ce sens, nous sommes inspirés par les travaux d'Irène Passeron. Voir *Clairaut et la figure de la Terre au dix-huitième siècle: cristallisation d'un nouveau style autour d'une pratique physico-mathématique*, thèse de doctorat soutenue à l'Université de Paris 7-Denis Diderot en décembre 1994. Passeron a publié d'autres travaux sur la question dont les suivants: Irène Passeron, «La forme de la Terre est-elle une preuve de la vérité du système newtonien?», dans Danièle Lecoq (dir.), *Terre à découvrir, Terres à parcourir*, Paris, Éditions de l'Université Paris 7-Denis Diderot, 1996, p. 128-145; Irène Passeron, «“Savoir attendre et douter”: l'article *Figure de la Terre*», *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 21, 1996, p. 131-144.

François Cassini de Thury, entreprit de nouvelles opérations de mesure. Le segment à mesurer était désormais la perpendiculaire à l'arc de méridien déjà mesuré entre 1683 et 1718, à savoir l'arc qui va de Saint-Malo à Paris et de Paris à Strasbourg. La mesure de cette perpendiculaire était nécessaire afin de confirmer l'exactitude de la mesure de l'arc précédemment mesuré joignant Dunkerque et Collioure. Encore une fois, les résultats de ces opérations, achevées vers 1735, auraient confirmé que la Terre est un sphéroïde oblong. Les mémoires publiés par Jacques Cassini et Cassini de Thury dans la période 1733-1735 sont le plus souvent des récits de leurs travaux pratiques ou des défenses de leurs méthodes : parmi les écrits présentés à l'Académie des Sciences, nous pouvons citer *De la carte de la France, et de la perpendiculaire à la méridienne de Paris* (1733), *De la perpendiculaire à la méridienne de Paris, prolongée vers l'Orient* (1734) et *Méthode de déterminer si la Terre est sphérique ou non, et le rapport de ses degrés entre eux, tant sur les méridiens que sur l'équateur et ses parallèles* (1735) de Jacques Cassini, ainsi que *De la perpendiculaire à la méridienne de Paris, décrite à la distance de 60.000 toises de l'Observatoire vers le Midi* (1735) de Cassini de Thury.

Il nous semble intéressant de considérer de plus près la démarche que les Cassini ont adoptée dans leurs opérations, car cela pourra contribuer à comprendre les enjeux scientifiques du débat. Nous nous référons notamment au mémoire *De la carte de la France, et de la perpendiculaire à la méridienne de Paris*, publié en 1733 dans les *Mémoires* de l'Académie. Dans cet écrit, Jacques Cassini explique que « pour l'exécuter avec la plus grande précision qu'il serait possible », son entourage et lui décidèrent de mesurer la perpendiculaire à l'arc de méridien déjà connu, « en formant de toute l'étendue du royaume des triangles liés ensemble, par le moyen des objets vus successivement les uns des autres »<sup>35</sup>. « Comme l'étendue de la France, du midi au nord, avait été déterminée géométriquement<sup>36</sup> », il aurait dû en être de même pour la perpendiculaire à la méridienne. La technique employée par Cassini et les siens pour leurs mesures était le fruit d'une pratique consolidée, identique en substance à celle utilisée par l'Abbé Picard quelques décennies plus tôt.

<sup>35</sup> Jacques Cassini, « De la carte de la France, et de la perpendiculaire à la méridienne de Paris », MAS, 1733, p. 391.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 392.

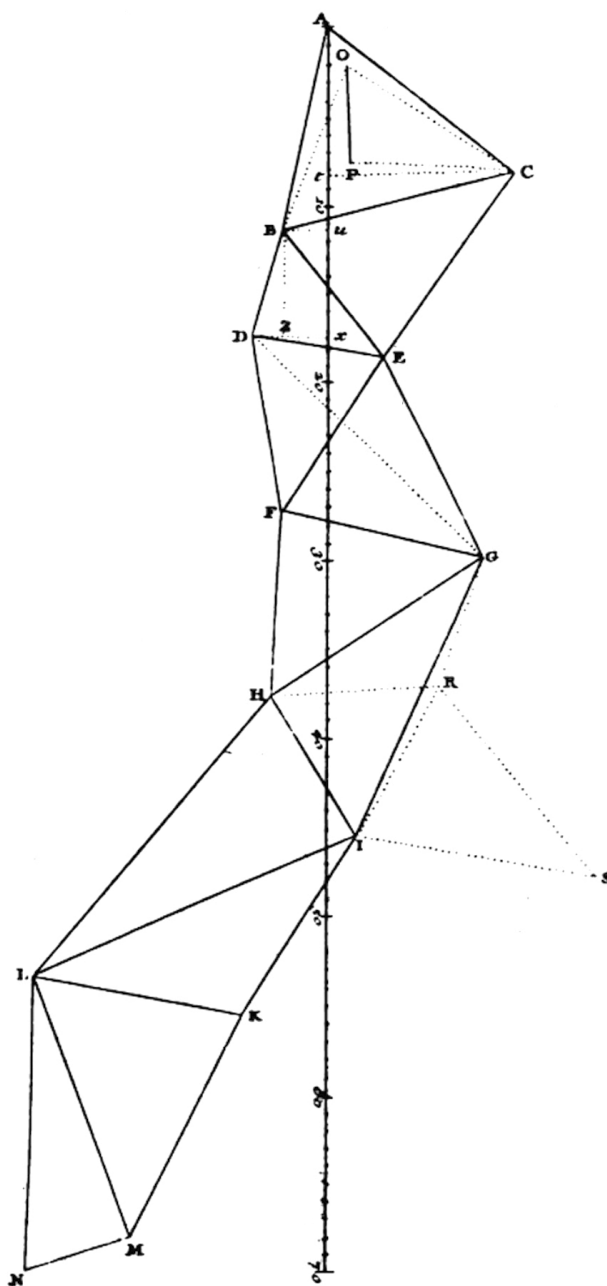


Figure 7 : Jacques Cassini, *De la grandeur et de la figure de la Terre*, dans *Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1718*, Paris, Imprimerie Royale, 1720, planche 3.

Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4045.

Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-516>.

Droits de reproduction : domaine public

Soit  $AN'$  l'arc de méridien que l'on veut mesurer, dont la direction et la rectitude ont été précédemment déterminées à travers des observations astronomiques. Les latitudes des deux extrémités de l'arc ( $A$  et  $N'$ , à savoir la projection orthogonale de  $N$  sur la droite) doivent être trouvées avec un secteur. À l'aide de cet outil, on détermine la distance zénithale des deux lieux d'une étoile donnée, ce qui nous informe sur la différence de latitude entre les deux points. Comme le secteur est sujet à des erreurs importantes, il doit être retourné afin de vérifier la véritable distance angulaire de l'étoile du Zénith (la distance zénithale). On choisit ensuite un terrain plat pour déterminer la distance  $AB$  qui va servir de base pour toute la triangulation. La détermination se fait à travers des règles en bois de dimensions appropriées. Après avoir pris un point  $C$ , on mesure l'ampleur des angles  $BAC$  et  $ABC$ .

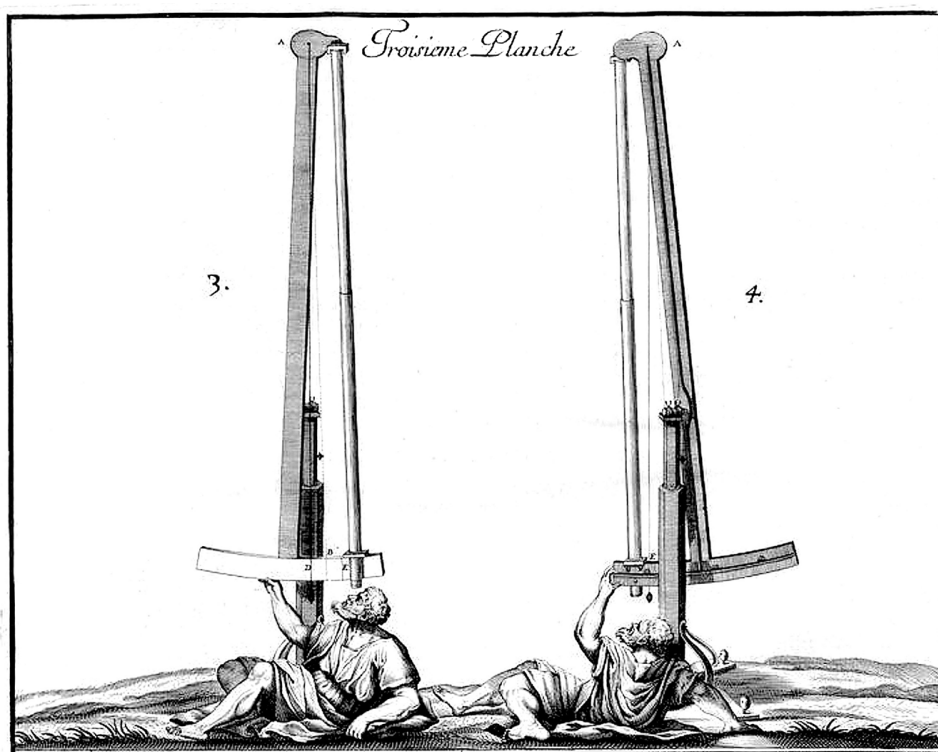


Figure 8 : Jean Picard, *Mesure de la Terre*, Paris, Imprimerie Royale, 1671, troisième planche (détail) : vérification par retournement.

Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant : ark:/12148/btv1b7300361b.

Droits de reproduction : domaine public

Les déterminations angulaires se font normalement à travers un quadrant mobile, dont l'imprécision avait été dénoncée dans les mémoires de Desaguliers. Une fois mesurés les angles, on calcule avec les lois de la trigonométrie le segment BC, qui servira de base pour le triangle suivant. On procède de cette même manière jusqu'à ce qu'on arrive au dernier triangle de la série. Pour vérifier la précision des résultats, le côté NM doit être mesuré sur le terrain. Les opérations trigonométriques nous permettent également de déterminer les projections des côtés des triangles qu'on a calculés sur l'arc de méridien (ou sur la perpendiculaire), en donnant enfin la mesure du segment recherché AN'.

Contrairement à ce que Cassini lui-même avait fait dans son traité de 1720 *De la grandeur et de la figure de la Terre*, on ne trouve aucune description des opérations du point de vue de la géométrie employée dans les mémoires après 1733. Cassini se concentre plutôt sur l'habileté

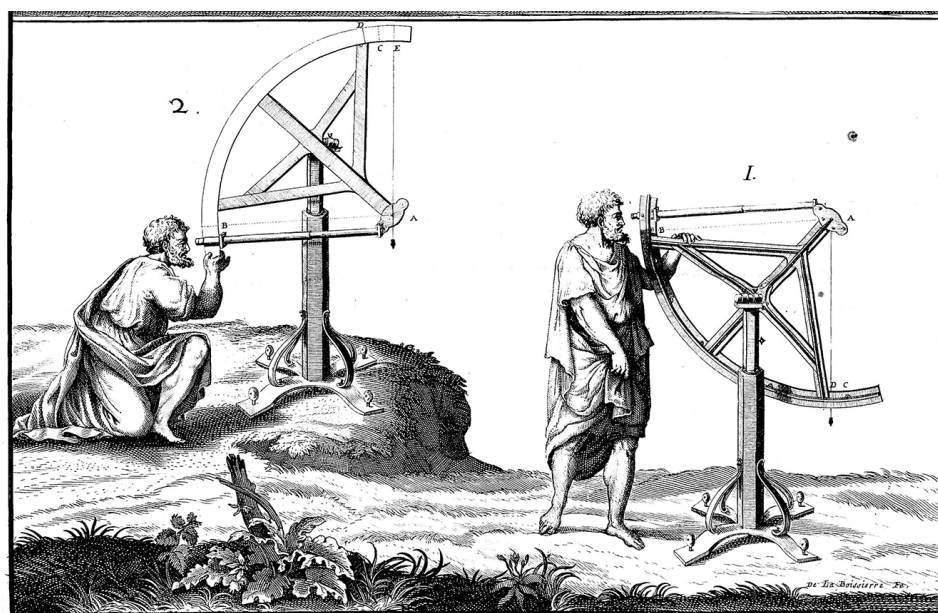


Figure 9 : Jean Picard, *Mesure de la Terre*, Paris, Imprimerie Royale, 1671, troisième planche (détail) : quadrant mobile.

Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant : ark:/12148/btv1b7300361b.

Droits de reproduction : domaine public

des cartographes à résoudre les problèmes pratiques, essentiellement liés aux conditions de travail sur le terrain, ainsi qu'à éliminer toutes les sources d'erreur possibles :

Plusieurs provinces de la France sont remplies de forêts et parsemées de bois, et l'on sait que dans ce cas il est très difficile de discerner des objets qui soient dans les circonstances requises. Cependant il semble que rien ne doit paraître impossible à ceux qui sont chargés d'exécuter les ordres du Roi, lorsqu'ils savent que ce qu'ils entreprennent est agréable à Sa Majesté, comme Elle a bien voulu le témoigner en cette occasion<sup>37</sup>.

Par ailleurs, Cassini insiste sur l'importance politique de l'entreprise, prévoyant que la prochaine étape devrait consister dans la réalisation d'une carte de la France, plus complète et précise.

C'est en cette dernière ville [Bayeux] que se sont terminées nos opérations, par lesquelles nous avons déterminé géométriquement la position de près de quarante villes, et d'un grand nombre de bourgs, villages, et autres objets remarquables, qui seront autant de points fixes pour la description que l'on doit faire dans la suite de tous les lieux de la France, dans laquelle on entrera dans les détails nécessaires pour les divers projets que l'on voudra entreprendre dans la suite pour l'utilité du public<sup>38</sup>.

Pour résumer, Cassini compte sur son expérience de cartographe, ainsi que sur son prestige personnel, pour défendre sa méthode scientifique. Ses convictions ont été renforcées au fil du temps par la confirmation constante que l'hypothèse géodésique cartésienne recevait des opérations conduites en France, lesquelles montraient d'une manière évidente que la Terre ne pouvait être qu'un sphéroïde allongé en correspondance des pôles.

De l'autre côté, Maupertuis et les scientifiques newtoniens de l'Académie des Sciences – notamment Alexis-Claude Clairaut et La Condamine – travaillaient à l'élaboration d'outils mathématiques nouveaux pour déterminer la figure de la Terre. Parmi les mémoires qu'ils publièrent, nous pouvons rappeler les titres suivants : *Sur la figure de la Terre, et sur les moyens que l'astronomie et la géographie fournissent pour la déterminer* (1733), *Sur les figures des corps célestes* (1734),

---

<sup>37</sup> *Id.*

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. 405.

*Sur la figure de la Terre* (1735) et *Sur la figure de la Terre* (1736) de Maupertuis; *Détermination géométrique de la perpendiculaire à la méridienne tracée par M. Cassini, avec plusieurs méthodes d'en tirer la grandeur et la figure de la Terre* (1733), *Sur la nouvelle méthode de M. Cassini pour connaître la figure de la Terre* (1735) et *Sur la mesure de la Terre par plusieurs arcs de méridien pris à différentes latitudes* (1736) de Clairaut; et *Description d'un instrument qui peut servir à déterminer, sur la surface de la Terre, tous les points d'un cercle parallèle à l'équateur* (1733) de La Condamine. Par souci de cohérence avec notre démarche historiographique, nous nous concentrerons essentiellement sur les travaux de Maupertuis.

Notre savant n'a certainement pas l'expérience de cartographe d'un Cassini et surtout, entre 1733 et 1736, il n'a été engagé dans aucune opération de mesure des méridiens terrestres. L'objectif des mémoires qu'il publie dans ces années-là consiste à interroger la méthode appropriée à la détermination de la figure de la Terre pour proposer ensuite l'exécution de nouvelles opérations qui puissent se distinguer réellement de celles accomplies jusque-là par Cassini et par ses prédécesseurs. La stratégie argumentative qu'emploie Maupertuis est double: (1) il s'agit d'abord de montrer, à l'aide du calcul, que les données dont on dispose sont imprécises et insuffisantes; (2) puis, de montrer qu'une démarche tout à fait différente est nécessaire pour résoudre, une fois pour toutes, la question de la figure de la Terre.

Le premier point trouve une expression claire dans le mémoire *Sur la figure de la Terre* de 1733. Au début du texte, Maupertuis affirme qu'il n'entend pas examiner «quelle figure les lois de la statique ont dû donner à la Terre, supposée fluide et homogène<sup>39</sup>». Dans le *Discours sur les différentes figures des astres*, nous l'avons vu, Maupertuis avait démontré que tout sphéroïde de rotation sur lequel une force centrale est imprimée serait nécessairement aplati en correspondance des pôles. À partir de 1733, il reprendra ce point tout en essayant d'atténuer le caractère nécessaire de ses conclusions. Il insiste davantage sur la *question de fait*, à savoir la détermination *a posteriori* de la figure de la Terre:

Je n'examine plus ici quelle figure les lois de la statique ont dû donner à la Terre [...]. J'ai dit sur cela ce que je pensais dans le livre *de la figure des astres*, où j'ai démontré que la figure aplatie n'est pas seulement

<sup>39</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «Sur la figure de la Terre, et sur les moyens que l'astronomie et la géographie fournissent pour la déterminer», MAS, 1733, p. 155.

attachée aux hypothèses particulières d'une pesanteur uniforme vers un centre [...], ni à une pesanteur dépendant de l'attraction mutuelle des parties de la matière [...]; mais que dans quelque hypothèse que ce soit, d'une pesanteur qui se fasse vers un centre [...] le sphéroïde sera toujours aplati [...]. J'abandonne ici tout ce qu'on pourrait déterminer *a priori* sur la figure de la Terre. Je me réduis à considérer la question de fait, et à proposer différents moyens astronomiques et géométriques, dont on pourrait se servir pour juger si la Terre est allongée ou aplatie vers les pôles<sup>40</sup>.

Le point du raisonnement de Maupertuis est qu'en l'absence d'un accord sur les principes théoriques, notamment sur la nature de la pesanteur, il est inutile que le débat soit centré là-dessus. Mieux vaut-il approfondir une nouvelle démarche se voulant plus solide et précise que celle adoptée jusque-là : chez Maupertuis (de même que chez Clairaut), cela se fait par l'approfondissement de l'aspect mathématique de la question de la figure de la Terre.

Dans le mémoire de 1733, comme dans tous les autres travaux publiés entre 1733 et 1736, «pour réduire la chose à la pure géométrie<sup>41</sup>», Maupertuis procède mathématiquement. Il suppose que la Terre est un ellipsoïde dont il faut déterminer la forme et considère également que «la différence entre deux latitudes voisines, prises sur un même méridien, donne [...] la courbure du méridien dans ce point», à savoir «l'inclinaison du méridien à l'axe»<sup>42</sup>. «Cela posé», Maupertuis se propose de démontrer que la forme de cet ellipsoïde est déterminée par «deux mesures d'un degré ou d'un certain nombre de degrés, prises sur des cercles parallèles, dont on connaît la latitude» (problème 1), par «deux courbures du méridien à deux latitudes données» (problème 2), par «une seule mesure actuelle d'un degré, ou d'un certain nombre de degrés prise sur un parallèle, dont la latitude est connue avec la courbure du méridien dans ce lieu» (problème 3), et par «deux mesures actuelles prises sur le méridien avec les différences en latitude qui répondent à chacune»<sup>43</sup> (problème 4). La résolution de ces quatre problèmes sur le plan mathématique conduit à une dénonciation de l'imprécision des données actuellement disponibles, qui ne permettent pas d'utiliser les équations pour déterminer la véritable figure de la Terre. Si les résultats trouvés dans le

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 155-156.

<sup>41</sup> *Ibid.*, p. 157.

<sup>42</sup> *Id.*

<sup>43</sup> *Ibid.*, p. 157-158.

158 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
des différences en latitude qui répondent à chacune, déterminent l'Ellipsoïde.

### PROBLEME I.

*La Terre étant supposée un Ellipsoïde soit allongé, soit aplati, trouver la relation entre la latitude, l'axe, le diamètre de l'Équateur, & le diamètre du parallèle!*

SOLUT. Soit  $PNEp$  un Méridien de l'Ellipsoïde, auquel ayant tiré la perpendiculaire  $NK$ ,  $NKE$  est l'angle de la latitude. Soit le diamètre de l'Équateur  $CE = e$ , le demi-axe  $CP = a$ , le demi-diamètre du parallèle  $NQ = y$ , &  $CQ = x$ . Et l'angle  $NKE$ , tel que sa tangente  $= n$ , le rayon étant  $= 1$ , c'est-à-dire, tel que  $KI : IN :: 1 : n$ .

Maintenant l'équation de l'Ellipse est  $xx = aa - \frac{aayy}{ee}$ , d'où

l'on tire  $dx = \frac{a y dy}{e \sqrt{ee - yy}}$ . Or  $NK$  étant perpendiculaire à la courbe, l'on a  $KI : IN$ , ou  $1 : n :: dx : dy :: \frac{ay}{e \sqrt{ee - yy}} : 1$ . D'où l'on tire  $nay = e \sqrt{ee - yy}$ .

Trois des quantités  $n, a, e, y$ , étant déterminées, l'on a la 4<sup>me</sup> par cette équation. Si, par exemple, on connoît le diamètre de l'Équateur, le diamètre du parallèle, (ou un degré de l'Équateur, & un degré du parallèle, qui sont proportionnels à leurs cercles), & la latitude, on détermine l'axe par cette équation, qui donne  $a = \frac{e \sqrt{ee - yy}}{ny}$ .

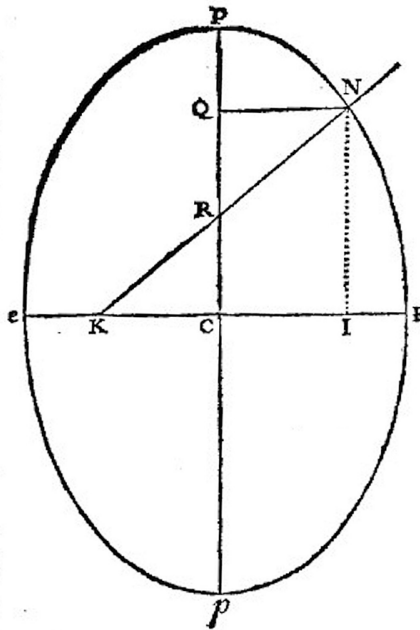


Figure 10: Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur la figure de la Terre, et sur les moyens que l'astronomie et la géographie fournissent pour la déterminer », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1733, p. 155.

Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant : ark:/12148/bpt6k3530m.

Droits de reproduction : domaine public

mémoire sont des outils pour résoudre définitivement la question géodésique, toute la discussion qu'on y trouve se fonde sur les mesures dont on dispose en 1733, lesquelles «sont peu susceptibles de l'exactitude qui serait nécessaire<sup>44</sup>». La rigueur des démonstrations mathématiques est la preuve que si les résultats qu'on obtient sur la figure de la Terre ne sont pas concluants, cela tient à l'imprécision des déterminations empiriques ayant servi à la collecte des données sur lesquelles on travaille. Maupertuis en conclut que, «devrait-on trouver ces moyens insuffisants, ce serait toujours pour la question une chose utile, que d'avoir bien connu leur insuffisance<sup>45</sup>». En d'autres termes, la discussion de ces quelques problèmes mathématiques lui sert surtout à prouver que la solution de la question de la figure de la Terre exige un nouveau travail sur le terrain, plus rigoureux du point de vue scientifique.

Venons-en au deuxième point mentionné ci-dessus, concernant la démarche à adopter dans la solution du problème géodésique. Dans tous les mémoires qu'il rédige à cette période, Maupertuis introduit dans la discussion le calcul infinitésimal, ce qui – du moins par rapport à la pratique de Cassini – représente un élément d'une nouveauté considérable. Le calcul ne permet pas de déduire la véritable figure de la Terre, mais plutôt de mieux comprendre quelles données obtenir et comment les manipuler pour pouvoir en tirer des résultats significatifs. Dans l'économie de la controverse, il nous semble intéressant de remarquer que l'introduction du registre mathématique n'implique pas une critique directe contre Cassini et sa pratique cartographique : Maupertuis se contente de montrer que la solution du problème doit passer par une complication substantielle du traitement qu'on en donne. Les solutions mathématiques avancées par Maupertuis sont d'une neutralité cosmologique étonnante : elles sont tout à fait indépendantes de ce que l'on peut penser de la figure de la Terre. L'objectif de Maupertuis est donc d'imposer, pour ainsi dire, le *donec corrigatur* aux résultats des opérations de Cassini.

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 157. Voir également la lettre de Maupertuis à Jean I Bernoulli de 2 janvier 1734 : «du dernier voyage qu'a fait M. Cassini pour tracer le parallèle depuis Paris jusqu'à la Mer de la Manche, il résulte encore que la Terre serait allongée vers les pôles. Pour moi je ne crois pas qu'on puisse conclure rien de bien assuré de toutes ces mesures pour la figure de la Terre» (BUB, Ms. L Ia 662 n.34\*, fol. 1v). Et encore, dans la lettre du 17 février 1734 : «M. Cassini l'automne passé a été mesurer quelques degrés en longitude depuis Paris vers Saint Malo et de sa mesure résulterait encore que la Terre serait allongée, mais je crois qu'il manque à tout cela bien des choses pour pouvoir rien assurer» (BUB, Ms. L Ia 662 n.35\*, fol. 1r).

<sup>45</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «Sur la figure de la Terre», art. cit., p. 157.

Pour résumer, la position de Maupertuis et des newtoniens dans le débat suggère qu'il faille modifier les termes de la question en introduisant un registre mathématique plus avancé. Cassini, pour sa part, reste fidèle à la pratique cartographique traditionnelle, plus attachée aux opérations sur le terrain qu'aux équations. Cette opposition, par ailleurs, n'implique pas que ni Maupertuis ni Clairaut ne déprécient l'expérience et les connaissances pratiques de Cassini<sup>46</sup>.

Au fil du temps, l'opposition entre les approches de Cassini et des newtoniens se creuse pourtant. D'un côté, Cassini continue de donner le récit de ses opérations sur le territoire français ; ce qui se justifiait par sa confiance dans la méthode amplement consolidée qu'il adoptait, ainsi que par l'expertise de son entourage. De l'autre, Maupertuis et Clairaut poursuivent un travail intensif sur l'aspect mathématique, leur objectif étant celui d'élaborer une démarche alternative à celle de Cassini. Mais quelques années plus tard, sollicitée par l'autorité royale, l'Académie des Sciences réalise que la controverse ne trouvera pas de solution sans que de nouvelles opérations soient financées. Deux contingents d'académiciens se préparent ainsi à s'engager pour mesurer à nouveau plusieurs degrés d'arc de méridien terrestre : le premier, sous la direction de La Condamine, quitte la France le 16 mai 1735 pour l'Équateur afin de mesurer un arc de méridien près de la latitude 0°<sup>47</sup> ; le second, guidé par

<sup>46</sup> Bien au contraire, Maupertuis est conscient qu'il a besoin de se former un bagage technique approprié, surtout avant de guider une nouvelle expédition géographique (comme nous le verrons dans un instant). Voir à cet égard la lettre de Maupertuis à Jean I Bernoulli I du 12 septembre 1735, où il demande des conseils pratiques à Bernoulli, et mentionne également un séjour qu'il prévoit de faire avec Clairaut chez Cassini, afin d'apprendre ses techniques : « on ira dans le Golfe de Botnie mesurer quelques degrés et faire des observations sur la longueur du pendule etc. On saura peut-être aussitôt par ce voyage que par celui du Pérou quelle figure a la Terre ; car si elle est aussi allongée que M. Cassini le pense, la différence entre un degré de latitude en ce pays-là et un degré vers Paris doit être sensible. Comme je dois faire ce voyage je vous prie Monsieur d'avoir la bonté de penser à ce que nous pouvons faire de mieux et de m'envoyer vos réflexions. [...] Comme le voyage du Nord se fera avec le même appareil que celui du Pérou et que nous sommes les maîtres de porter tant d'instruments que nous voudrions faites-moi la grâce de me dire ce que vous me conseillez là-dessus [...]. C'est assurément une très belle chose que fait la France au milieu d'une grande guerre, d'envoyer aux deux bouts du monde mesurer la Terre. J'espère donc monsieur que vous me ferez part de quelque'une de vos industries qui s'étendent à tout et que vous me mettez en état de faire sur cela un ouvrage auquel les anglais ni autres n'auront rien à dire soit qu'il les justifie soit qu'il les condamne. Clairaut sera du voyage et nous allons l'un et l'autre passer les vacances chez M. Cassini pour nous exercer à l'astronomie » (BUB, Ms. L Ia 662 n.46\*, fol. 1v-2r).

<sup>47</sup> Voir Neil Safier, *Measuring the New World: Enlightenment Science and South America*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2008.

Maupertuis, part vers le Golfe de Botnie le 2 mai 1736, pour mesurer un arc de méridien près de la latitude 90°.

On ne manquera pas d'observer que les chefs de chacune de ces expéditions sont des newtoniens convaincus. On peut donc s'interroger sur le fait que leurs résultats aient pu être biaisés par leur préférence philosophique. La réponse avancée par la plupart des historiens à cette question consiste à dire qu'en dépit de leurs inclinaisons personnelles pour un système du monde, La Condamine et Maupertuis ne travaillaient en Amérique du Sud et en Finlande qu'en tant que membres de l'Académie des Sciences, laquelle ne défendait aucune position particulière. Les travaux exécutés par les savants en tant qu'académiciens étaient par définition neutres. Par ailleurs, si l'on accepte la lecture courante du débat qui redimensionne la place des enjeux cosmologiques, la question ne se pose même pas : dans ce contexte, La Condamine et Maupertuis n'auraient aucune raison de se conduire en partisans de Newton et critiques farouches des cartésiens. Pour nous, cette réponse ne peut toutefois être recevable car elle ne tient pas compte du mécontentement qui émerge clairement des textes de l'époque lorsqu'il s'agit de commenter le choix des deux chefs d'expédition. Plusieurs critiques de la tradition newtonienne exprimèrent clairement leur scepticisme envers l'impartialité de La Condamine et de Maupertuis. Citons par exemple un passage de la lettre que Jean Bernoulli envoya à Maupertuis le 8 mai 1735, à propos de l'expédition à l'Équateur :

Mais dites-moi, monsieur ; les observateurs, ont-ils quelque prédilection pour l'un et l'autre des deux sentiments ? Car s'ils sont portés pour la Terre aplatie, ils la trouveront sûrement aplatie ; si au contraire, ils sont imbus de l'idée pour la Terre allongée, leurs observations ne manqueront pas de confirmer son allongement : le pas du sphéroïde comprimé pour devenir allongé est si insensible, qu'il est aisé de s'y tromper, si on veut être trompé en faveur de l'une ou l'autre opinion. Toutefois supposé que les observations décident contre moi, je me suis déjà muni d'une réponse convenable, qui me mettra à l'abri de toute objection ; ainsi j'attendrai de pied ferme le résultat des observations américaines<sup>48</sup>.

Il n'est pas surprenant que les cartésiens craignent que le préjugé en faveur de l'aplatissement terrestre puisse avoir des conséquences significatives sur le résultat final des expéditions, d'autant qu'il était facile de se tromper dans la réalisation d'opérations aussi délicates que celles-ci. Il est tout aussi vrai, cependant, que la même accusation aurait pu être

<sup>48</sup> Jean I Bernoulli à Maupertuis, 8 mai 1735. BUB, Ms. L Ia 662 n.35, fol. 2v.

retournée contre Cassini pour les opérations qu'il conduisit en France. Cet argument est justement utilisé par Maupertuis dans la lettre qu'il envoya à Bernoulli le 8 septembre 1737 :

Quant à ce qu'on pourrait croire que la préoccupation pour l'un ou pour l'autre système pût avoir part au résultat qu'on trouve sur l'allongement ou l'aplatissement, nous qui étions une compagnie entière, composée même de différentes nations, avons bien moins cela à craindre, que ceux [les Cassini] qui seuls ont retrouvé ce que leurs pères et leurs grands-pères avaient trouvé. Je ne crois pas même encore malgré cela qu'il fût permis de faire aucun soupçon de cette espèce, qui attaque l'honneur des gens, et si quelqu'un s'en avisait, on n'y pourrait opposer que le mépris<sup>49</sup>.

Le risque existait donc que les résultats des opérations soient biaisés par les sympathies philosophiques des mesurateurs ; l'accusation pouvait en outre être adressée à chaque opération, à Maupertuis comme à Cassini, car chacun avait, pour ainsi dire, ses propres préjugés. C'est précisément ce qui prépare le terrain pour la dernière phase de la controverse, beaucoup plus virulente, où les critiques scientifiques laissent la place aux attaques *ad personam*.

## 5. LE VOYAGE EN LAPONIE

Si l'expédition en Amérique du Sud s'achevait trop tardivement (février 1745) pour que son rôle soit décisif dans la controverse, le retour de Maupertuis et son équipe en septembre 1737, rouvrit quant à lui le débat. Le résultat des opérations conduites en Finlande était favorable à l'hypothèse newtonienne qui voulait que la Terre soit aplatie aux pôles. Comment ce résultat avait-il été obtenu ? La technique de mesure était très proche de celle utilisée par Cassini en France : on avait fait des observations astronomiques pour déterminer l'orientation de la ligne méridienne qu'il fallait mesurer, la base du premier triangle avait été mesurée sur le terrain – dans le cas de l'expédition lapone, sur un lac gelé<sup>50</sup>.

<sup>49</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 8 septembre 1737. BUB, Ms. L Ia 662 n.51\*, fol. 1v-2r.

<sup>50</sup> Les deux images que nous proposons sont tirées du journal de l'Abbé Outhier, qui participa au voyage en Laponie : Reginald Outhier, *Journal d'un voyage au Nord en 1736 et 1737*, Paris, Piget et Durand, 1744, p. 84 et 98. Sur Outhier, voir Osmo Pekonen, *La rencontre des religions autour du voyage de l'abbé Réginald Outhier en Suède en 1736-1737*, Rovaniemi, Lapland University Press, 2010 ; Osmo Pekonen et Anouchka Vasak, *Maupertuis en Laponie. À la recherche de la figure de la Terre*, Paris, Hermann, 2014.

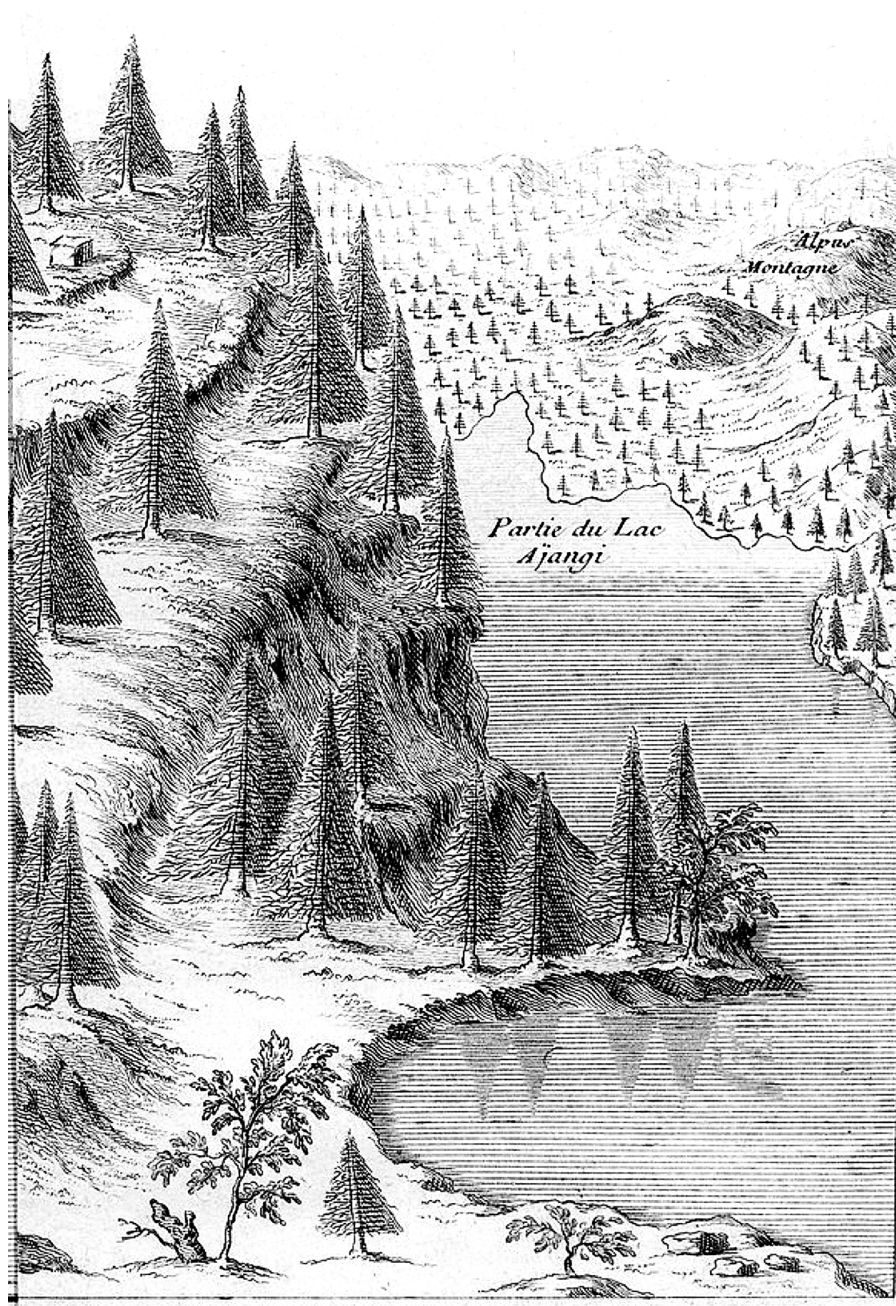


Figure 11 : Réginald Outhier, *Journal d'un voyage au Nord en 1736 et 1737*, Paris, Piget-Durand, 1744, p. 84 :  
vue de la montagne de Niemi, du côté du Midi.

Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4062.  
Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-1569>.  
Droits de reproduction : domaine public

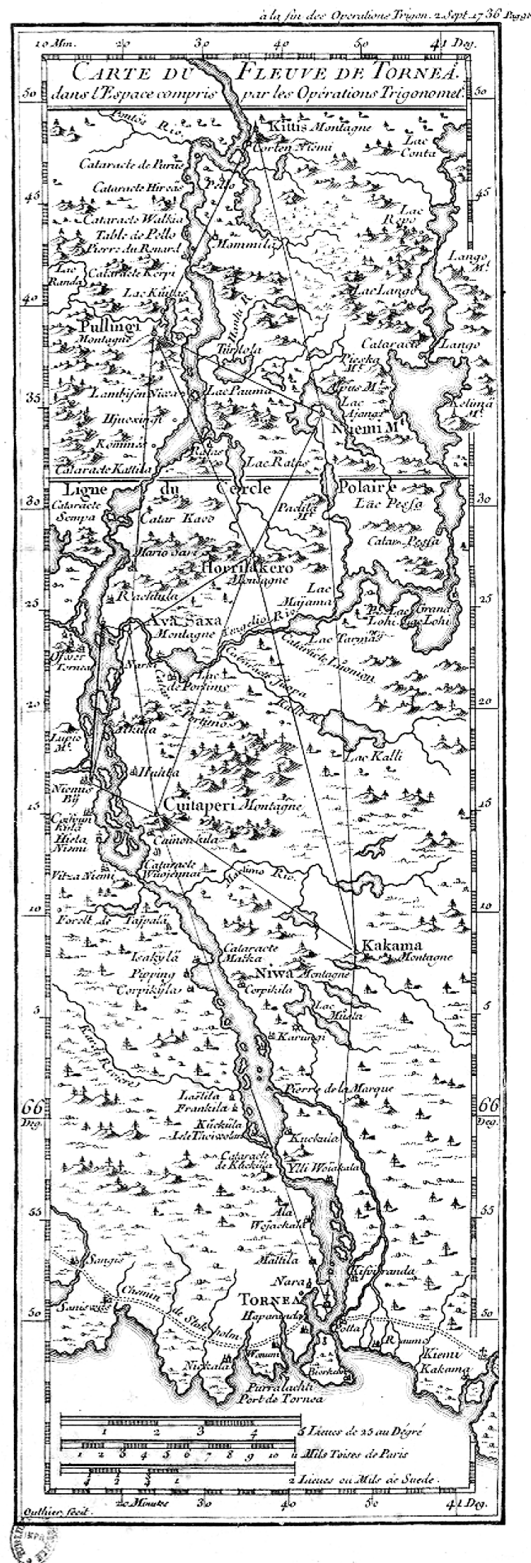


Figure 12 : Réginald Outhier, *Journal d'un voyage au Nord en 1736 et 1737*, Paris, Piget-Durand, 1744, p. 98 : carte du fleuve de Torneå, qui montre les opérations de triangulation en Laponie.

Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4062.

Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-1569>.

Droits de reproduction : domaine public

Il existait pourtant quelques différences substantielles entre les opérations conduites par Maupertuis et par son entourage au cercle polaire et celles de Cassini. Maupertuis en discute de manière détaillée dans une lettre envoyée à Bernoulli juste avant d'entreprendre le voyage du retour (11 août 1737). Le premier élément de nouveauté concerne l'instrument employé pour mesurer les distances zénithales. Maupertuis avait utilisé un secteur construit pour l'occasion par l'artisan anglais George Graham (figure 13) – le même secteur avec lequel, quelques années plus tôt, James Bradley avait découvert l'aberration de la lumière (1725-28)<sup>51</sup>. Cet instrument, écrit Maupertuis à Bernoulli, est « [d']une précision presque incroyable, mais dont on conviendra lorsqu'on le connaîtra<sup>52</sup> ». En outre, comme Clairaut le fera remarquer en 1737, en pleine polémique avec Cassini, la précision des observations astronomiques était également due au choix judicieux des étoiles observées. Toute imprécision dans l'utilisation du secteur est en effet négligeable pour les étoiles qui sont très proches du Zénith, comme celles qu'avaient choisies les scientifiques guidés par Maupertuis,  $\alpha$  *Draconis* et  $\delta$  *Draconis* (*Nodus Secundus*). Clairaut insiste sur le fait que dans certains cas, la position de l'instrument peut être « très dangereuse » : c'est le cas des étoiles fort éloignées du Zenith, « comme celles que Messieurs Picard et Cassini ont choisi pour leurs observations »<sup>53</sup> – à savoir  $\beta$  *Draconis*,  $\gamma$  *Draconis* et trois autres étoiles de la constellation du Cygne.

En deuxième lieu, si l'un des problèmes majeurs de la théorie de Cassini était son incohérence avec le comportement des pendules, Maupertuis et son entourage avaient quant à eux fait attention à ce que leurs résultats s'accordent avec le comportement des pendules à des latitudes différentes. Comme Maupertuis l'écrit à Bernoulli en août 1737, « nous avons fait aussi dans la zone glacée plusieurs expériences sur la pesanteur » à l'aide de « plusieurs pendules simples, de différentes figures, et de différentes matières, dont nous avons éprouvé le temps des oscillations à Paris »<sup>54</sup>. La confrontation entre le comportement des pendules en France et au cercle polaire donnait ainsi une confirmation ultérieure du modèle newtonien d'une Terre aplatie, car les oscillations des pendules étaient plus rapides au nord.

<sup>51</sup> Voir Otto Eppenstein, « Aberration », dans *The Encyclopaedia Britannica, Eleventh Edition*, New York, Encyclopaedia Britannica, Inc., 1911, vol. 1, p. 54-61.

<sup>52</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 11 août 1737. BUB, Ms. L Ia 662 n.50\*, fol. 1v.

<sup>53</sup> Pochette de séance, 31 août 1737. Cité par Mary Terrall, « Representing the Earth's Shape », art. cit., p. 228.

<sup>54</sup> Maupertuis à Jean I Bernoulli, 11 août 1737. BUB, Ms. L Ia 662 n.50\*, fol. 1v.

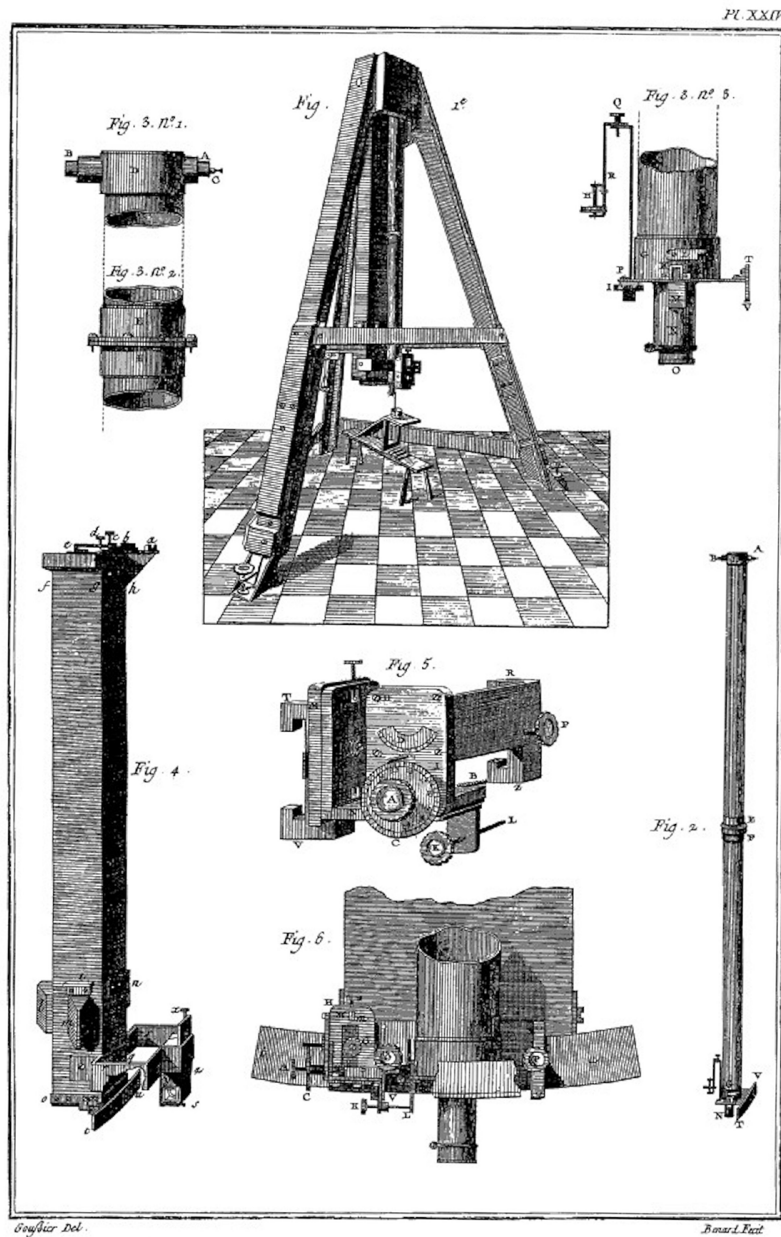


Figure 13: *Recueil des planches, pour la nouvelle édition du dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, avec leur explication*, Genève, Pellet, 1778, tome I, section « astronomie », planche 24 : secteur de George Graham.

Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 8742.

Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-43018>.

Droits de reproduction : domaine public

Du point de vue des newtoniens, le succès de l'expédition ne pouvait être plus satisfaisant : les résultats étaient si précisément déduits qu'aucune objection ne semblait pouvoir s'y opposer. À la suite du discours prononcé par Maupertuis devant l'Académie – intitulé *Observations sur la figure de la Terre, déterminée par Messieurs de l'Académie des Sciences qui ont mesuré le degré du méridien au cercle polaire* (1737) – la plupart des récits publics des opérations lapones considéraient alors comme un fait établi que la Terre était aplatie vers les pôles, et que ces observations impliquaient une confirmation du système de Newton. À côté de la glorification de l'entreprise guidée par Maupertuis que l'on retrouve dans plusieurs récits parus sur les gazettes littéraires de l'époque, le public cultivé semblait souvent appréhender l'opposition des Cassini à l'encontre des résultats de l'expédition de Maupertuis comme ni plus ni moins qu'une conséquence du préjugé anti-newtonien. On retrouve un exemple frappant de cette attitude dans une lettre qu'Émilie du Châtelet écrivit à Francesco Algarotti en janvier 1738 :

La vieille Académie s'est soulevée contre lui [Maupertuis], M. de Cassini et les jésuites (en particulier le père Castel) qui, comme vous savez, ont trouvé à la Chine la Terre allongée, se sont réunis ; ils ont persuadé aux sots que M. de Maupertuis ne savait ce qu'il disait ; la moitié de Paris, et même les trois quarts, le croient. [...] Enfin, on ne veut pas que M. Newton ait raison en France<sup>55</sup>.

De toute évidence, la publication des *Éléments de la philosophie de Newton* de Voltaire en 1738 marque l'apogée de la lecture newtonienne de cet épisode. Dans le texte voltairien, le récit de la controverse sur la figure de la Terre (troisième partie, chapitre neuf) est précédé d'une démonstration visant à prouver que les principes cosmologiques de Descartes sont irrecevables (« Que les tourbillons de Descartes et le plein sont impossibles, et que par conséquent il y a une autre cause de la pesanteur. Preuves de l'impossibilité des tourbillons. Preuves contre le plein », troisième partie, chapitre deux), et que l'attraction est la force véritable qui gouverne l'ensemble des mouvements planétaires (troisième partie, chapitre quatre et suivants)<sup>56</sup>.

<sup>55</sup> Du Châtelet à Algarotti, 10 janvier 1738 ; cité par Elizabeth Badinter, *Les passions intellectuelles* : vol. 1, *Désirs de gloire (1735-1751)*, Paris, Fayard, 1999, p. 107.

<sup>56</sup> Voltaire, *Éléments de la philosophie de Newton*, dans : *The Complete Works of Voltaire*, vol. 15, éd. critique de Robert L. Walters et W. H. Barber, Oxford, Voltaire Foundation, 1992.

Du point de vue des cartésiens, toutefois, les opérations conduites au cercle polaire demeuraient fortement critiquables. Tout d'abord, l'emploi d'instruments anglais était perçu comme une attaque gratuite et délibérée à l'égard des standards artisanaux français plutôt que comme un choix raisonné. Deuxièmement, les Cassini critiquaient le manque d'expérience des membres de l'expédition en Laponie : Maupertuis et son entourage avaient en effet oublié de retourner le secteur pour vérifier les distances zénithales. L'objection de Cassini est motivée par l'importance capitale que cette pratique avait pour la cartographie traditionnelle, et elle sera formulée à plusieurs reprises au cours de la dernière phase du débat. Il est manifeste que cet « oubli » ait été interprété par Cassini comme un signe de mauvaise foi : les scientifiques guidés par Maupertuis auraient volontairement « oublié » de retourner le secteur car ils savaient déjà quels résultats devaient obtenir de leurs opérations. Il ne faut pourtant pas oublier que, contrairement aux secteurs traditionnels, dont le manque de précision obligeait le cartographe à les retourner pour vérification, l'extrême précision du secteur de Graham rendait cette vérification tout à fait superflue.

Le contraste se radicalise au fil du temps. Maupertuis cesse de publier ses contributions dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* et ménage plutôt ses efforts pour délégitimer l'autorité de Cassini en dehors du cadre restreint de la discussion académique<sup>57</sup>. La controverse se voit de plus en plus marquée par la profusion des attaques *ad personam*. Nous en trouvons un bon exemple dans la *Lettre d'un horloger anglais à un astronome de Pékin*, un pamphlet polémique publié anonymement par Maupertuis en 1740. Dans ce texte, l'auteur attaque Cassini en affirmant que d'après lui, les enjeux du débat n'étaient pas seulement scientifiques mais affectaient également le prestige et la crédibilité intellectuelle de sa famille. Pour Cassini, admettre le succès de l'expédition en Laponie revenait à avouer du même coup l'imprécision des résultats de ses propres travaux, ce qui suffisait pour le couvrir de ridicule. Nous lisons dans la *Lettre* :

Mrs. Cassini avaient triomphé pendant trente-cinq ans. Ils avaient joué pendant tout ce temps de l'honneur et des louanges qui étaient dues à une

<sup>57</sup> Voir l'*Examen désintéressé des différents ouvrages qui ont été faits pour déterminer la figure de la Terre*, Oldenbourg [Paris], Bachmuller, 1738 [1740]; *La figure de la Terre déterminée par les observations de MM. de Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier, Outhier, Celsius au cercle polaire*, Paris, Imprimerie royale, 1738; *Degré du méridien entre Paris et Amiens déterminé par la mesure de M. Picard, et pas les observations de Mrs. de Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier, de l'Académie royale des sciences*, Paris, Imprimerie royale, 1740.

si grande découverte. Il faut lire l'histoire de l'Académie, pour voir comment eux et leur ouvrage étaient célébrés. M. Jacques Cassini avait donné le fameux et gros livre *De la grandeur et de la figure de la Terre*, que l'Académie avait adopté et voulu qu'il passât pour son ouvrage. On trouvait dans ce livre la figure et les dimensions de la Terre ; elle était un sphéroïde allongé vers les pôles [...]. Ces ouvrages dont la dépense faisait connaître l'utilité, avaient reçu le dernier sceau de l'approbation par les honneurs et les récompenses dont le Roi avait comblé ceux qui les avaient exécutés. [...] Les mathématiciens du Nord revinrent. Mais à la grande consternation de Mrs. Cassini et de leur parti, ils avaient trouvé la Terre aplatie. Vous pouvez juger comment ils furent reçus. Avoir été au bout du monde pour en rapporter quoi ? Que Mrs. Cassini pendant trente-cinq ans d'opérations sur la figure de la Terre, n'avaient trouvé que des absurdités que l'Académie pendant trente-cinq ans avait eu la bonté d'adopter. Que tout le gros livre *De la grandeur et de la figure de la Terre* n'était plus qu'un roman, aussi ennuyeux pour les lecteurs, que dangereux pour les gens de mer. Que le Chevalier Newton et M. Huygens, sans avoir fait la moindre dépense, avaient trouvé la vraie figure de la Terre, pendant que Mrs. Cassini avaient fait dépenser à la France trente ou quarante mille pièces pour la manquer<sup>58</sup>.

Vers 1740, toutefois, la controverse approche de sa fin. Nous verrons les étapes principales de la conclusion du débat et proposerons de suivre en parallèle les débats qui eurent lieu à l'intérieur comme à l'extérieur de l'académie.

## 6. LA CONCLUSION DE LA CONTROVERSE

En 1739, notamment grâce au travail de Cassini de Thury, la controverse parvient à son tournant décisif. Thury comprend que la dispute est vouée à l'impasse et qu'une solution de compromis est nécessaire entre les deux factions en lutte. Il décide alors d'entreprendre de nouvelles opérations en France sur les traces de ses prédécesseurs pour mesurer une fois encore la méridienne de Paris.

Dans son mémoire *De la méridienne de Paris, prolongée vers le nord, et des observations qui ont été faites pour décrire les frontières du royaume*, présenté à l'Académie des Sciences en 1740, Thury insiste tout d'abord sur la continuité entre les nouvelles opérations qu'il dirige et celles réalisées entre XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle par les autres membres de la

<sup>58</sup> [Pierre-Louis Moreau de Maupertuis,] *Lettre d'un horloger anglais à un astronome de Pékin*, 1740, p. 33-37 ; voir l'édition publiée par David Beeson dans les *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 230, 1985, p. 189-222.

famille Cassini. La seule différence consiste dans le fait qu'en 1740, de nouveaux instruments et de nouvelles techniques de calcul sont disponibles pour le cartographe, lesquels lui permettent « d'arriver à une plus grande perfection qu'on ne l'avait fait jusqu'alors<sup>59</sup> ». Thury se réfère notamment, en ce qui concerne les instruments de mesure, au secteur que l'artisan français Claude Langlois fabriqua pour l'occasion (figure 14), s'inspirant du secteur de Graham, et, en ce qui concerne les techniques de calcul, aux outils mathématiques développés par Maupertuis et par Clairaut que Thury utilisera, entre autres, pour calculer le rapport entre l'axe de la Terre et son diamètre<sup>60</sup>. Même les critiques de Desaguliers sont tacitement réabsorbées dans le discours de Thury : c'est le cas des déterminations barométriques, que Thury discute dans un mémoire de 1740, intitulé *Réflexions sur les observations du baromètre, faites sur les montagnes du Puy-de-Dôme, du Mont d'Or et du Canigou*.

Thury insiste également sur l'accord des opérations conduites au cercle polaire avec les nouvelles opérations françaises qu'il dirige. Ainsi, il insiste sur le « succès des opérations » en Laponie, dont « le public est déjà informé »<sup>61</sup>, en affirmant sans ambiguïté la supériorité de ces résultats sur ceux que Picard et son propre père avaient obtenus. Cependant, « les travaux immenses » du contingent dirigé par Maupertuis devaient nécessairement être intégrés par la mesure précise d'un degré de méridien en France :

N'était-il pas nécessaire de constater la grandeur du degré en France, dont le 45° est, pour ainsi dire, le terme de comparaison, puisque quelque hypothèse que l'on suive de l'aplatissement ou de l'allongement de la Terre vers les pôles, pourvu que la figure soit régulière, c'est à cet endroit-là que l'inégalité d'un degré à l'autre est la plus grande [...], et que ce degré enfin est la 360° partie de la circonférence de la Terre pris sur un méridien, dont il sert par conséquent à déterminer la grandeur ; ce qui doit être un des principaux objets de nos recherches<sup>62</sup> ?

<sup>59</sup> César-François Cassini de Thury, « De la méridienne de Paris, prolongée vers le nord, et des observations qui ont été faites pour décrire les frontières du royaume », MAS, 1740, p. 278.

<sup>60</sup> César-François Cassini de Thury, *La méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée dans toute l'étendue du royaume par de nouvelles observations. Pour en déduire la vraie grandeur des degrés de la Terre, tant en longitude qu'en latitude, et pour y assujettir toutes les opérations géométriques faites par ordre du Roi, pour lever une carte générale de la France*, Paris, Guérin, 1744, p. 113-115. Voir aussi Mary Terrall, « Representing the Earth's Shape », art. cit., p. 234.

<sup>61</sup> César-François Cassini de Thury, « De la méridienne de Paris », art. cit., p. 278.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 279.

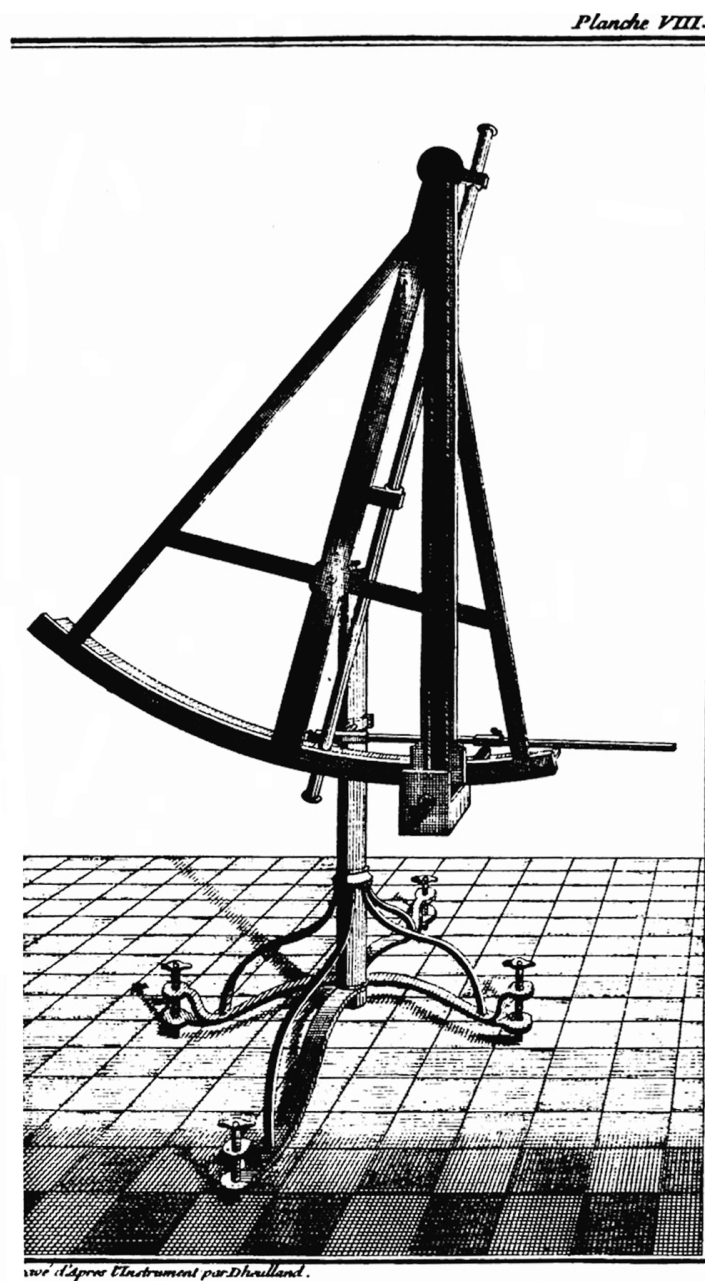


Figure 14 : César-François Cassini de Thury,  
*La méridienne de l'Observatoire Royal De Paris, vérifiée  
dans toute l'étendue du Royaume par de nouvelles observations,*  
Paris, Guérin, 1744, planche 8 : secteur de Claude Langlois.

Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4042.

Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-1216>.

Droits de reproduction : domaine public

Rappelons qu'à ce moment-là, La Condamine n'était pas encore revenu d'Équateur. Les résultats de Maupertuis n'étaient donc pas confirmés par la mesure d'un deuxième degré de méridien prise plus au sud. Cette confirmation sera donnée ultérieurement par Thury en 1740, lorsqu'il achèvera son travail sur le territoire français. Dans le récit le plus complet de ses opérations, à savoir le traité *La méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée dans toute l'étendue du royaume par de nouvelles observations* (1744), Thury ne fait aucune référence à la controverse académique, ni aux systèmes du monde opposés, et préfère s'intéresser exclusivement aux nouveaux instruments français ayant permis d'avoir la confirmation décisive de l'aplatissement de la Terre. Il reconnaît ce faisant l'importance de la contribution de Maupertuis pour la résolution du problème. En somme, le récit conciliant de Thury met fin à une longue controverse, abandonnant non seulement l'opposition scientifique entre les deux factions mais aussi toute référence aux cosmologies des tourbillons et de l'attraction.

Suivant ces nouvelles mesures, la distance de Paris à Dunkerque, quoiqu'un peu plus courte que celle qui avait été déterminée dans le livre *De la grandeur de la figure de la Terre* [de Jacques Cassini], ne laissa pas de donner le degré du méridien un peu plus grand, que celui que nous avions déduit de l'arc mesuré depuis Paris jusqu'à Bourges : de sorte qu'il paraît avec assez d'évidence que les degrés du méridien décroissent en allant vers l'équateur, et par conséquent que la figure de la Terre est aplatie<sup>63</sup>.

Bien que les historiens aient souvent insisté sur cette issue conciliante, celle-ci peut apparaître comme source de malentendu si l'on tient compte de la portée plus générale qu'a eue la controverse. Car s'il est vrai que la conciliation des deux factions domine les discussions à l'Académie des Sciences, l'événement est interprété de l'extérieur comme un triomphe complet de Newton contre les cartésiens. Comme Maupertuis l'écrit à Jean II Bernoulli le 2 mai 1740, « les Cassini se sont rétractés publiquement sur l'allongement de la Terre et ont confessé l'avoir trouvée aplatie dans la sixième opération qu'ils viennent de faire. Ils sont un peu la fable de la ville et le méritent bien<sup>64</sup> ». En réalité, loin d'abjurer les idées de ses ancêtres, Thury, qui a pris soin de ne rien concéder à ses adversaires, ne présentait ses résultats que comme le

<sup>63</sup> César-François Cassini de Thury, *La méridienne de l'Observatoire*, ouvr. cit. p. 25.

<sup>64</sup> Maupertuis à Jean II Bernoulli, 2 mai 1740. BUB, Ms. L Ia 708, fol. 45.

simple développement du travail de son père à la lumière des nouveaux instruments et techniques disponibles. De cette façon, le prestige scientifique de la dynastie restait intact. Aux yeux du public, toutefois, cela apparaît plutôt comme la capitulation des cartésiens face à la victoire des newtoniens.

En élargissant encore davantage notre perspective, nous pouvons remarquer qu'autour de 1740, l'ensemble de la culture scientifique française est profondément influencé par la philosophie naturelle de Newton. Cela est particulièrement vrai de la société mondaine cultivée. En 1738, par exemple, la publication de l'édition française du *Newtonianismo per le dame, ovvero dialoghi sopra la luce e i colori* (1737) d'Algarotti, devient un véritable *best-seller*. S'inspirant des *Entretiens sur la pluralité des mondes* de Fontenelle, une suite de conversations entre une marquise et un philosophe cartésien sur la cosmologie de Descartes, les dialogues d'Algarotti présentent les théories optiques newtoniennes et les défendent contre le système cartésien (notamment dans la version qu'en donna Malebranche<sup>65</sup>). Newton, comme Algarotti le répète à sa marquise, a découvert « un monde tout neuf, tout enrichi des plus belles vérités », où il n'y a « aucune trace des philosophes précédents »<sup>66</sup>. Algarotti met à jour l'apothéose du cartésianisme des *Entretiens* de Fontenelle, en célébrant le triomphe de la philosophie naturelle de Newton :

Craindrez-vous d'admettre l'attraction prouvée par tant d'endroits, et surtout par les phénomènes célestes qui nous l'annoncent d'une manière si brillante ; enfin, refuserez-vous d'admettre une chose que vous démontrez avec tant d'éclat ? Si l'amour soutenait thèse dans l'école de Newton, vous lui fourniriez en faveur de l'attraction les arguments les plus victorieux ; il n'en voudrait point d'autres, et je serais bien de son goût<sup>67</sup>.

<sup>65</sup> Voir par exemple Francesco Algarotti, *Le newtonianisme pour les dames, ou Entretiens sur la lumière, sur les couleurs, et sur l'attraction* (2<sup>e</sup> édition), Paris, Montalant, 1739, t. I, p. 262-263 : « voilà le grand avantage des petits tourbillons, ils peuvent par leur fluidité transmettre différentes vibrations en différents lieux ; annoncer d'un côté le rouge, et de l'autre le violet, comme l'air répand des sons distingués, tant à droit qu'à gauche, dans une salle d'Opéra. On n'en pouvait pas espérer autant des globules de Descartes, leur dureté s'y opposait absolument. Au reste, il est difficile d'expliquer en détail les combinaisons et l'adresse de la nature dans des opérations si délicates ; le Père Malebranche y a renoncé, il laisse à d'autres le soin d'imaginer des systèmes, qui rendent compte de tout, et qui satisfassent jusqu'au dernier point la curiosité des hommes. »

<sup>66</sup> Francesco Algarotti, *Le newtonianisme pour les dames*, ouvr. cit., t. II, p. 23.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 182.

L'intérêt du *Newtonianisme pour les dames* réside dans le fait que, en plus d'être l'un des premiers ouvrages à vulgariser la pensée newtonienne en Europe, le public auquel il s'adresse est assez large puisqu'il inclut notamment les femmes cultivées<sup>68</sup>. Quelques années plus tard, s'inspirant d'Algarotti, Maupertuis adopte lui aussi un style d'écriture semblable – la conversation avec une dame – pour vulgariser la philosophie naturelle de Newton, notamment dans sa *Lettre sur la comète* de 1742. Ce texte témoigne du succès d'un genre littéraire nouveau où les théories scientifiques sont présentées d'une manière simple et intuitive, accessible à un large public<sup>69</sup>.

Pour conclure, la solution conciliante adoptée par certains académiciens, notamment Thury, à l'issue de la controverse est en sérieux décalage par rapport à ce qui se passe concrètement sur la scène publique. Les lecteurs cultivés, influencés par le travail de vulgarisation entrepris par quelques newtoniens, dont Algarotti et Maupertuis lui-même, ont une lecture tout à fait différente de la conclusion du débat qu'ils interprètent comme le triomphe de Newton.

## 7. QU'EST-CE QU'UNE CONTROVERSE SCIENTIFIQUE ?

La controverse que nous venons d'étudier présente deux aspects parallèles. D'un côté, il y a la controverse se déroulant au sein de l'Académie des Sciences de Paris. Il s'agit d'un débat technique, tout à fait inaccessible au public qui n'a pas d'expertise dans les sciences mathématiques : ce caractère « clos » rend la controverse académique disciplinée, au point qu'elle se résout au travers d'une expérience scientifique (la mesure d'un degré de méridien tout au nord de la planète et d'un autre plus au sud). De l'autre côté, notamment après 1737, un autre front de la controverse s'ouvre, cette fois-ci à l'extérieur du cadre académique. Le voyage en Laponie joue le rôle d'élément déclencheur : le récit romancé que l'on trouve dans les comptes rendus des protagonistes

<sup>68</sup> Sur cette question, voir Philippe Hamou, « Algarotti vulgarisateur », dans François de Gandt (dir.), *Cirey dans la vie intellectuelle : la réception de Newton en France*, Oxford, Voltaire Foundation, 2001, p. 73-89 ; Sarah Hutton, « Women, Science, and Newtonianism : Émilie du Châtelet versus Francesco Algarotti », dans James E. Force et Sarah Hutton (dir.), *Newton and Newtonianism. New Studies*, Dordrecht, Springer, 2004, p. 183-203 ; Massimo Mazzotti, « Newton for Ladies : Gentility, Gender and Radical Culture », *British Journal for the History of Science* 37/2, 2004, p. 119-146.

<sup>69</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Lettre sur la comète qui paraissait en 1742*, dans : O, t. III, p. 207-256.

le rend attrayant pour une discussion grand public. Ce deuxième niveau étant celui de la sphère publique, l'objet du différend n'est plus l'aspect technique et *stricto sensu* scientifique de la question, mais plutôt l'opposition entre les systèmes du monde cartésien et newtonien. Les termes du débat sont ainsi simplifiés et généralisés, et les éléments rhétoriques se mêlent volontiers aux argumentations scientifiques. Ce caractère «ouvert» du front public de la controverse rend impossible de la résoudre au moyen d'une expérience déterminée car il n'existe plus de cadre institutionnel pour garantir que le débat se déroule de manière contrôlée et l'échange d'argumentations ne se fait plus autour de thèses scientifiques circonstanciées.

L'étude de cette première controverse de Maupertuis nous donne l'occasion de répondre à quelques questions soulevées dans l'introduction à ce travail. Qu'est-ce que cela veut dire que de débattre dans un contexte académique? Comment les dynamiques d'une controverse changent-elles selon le cadre et le sujet discuté? Une controverse académique est définie comme telle car elle se déroule à l'intérieur d'un cadre institutionnel bien délimité où seuls les scientifiques sont admis. La délimitation institutionnelle du débat est un élément important car, d'une part, le travail qu'on y accomplit est soumis à certaines normes scientifiques qui déterminent la configuration des pratiques. D'autre part, l'institution (dans la personne de son président ou de son secrétaire) détient le pouvoir de diriger l'évolution de la controverse à travers des décisions politiques ou administratives (c'est le cas, par exemple, du financement des voyages en Amérique Latine et en Scandinavie). Lorsque la controverse scientifique quitte le strict domaine académique pour devenir publique, elle s'ouvre au point de faire évoluer le sujet du débat en un questionnement plus général sur les principes cosmologiques ou sur les fondements conceptuels d'un système. C'est à ce moment-là qu'elle se rapproche de la controverse philosophique. À partir de 1737, un public plus large commence à s'approprier les arguments de la dispute, reformulant l'alternative entre les pratiques cartographiques et les hypothèses cosmologiques de Maupertuis et de Cassini dans un langage à la portée de tout le monde. Comme nous l'avons montré plus haut, le rôle de la rhétorique est fondamental dans ce processus d'appropriation.

Puisque l'un des objectifs de notre travail était bien d'examiner les différentes controverses de Maupertuis afin d'établir une distinction entre controverses scientifiques et philosophiques sur la base de notre étude de cas, nous pouvons d'ores et déjà présenter des premiers résultats à cet

égard<sup>70</sup>. La controverse sur la figure de la Terre montre que la distinction entre les controverses scientifiques et philosophiques ne peut être déterminée sur la seule base du contenu des échanges. Elle se joue également sur deux autres plans : celui des dynamiques institutionnelles d'un côté, et celui de la participation du public de l'autre. En ce qui concerne les controverses scientifiques, la notion-clé est celle de « clôture », qui représente à la fois leur nature close du point de vue théorique, par rapport au style technique des argumentations, mais aussi du point de vue social compte tenu de leur inaccessibilité à un public de non-spécialistes, et qui correspond le plus souvent à leur déroulement dans un cadre institutionnel bien délimité.

Nous aurons l'occasion de revenir sur la distinction entre controverses scientifiques et philosophiques plus loin dans cet ouvrage, après avoir étudié un exemple de controverse philosophique à laquelle Maupertuis participe au cours des années 1740. Une fois analysé cet autre épisode, nous serons en mesure de proposer une conceptualisation plus précise de la distinction entre les différentes typologies de controverses.

<sup>70</sup> Un problème non négligeable est représenté par le passage du récit des controverses de Maupertuis à une théorie générale des controverses. De toute évidence, les épisodes de la vie de Maupertuis ne sont que des exemples particuliers qui deviennent les modèles pour conceptualiser deux types de controverse différents. Toutefois, nos déductions théoriques s'appuient également sur la connaissance d'autres controverses (par exemples celles analysées par Martin J. S. Rudwick dans *The Great Devonian Controversy*, ouvr. cit., et par Simon Schaffer et Steven Shapin dans *Leviathan and the Air-Pump*, ouvr. cit.) et des débats en cours sur le concept de controverse, notamment dans une perspective historique (nous avons déjà cité dans l'introduction les travaux de Marcelo Dascal, de Ursula Goldenbaum, de Mogens Lærke et de Sophie Roux). Les réflexions que nous faisons ici sont en partie inspirées d'un article d'Antoine Lilti où il traite du rôle de Maupertuis dans la controverse sur la figure de la Terre, distinguant clairement la période académique, où la controverse est close, et la partie finale où le débat s'ouvre à un public plus large. « La controverse change de forme à partir du moment où les énoncés circulent dans d'autres arènes. [...] Pensons, par exemple, au débat sur la forme de la Terre dans les années 1730, qui se déroule d'abord dans le cadre de l'Académie des Sciences, puis déborde très largement dans l'espace public et conduit à une mobilisation générale des institutions politiques et diplomatiques [...]. L'élargissement de la controverse tient beaucoup ici au rôle de Maupertuis, qui incarne une figure d'entrepreneur scientifique, maîtrisant parfaitement les ressorts de la controverse et bénéficiant de soutiens et de relais dans des espaces plus larges que les milieux savants » (Antoine Lilti, « Querelles et controverses. Les formes du désaccord intellectuel à l'époque moderne », *Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle* 25/1, 2007, p. 18).

## V

## L'ACADÉMIE DE BERLIN À PARTIR DE 1745

En 1740, Frédéric II de Prusse invite Maupertuis à prendre la direction de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Berlin afin qu'il la réforme entièrement et la rende compétitive par rapport aux autres académies européennes. Comme Frédéric II de Prusse l'écrit à Maupertuis en 1740,

Mon cœur et mon inclination, Monsieur, m'ont fait désirer dès le premier moment de mon avènement au trône de vous avoir pour donner à l'Académie de Berlin la forme que vous seul pouvez lui donner. Venez donc enter sur la plante sauvage la greffe des sciences et des fleurs. Vous avez appris au monde la figure de la Terre. Venez apprendre à un Roi le plaisir de posséder un homme tel que vous<sup>1</sup>.

Contrairement à Algarotti, aux Bernoulli<sup>2</sup>, à 's Gravesande et à Christian Wolff qui déclinèrent l'invitation du roi de Prusse à rejoindre l'académie, Maupertuis, peut-être déçu du cours qu'avait pris sa carrière à Paris<sup>3</sup>, répond avec enthousiasme à l'appel royal et devient le nouveau président de l'Académie de Berlin. Sa décision est mal reçue en France : dans son *Éloge de Maupertuis* de 1759, Jean-Paul Grandjean de Fouchy insistera encore sur la déception avec laquelle le monde académique français accueillit la nouvelle.

<sup>1</sup> Cité dans Gaspard de Réal de Curban, *La science du gouvernement, contenant le traité de politique par rapport au dehors et au dedans de l'État, et aux moyens de concilier les intérêts respectifs des puissances qui partagent la domination de l'Europe*, 6<sup>e</sup> partie, Aix-la-Chapelle, 1762, p. 232.

<sup>2</sup> Il s'agit de Daniel, Jean II et Nicolas Bernoulli, qui, sans jamais se rendre à Berlin, furent des associés externes de l'Académie de Prusse : voir les listes de l'Académie, notamment la « troisième liste, qui représente l'état actuel de l'Académie en 1750 », dans *Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres, depuis son origine jusqu'à présent, avec les pièces originales*, Berlin, Haude et Spener, 1752.

<sup>3</sup> Voir Élisabeth Badinter, *Les passions intellectuelles*, ouvr. cit., p. 236 et suivantes.

Ce fut le dernier acte de patriotisme de M. de Maupertuis<sup>4</sup> ; il s'était enfin déterminé à quitter la France et à s'établir en Prusse. La sévérité du ministère que j'ai l'honneur d'exercer en ce moment, ne me laisse pas la liberté d'applaudir à cette démarche ; il eût mieux fait sans doute de continuer à rendre à son Roi et à sa patrie, des services qui y étaient reconnus, honorés et récompensés ; et l'Académie est trop instruite des devoirs d'un sujet envers son Prince, et d'un citoyen envers sa patrie, pour proposer cette conduite comme un modèle à imiter<sup>5</sup>.

Nous ne reviendrons pas ici sur l'ensemble des événements historiques qui ont préparé l'installation de Maupertuis à Berlin, qui n'est rendue officielle qu'en 1745<sup>6</sup>. Dans ce chapitre, nous nous concentrerons plutôt sur deux aspects de sa vie académique berlinoise à partir de 1745. Il s'agira d'une part d'examiner le projet culturel derrière la réforme de l'Académie de Berlin selon l'interprétation qu'en donne Maupertuis dans les textes. Cela nous permettra d'étudier l'évolution du Maupertuis académicien, en observant le rôle qu'il joua dans la reconfiguration des pratiques académiques en Prusse en vertu du rôle institutionnel dont il est investi. Nous nous intéresserons notamment à la nouvelle organisation donnée à l'Académie, ainsi qu'à la conception particulière qu'a Maupertuis du travail académique.

D'autre part, nous étudierons le contexte intellectuel dans lequel se développe la pensée philosophique maupertuisienne de la maturité qui sera abordée dans le chapitre suivant. De même qu'au chapitre deux

<sup>4</sup> Le « dernier acte de patriotisme » mentionné par Fouchy est le suivant : « l'année suivante le vit repartir pour la Prusse ; il s'arrêta cependant au siège de Fribourg, que faisait alors M. le Marechal de Coigny ; il y paya de sa personne, non en académicien simplement spectateur, mais en volontaire qui aurait eu à se faire une réputation ou des grâces à mériter ; il en mérita effectivement une : il fut envoyé, par une distinction bien flatteuse, porter au Roi de Prusse la nouvelle de la prise du château » (Jean-Paul Grandjean de Fouchy, « Éloge de Maupertuis », HAS, 1759, p. 271).

<sup>5</sup> *Id.*

<sup>6</sup> Notons seulement que l'on ne peut faire remonter trop en arrière l'intention de Maupertuis de s'établir à Berlin et de réformer l'Académie. Dans des lettres qu'il adresse à Jean II Bernoulli en 1740, Maupertuis affirme ne pas avoir la moindre intention de s'installer en Prusse de façon permanente. Il écrit dans la lettre du 15 novembre 1740 : « cependant je ne compte point me fixer à Berlin, j'ai même refusé toute proposition d'établissement fixe quelque avantageuse qu'elle eut pu être : mais j'espère y demeurer quelque temps et y revenir quelquefois » (BUB, Ms. L Ia 708, fol. 59-60). C'est seulement dans une lettre de 1745 (datée du 16 juin, à Jean II Bernoulli) que Maupertuis mentionne pour la première fois qu'il sera nommé président de l'Académie de Berlin : « c'est président de l'académie que le Roi veut que je sois » (BUB, Ms. L Ia 708, fol. 95-96).

nous avons analysé les positions méthodologiques et épistémologiques des cartésiens au XVIII<sup>e</sup> siècle, nous présenterons ici les théories cosmologiques et métaphysiques proposées à l'Académie de Berlin dans les années 1740 et face auxquelles Maupertuis s'oppose farouchement dans ses travaux<sup>7</sup>. Nous nous pencherons sur deux longs mémoires publiés par le secrétaire perpétuel de l'Académie berlinoise, Jean Henri Samuel Formey ; celui-ci était un représentant éminent du courant rationaliste au sein de l'institution, inspiré par la démarche philosophique de Wolff. Outre l'importance de saisir les traits fondamentaux du cadre culturel au sein duquel opère le Maupertuis philosophe et polémiste à partir de 1745, cette étude nous permettra également d'ouvrir de nouvelles perspectives sur un aspect encore trop peu étudié de l'histoire de l'Académie de Berlin, à savoir la diffusion des idées wolffiennes en son sein<sup>8</sup>, mais aussi de clarifier la nature des pratiques philosophiques à l'Académie à travers un exemple, celui de Formey, qui a été trop souvent négligé par les historiens.

## 1. LE PROJET DE MAUPERTUIS POUR L'ACADÉMIE DE BERLIN

Élu à l'Académie Française en 1743<sup>9</sup>, Maupertuis y prononça un discours (*Harangue prononcée par M. de Maupertuis dans l'Académie Française, le jour de sa réception*) dans lequel on retrouve plusieurs aspects qui annoncent sa réflexion philosophique future, et notamment la conception qu'il se fait de l'Académie de Berlin et qui sera à la base de son projet de réforme. Il commence par proposer une série d'observations

<sup>7</sup> Parmi les académiciens critiques de Wolff, aux côtés de Maupertuis et d'Euler (dont nous parlerons au chapitre sept), nous pouvons mentionner la figure de Jean-Bernard Mérian. Sur Mérian, voir John C. Laursen, «Swiss Anti-Skeptics in Berlin», dans Martin Fontius et Hmut Holzhey (dir.) *Schweizer im Berlin des 18. Jahrhunderts*, Berlin, Akademie Verlag, 1996, p. 261-281 ; John C. Laursen, «Tame Skeptics at the Prussian Academy», *Libertinage et philosophie au XVIII<sup>e</sup> siècle* 12, 2010, p. 219-228 ; John C. Laursen et Richard H. Popkin, «Hume in the Prussian Academy : Jean-Bernard Mérian's *On the Phenomenalism of David Hume*», *Hume Studies* 23/1, 1997, p. 153-191.

<sup>8</sup> Des groupes de recherche comme celui que François Duchesneau dirige à l'Université de Montréal (*La philosophie à l'Académie de Berlin (1745-1804)*, 2018-2024), ainsi que celui mis en place par Tinca Prunea-Bretonnet à l'Université de Bucarest (*Progress Through Eclecticism ? The Redefinition of Metaphysics at the Berlin Academy in the Second Half of the 18<sup>th</sup> Century*, 2018-2020), travaillent dans cette direction. Notre démarche s'inspire de leurs travaux.

<sup>9</sup> Sur les détails de l'élection de Maupertuis, voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 196-198.

sur le rapport entre l'académicien s'occupant de grammaire et de linguistique et le géomètre. Ces deux figures ont, selon Maupertuis, un point commun essentiel : « ce n'est ni sur les mots ni sur les lignes, c'est sur les idées que l'académicien et le géomètre travaillent : c'est à examiner leurs rapports, que l'un et l'autre s'applique : étude immense, et le fondement de toutes nos connaissances<sup>10</sup>. » La différence entre les deux ne réside que dans le nombre d'idées qu'ils ont à traiter : très retreint pour le géomètre ; très vaste pour l'académicien. Dans une certaine mesure, la différence est aussi qualitative : « l'un [le géomètre] exerce une espèce d'empire sur la matière, l'autre [l'académicien] domine sur les esprits<sup>11</sup>. » Mais il s'agit toujours d'idées et par conséquent, le fonctionnement de la science pratiquée par le géomètre et le fonctionnement de la science pratiquée par l'académicien sont fortement analogues. Le caractère commun de leurs différents travaux consiste dans l'enchaînement rigoureux des raisons, qui est toujours nécessaire pour parvenir à des vérités, quelle qu'en soit la nature. Le géomètre et l'académicien ne font rien d'autre, au fond, que *calculer* :

Le géomètre et l'académicien se servent des mêmes moyens pour parvenir à leur but : cependant ils ne doivent pas donner la même forme à leurs ouvrages. L'un peut montrer ses calculs, parce qu'ils ne sont pas plus arides que l'objet même qu'il considère ; l'autre doit cacher son art, et ne doit pas laisser apercevoir les traces d'un travail qui ternirait l'éclat des sujets qu'il traite<sup>12</sup>.

Ce raisonnement, Maupertuis s'en aperçoit, peut se révéler trop abstrait et sans doute peu efficace pour convaincre son public. Il fait donc appel à l'expérience, ou plutôt, il cite quelques exemples d'auteurs qui ont incarné cette unité disciplinaire et méthodologique. Le premier est Descartes, « géomètre profond et métaphysicien sublime », puis Locke, qui a lié ensemble la « logique » et la « science de l'esprit humain » en réduisant l'une et l'autre « à n'être qu'une espèce de grammaire »<sup>13</sup>. Après avoir rapidement mentionné Newton, dont l'austérité géométrique est à son avis « une espèce d'éloquence<sup>14</sup> », Maupertuis en

<sup>10</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Harangue prononcée par M. de Maupertuis dans l'Académie Française, le jour de sa réception », dans : O, t. III, p. 260-261.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 262.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 263.

<sup>13</sup> *Ibid.*, p. 264.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 265.

vient à l'auteur le plus significatif pour son propos, Leibniz. Avec son projet d'une « langue universelle, d'une langue que tous les peuples parlent, ou du moins dans laquelle les savants de toutes les nations pussent s'entendre<sup>15</sup> », Leibniz a tenté d'établir une connexion entre tous les domaines du savoir humain et de tous les ramener à leur racine commune. Le modèle dont cette langue s'inspire est l'algèbre, où chaque caractère représente une seule et unique idée, et toutes les combinaisons d'idées peuvent s'exprimer aisément par une combinaison de ces caractères élémentaires. Mais Maupertuis se demande s'il est possible d'achever le projet proposé par Leibniz. Sa réponse est négative. La raison en est double : les idées véhiculées par les langues naturelles sont à la fois trop nombreuses et trop chargées de sens pour qu'elles puissent être réduites à un calcul algébrique.

Si la stérilité rend la langue des uns [l'algèbre] peu utile pour un commerce général d'idées, l'abondance rendra la langue des autres d'un usage trop difficile : et il semble qu'on trouvera toujours l'un ou l'autre de ces deux obstacles, qui s'opposeront à l'établissement d'une langue universelle<sup>16</sup>.

Faut-il donc renoncer au projet d'une langue d'échange universelle au moyen de laquelle tout le monde puisse s'entendre ? Maupertuis, tout en critiquant les « grands projets » d'un Leibniz, « qui semblent toujours avoir quelque chose de chimérique »<sup>17</sup>, pense qu'il est tout à fait possible de réaliser une communion linguistique qui représente en même temps la recherche d'unification de toutes les sciences. Il propose de choisir une langue naturelle, dont il faudrait « fixer la signification des mots » et simplifier les règles de grammaire, afin d'en faire la *lingua franca* de la République des Lettres (et « de tous les peuples ») : il s'agit du français, qui est en outre la langue d'une « nation puissante [...], la première nation de l'univers »<sup>18</sup>. À notre avis, il ne s'agit pas simplement d'une rhétorique stérile : Maupertuis songe à un projet de politique culturelle plus vaste qui, comme nous le verrons, trouve une concrétisation dans sa réorganisation de l'Académie de Berlin.

Voyons donc quels sont les aspects de la *Harangue* les plus significatifs pour comprendre l'évolution future de la réflexion de Maupertuis,

<sup>15</sup> *Id.*

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 267.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 268.

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 268-269.

ainsi que sa réforme de l'Académie prussienne. Tout d'abord, Maupertuis établit un lien entre les sciences mathématiques et les sciences de l'homme (en parlant parfois de grammaire, parfois de rhétorique, parfois de métaphysique). Il n'y a d'après lui aucune séparation nette entre les différents domaines du savoir qu'il faudrait plutôt cultiver – en suivant les exemples de Descartes, de Locke et de Leibniz – tous en même temps. Les académies européennes de l'époque ne suivent pourtant pas ce modèle holistique du savoir : chacune promeut des recherches dans le domaine qui lui est propre, sans se soucier de ce que font les autres – cela du moins dans l'image qu'en a Maupertuis. En deuxième lieu, Maupertuis conteste l'idée d'inclure tout savoir dans un système unitaire suivant une logique calculatoire. Si la réalisation d'un projet unitaire pour toutes les sciences est souhaitable, elle ne doit pas se traduire dans la tentative d'uniformiser les différents domaines. Il est fort préférable d'adopter une démarche plus empirique, en proposant un projet de travail unifié le plus possible (en utilisant par exemple une langue commune), mais sans aucune revendication d'exhaustivité.

Le contenu de la *Harangue*, nous l'avons dit, annonce en quelque sorte ce que Maupertuis développera à partir de 1745. Il est surtout important de comprendre en quoi consiste sa réforme de l'Académie de Berlin, dont les enjeux ne sont pas seulement politiques mais également théoriques. Dans un article méconnu de 1963, Harcourt Brown souligne justement l'intérêt philosophique de cette réforme : « la caractéristique essentielle de cet épisode, à savoir la tentative de Maupertuis de mettre toutes les humanités et les sciences sous un même “toit baconien”, a été négligée<sup>19</sup>. » Nous souscrivons à ce jugement, bien qu'il soit nécessaire d'en préciser les raisons. Le premier aspect qu'il nous faut considérer est sans aucun doute la division en classes de l'Académie prussienne sous la présidence de Maupertuis. Dans le *Règlement de l'Académie*, nous trouvons à l'article 1 la description de la nouvelle structure de l'institution :

L'Académie demeurera comme elle est, divisée en quatre classes. 1. *La classe de philosophie expérimentale* comprendra la chimie, l'anatomie, la botanique, et toutes les sciences qui sont fondées sur l'expérience.

<sup>19</sup> Harcourt Brown, « Maupertuis *philosophe* », art. cit., p. 255. Sur l'origine baconienne du projet intellectuel et institutionnel de Maupertuis, voir Oana Matei, « *Sur le progrès des sciences* : Maupertuis and Bacon on the Advancement of Knowledge », *Journal of Early Modern Studies* 8, 2019, p. 81-101.

2. *La classe de mathématique* comprendra la géométrie, l'algèbre, la mécanique, l'astronomie, et toutes les sciences qui ont pour objet l'étendue abstraite, ou les nombres. 3. *La classe de philosophie spéculative* s'appliquera à la logique, à la métaphysique et à la morale. 4. *La classe de belles-lettres* comprendra les antiquités, l'histoire et les langues<sup>20</sup>.

La nouveauté la plus remarquable, non seulement par rapport à l'ancienne structure de l'Académie prussienne, mais aussi par rapport aux autres académies européennes, est la création d'une classe de philosophie spéculative<sup>21</sup>. Dans son *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse* (1850), Christian Bartholmèss insiste sur ce même point : « l'érection d'une classe de philosophie spéculative est non seulement l'article le plus important des statuts de 1746, mais un des signes les plus caractéristiques de la révolution qui s'opérait dans les régions intellectuelles de l'Europe<sup>22</sup>. » Si dans le *Règlement* la distinction entre les quatre classes est esquissée d'une manière très schématique et leur caractérisation demeure très formelle, il en est autrement dans le discours intitulé *Des devoirs de l'académicien* que Maupertuis prononça au début de sa présidence.

Après avoir insisté sur l'ampleur des sujets couverts par l'activité de l'Académie prussienne – « tous les phénomènes de la nature, toutes les sciences mathématiques, tous les genres de littérature sont soumis à vos recherches : et dès là cette compagnie embrasse un champ plus vaste que la plupart des autres académies<sup>23</sup> » –, Maupertuis y discute les objectifs de chaque classe dans les détails. La classe de philosophie expérimentale, écrit-il, travaille sur les données de l'expérience sans pour autant

<sup>20</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Règlement de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin, fait par ordre de sa Majesté, et apostillé en quelques endroits de sa propre main*, dans : O, t. III, p. 303-304.

<sup>21</sup> Bien qu'on attribue souvent la création d'une telle classe à Maupertuis, sa correspondance dément cette interprétation. Citons ce que Maupertuis écrit à Jean II Bernoulli le 18 septembre 1747 : « voici maintenant ce que je voudrais, un sujet qui eût de l'esprit, quelques connaissances mathématiques et qui pût soutenir notre classe de métaphysique. *Peut-être que si j'avais créé la forme de l'académie, je n'aurais pas eu le courage d'y introduire une telle classe ; mais puisque je l'y ai trouvée, je suis bien aise qu'elle y soit* » (BUB, Ms. L Ia 708, fol. 102-103 ; nous soulignons).

<sup>22</sup> Christian Bartholmèss, *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse depuis Leibniz jusqu'à Schelling, particulièrement sous Frédéric-le-Grand*, Paris, Ducloux, 1850, t. I, p. 169.

<sup>23</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Des devoirs de l'académicien*, dans : O, t. III, p. 287.

oublier le rôle que doit avoir le raisonnement dans l'interprétation de l'expérience. Expérience et raisonnement sont complémentaires dans la mesure où, sans l'expérience, « le raisonnement, toujours exposé à porter le faux, se perd en systèmes qu'elle [l'expérience] dément » ; mais l'expérience pourtant « a besoin aussi du raisonnement » qui permet au physicien « de tourner toute son application vers les phénomènes décisifs »<sup>24</sup>. La classe de mathématique, quant à elle, étudie les corps dépouillés « de toutes leurs propriétés sensibles [...], pour faire un examen plus sévère et plus sûr de celles qui restent<sup>25</sup> ». Le mathématicien ne considère que l'extension (géométrie) et les nombres (algèbre), mais son travail ne se borne pas à de pures abstractions : il en examine également l'application aux phénomènes physiques, notamment au mouvement. La classe des belles-lettres – nous laissons la philosophie spéculative en dernier – est concernée par l'étude de l'histoire, de la littérature et des langues. Ce dernier aspect est celui qui intéresse le plus Maupertuis, d'autant plus que, comme il le rappelle, la réflexion sur les langues a été importante pour l'Académie prussienne dès son origine : « un beau projet serait [...] [de] former une langue plus régulière que toutes nos langues, qui ne se sont formées que peu à peu ; plus facile, et qui pût être entendue de tous. Ce problème [...] fut l'objet de notre académie dès sa naissance<sup>26</sup>. » Maupertuis revient ainsi sur le projet leibnizien d'une langue universelle, sans qu'aucun jugement ne soit ici prononcé quant à sa faisabilité concrète. Enfin, nous trouvons la classe de philosophie spéculative, qui considère « des objets qui n'ont plus aucune propriété des corps<sup>27</sup> ». La morale, la métaphysique, la théologie, et bien d'autres domaines d'étude, relèvent tous de ce dernier domaine<sup>28</sup> : la philosophie spéculative, pour Maupertuis, est ainsi par définition non-spécifique, car elle s'occupe de tout ce qui n'est traité ni par la physique, ni par les mathématiques, ni par les sciences historiques et les arts. L'ampleur et la multiformité de cette discipline pose, à notre avis, des problèmes quant à la méthode qu'il faut y appliquer. Contrairement à la rigidité des règles méthodologiques s'appliquant aux études physiques

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 289.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 290.

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 297.

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 293.

<sup>28</sup> Voir *ibid.*, p. 293-294 : « l'Être suprême, l'esprit humain, et tout ce qui appartient à l'esprit, est l'objet de cette science. La nature des corps mêmes, en tant que représentés par nos perceptions, si encore ils sont autre chose que ces perceptions, est de son ressort. »

et mathématiques, « tout est permis au philosophe, pourvu qu'il traite tout avec l'*esprit philosophique*<sup>29</sup> ». Que faut-il comprendre ici ? Par « esprit philosophique », Maupertuis entend la faculté de juger dont l'application consiste dans l'analyse conceptuelle des notions : « cet esprit qui mesure les différents degrés d'assentiment ; qui distingue l'évidence, la probabilité, le doute ; et qui ne donne ses spéculations que sous celui de ces différents aspects qui leur appartient<sup>30</sup>. »

L'ampleur du projet de réforme de l'académie mise en place par Maupertuis trouve son expression dans des textes plus tardifs, où il fait état de l'avancement des recherches académiques ainsi que des éventuels développements à poursuivre. Dans la *Lettre sur le progrès des sciences* (1752), par exemple, Maupertuis évoque un certain nombre de questions ouvertes – les explorations géographiques de terres lointaines, l'aimant, l'électricité, etc. – sur lesquelles les académiciens devraient se pencher. Il ne faut oublier que les ambitions de Maupertuis reflètent l'idée que défend Frédéric II sur la façon de gouverner l'État. Théoricien du despotisme éclairé, le roi de Prusse suit attentivement l'avancement des recherches de l'académie dans un dialogue continu avec Maupertuis quant aux perspectives futures de la recherche. D'ailleurs, c'est le roi en personne qui suggère la corrélation entre travail politique et travail intellectuel. Dans son *Testament politique* de 1752, Frédéric II propose un parallèle entre le système de l'état et les systèmes philosophiques :

Il faut qu'un gouvernement bien conduit ait un système aussi lié que peut l'être un système de philosophie, que toutes les mesures prises soient bien raisonnées, et que les finances, la politique et le militaire concourent à un même but, qui est l'affermissement de l'État et l'accroissement de sa puissance<sup>31</sup>.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 295 ; nous soulignons. Maupertuis parle à plusieurs reprises de cet « esprit (ou œil) philosophique » qui caractérise les travaux de philosophie spéculative. Nous citons encore la lettre de Maupertuis à Jean II Bernoulli du 18 septembre 1747 : « et malgré tout ce qu'on peut dire de cette science [la métaphysique], si vous examinez d'un œil philosophique les découvertes de toutes les autres qu'on n'est point surpris de voir cultiver dans les académies vous jugerez peut-être la métaphysique tout aussi utile qu'elles » (BUB, Ms. L Ia 708, fol. 102-103).

<sup>30</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Des devoirs de l'académicien*, dans : O, t. III, p. 295.

<sup>31</sup> Frédéric II de Prusse, *Die politischen Testamente Friedrichs des Grossen*, Berlin, Reimar Hobbing, 1920, p. 38. Sur la Prusse de Frédéric, voir Hans Rosenberg, *Bureaucracy, Aristocracy and Autocracy: The Prussian Experience, 1660-1815*, Cambridge, Cambridge University Press, 1958, et Theodor Scheider, *Friedrich der Grosse: Ein Königtum des Widerspruche*, Francfort, Propylaen Verlag, 1983.

L'analyse que nous venons de proposer au sujet de la réforme académique de Maupertuis est importante pour deux raisons. Premièrement, la caractérisation des classes telle que Maupertuis l'a décrite révèle ses ambitions de réformateur : l'Académie doit dorénavant poursuivre un travail multidisciplinaire, dont l'extension est indéfinie. Il suffit de penser aux tâches de la classe de philosophie spéculative, dont les membres peuvent légitimement s'appliquer à l'étude de théologie aussi bien que de la morale ou de l'épistémologie. Deuxièmement, la distinction qu'opère Maupertuis entre physique, mathématique, philosophie spéculative et disciplines historico-littéraires n'est pas simplement formelle. Maupertuis semble exprimer par là ses idées sur la nature de la connaissance, et notamment – ce qui nous intéresse le plus – sur la nature de la métaphysique<sup>32</sup>. Notons à ce propos que Maupertuis utilise indifféremment les termes de métaphysique et de philosophie spéculative. La philosophie spéculative comprend tout ce qui n'est ni physique ni mathématique ni historique ou artistique. Autrement dit, la logique, la morale et la métaphysique ne sont que des déclinaisons particulières d'une même discipline, à savoir la philosophie spéculative. Pour Maupertuis, il existe donc un lien intrinsèque entre tous les domaines classiques de la réflexion philosophique dans la mesure où tous peuvent être ramenés à des opérations de l'esprit<sup>33</sup>.

Le statut particulier de la philosophie spéculative nous amène à nous interroger sur une autre question, tout aussi liée à la réorganisation de l'Académie berlinoise mise en place par Maupertuis – et qui, une fois de plus, n'est pas simplement une question formelle, mais touche à des points théoriques centraux. Dans l'Académie telle que Leibniz l'avait créée en 1700, la religion tenait une place importante. Comme Frédéric I le dit dans le diplôme de fondation de l'institution : « nous voulons que

<sup>32</sup> « Voici maintenant ce que je voudrais, un sujet qui eût de l'esprit, quelques connaissances mathématiques et qui pût soutenir notre classe de métaphysique. [...] Il est vrai que la métaphysique d'Allemagne est une étrange science, mais ce n'est pas la faute de la métaphysique, c'est celle des allemands. Voyez donc mon cher ami si vous connaissez quelque jeune homme qui pût remplir mes vues ; les français sont trop dégoutés de la métaphysique, les allemands sont trop enfoncés dans le margouillis. Les suisses pourraient peut-être tenir un juste milieu » (Maupertuis à Jean II Bernoulli, 18 septembre 1747. BUB, Ms. L Ia 708, fol. 102-103).

<sup>33</sup> Cela explique aussi l'incohérence apparente de la production intellectuelle de Maupertuis après 1745, où sont traités plusieurs sujets (cosmologie, morale, épistémologie) apparemment déconnectés les uns des autres, mais qui, pour Maupertuis, relèvent tous d'un même domaine, à savoir la philosophie spéculative.

notre société des sciences soit ardente à propager, sous notre protection, la véritable foi et les vertus évangéliques<sup>34</sup>.» Maupertuis insiste lui-aussi sur ce point dans les *Devoirs de l'académicien*, en marquant la différence entre l'ancien règlement de l'Académie de Berlin où «l'une de ses classes devait s'appliquer à l'étude de la religion, et à la conversion des infidèles», et le nouveau règlement qui «ne charge aucune classe en particulier de cette occupation»<sup>35</sup>. Cela n'implique pas que la question religieuse soit absente du travail des académiciens après 1745 : bien au contraire, on peut affirmer avec Maupertuis que «toutes [les classes] y concourent<sup>36</sup>». Ce qui nous frappe, c'est l'interprétation que Maupertuis propose de l'étude et de la diffusion de la religion.

Ne trouve-t-on pas dans l'étude des merveilles de la nature, des preuves de l'existence d'un Être suprême ? Quoi de plus capable de nous faire connaître sa sagesse, que les vérités géométriques, que ces lois éternelles par lesquelles il régit l'univers ! La philosophie spéculative ne nous fait-elle pas voir la nécessité de son existence ? Enfin l'étude des faits nous apprend qu'il s'est manifesté aux hommes d'une manière encore plus sensible ; qu'il a exigé d'eux un culte, et le leur a prescrit<sup>37</sup>.

«L'Académie – comme l'écrit Bartholmèss – substituait tacitement la religion naturelle à la religion révélée<sup>38</sup>», ou plutôt remplaçait cette dernière par une forme de théologie physique, fondée sur l'enquête rationnelle de l'univers créé. Dans le passage que nous venons de citer, Maupertuis fait référence à tous les domaines d'étude de la nouvelle académie – physique, mathématiques et philosophie spéculative –, dans la mesure où chacun démontre la nécessité de l'existence de Dieu par les moyens qui lui sont propres. Il n'est guère surprenant que toutes les contributions de Maupertuis aux *Mémoires de l'Académie de Berlin*, qui relèvent pour la plupart du domaine de la philosophie spéculative, soient consacrées précisément à cet objectif : celui d'élaborer une preuve nouvelle et plus solide de l'existence de Dieu, sur la base de ses études de physique.

<sup>34</sup> Cité dans Christian Bartholmèss, *Histoire philosophique*, ouvr. cit., t. I, p. 25.

<sup>35</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Des devoirs de l'académicien*, dans : O, t. III, p. 301-302.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 302.

<sup>37</sup> *Id.*

<sup>38</sup> Christian Bartholmèss, *Histoire philosophique*, ouvr. cit., p. 168.

## 2. LES MEMBRES ET LES PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE DE BERLIN À PARTIR DE 1745

Venons-en à la composition interne de l'Académie de Prusse et à sa production scientifique. Parmi toutes, la classe de philosophie expérimentale est assurément la plus nombreuse. Composée de treize membres en 1750<sup>39</sup>, elle est dirigée par le médecin Jean Théodore Eller. Cette classe, dont les intérêts de recherche sont très variés (anatomie, médecine générale, chimie), est aussi la plus riche en membres allemands. La classe de mathématiques ne comporte en revanche que quatre membres dont le directeur Leonhard Euler est sans aucun doute le plus actif du point de vue des publications. Dans les *Mémoires*, la plupart des contributions sont en effet signées par Euler mais l'apport de d'Alembert est également significatif, bien qu'il ne fut qu'un associé externe. La classe de philosophie spéculative, dirigée par Jean Philippe Heinius, est composée de six académiciens dont les positions philosophiques sont très variées. On trouve notamment quelques sympathisants de l'école wolffienne dont Formey est sans doute le plus important, ainsi que des critiques de cette tradition, Mérian étant le plus connu. N'oublions pas que, pour la production de cette dernière classe, les contributions de Maupertuis jouent aussi un rôle capital, surtout compte tenu de leur importance au sein des débats académiques. La classe de belles-lettres se compose enfin de neuf membres dont nous ne mentionnerons que le nom de Julien Offroy de La Mettrie<sup>40</sup>.

<sup>39</sup> *Listes de l'Académie*, dans : *Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres, depuis son origine jusqu'à présent, avec les pièces originales*, Berlin, Haude et Spener, 1750, p. 250.

<sup>40</sup> Voir par exemple l'éloge de La Mettrie prononcé par Frédéric II : *Éloge de M. Julien Offroy La Mettrie, ci-devant médecin des gardes françaises, prononcé par sa majesté le Roi de Prusse dans son Académie à Berlin*, Berlin, 1752. Sur le rapport de Maupertuis avec La Mettrie, voir la lettre de Maupertuis à Albrecht von Haller du 25 novembre 1751 : « il [La Mettrie] m'a juré cent fois qu'il n'écrirait jamais rien de contraire à la religion ni aux mœurs [...]. Vous avez raison de dire que je le connais mieux que vous. Nous sommes de la même ville. Cette raison seule aurait suffi pour que je lui voulusse du bien. Je ne me cache pas de l'avoir servi du peu de crédit que j'avais en France. Il n'a pu s'y soutenir dans un assez bon poste que ses amis lui avaient fait obtenir, et, par des ouvrages inconsidérés, s'étant exclu de sa patrie, il se retira en Hollande, où le mécontentement de ses parents et de ceux qui l'avaient jusque-là protégé le laissèrent longtemps dans un état déplorable. Un Roi qui pardonne les fautes et qui met en valeur les talents, voulut le connaître et m'ordonne de lui écrire de venir. Je reçus l'ordre sans l'avoir prévu, je l'exécutai, et La Mettrie fut bientôt ici » (cité dans MC, p. 440-441).

En ce qui concerne les publications de l'Académie, il faut d'abord souligner que le français en est la langue officielle. Maupertuis la considère « la langue la plus universelle », qui, à la différence du latin, n'est pas une langue « morte, et partout réservée à un petit nombre de savants »<sup>41</sup>. Dans un contexte allemand, toutefois, l'imposition de la langue française a pu soulever des contestations. Maupertuis s'en rend compte lorsqu'il écrit que « quelques auteurs allemands se sont vengés<sup>42</sup> en refusant aux français l'érudition et la profondeur<sup>43</sup> ». Quoiqu'en disent les allemands, le français est selon Maupertuis la véritable *lingua franca*, la plus parfaite de toutes les langues vivantes et donc la plus apte à faire circuler la science. D'ailleurs, Frédéric II s'en est lui-même aperçu, souhaitant l'établir en tant que langue officielle de son Académie.

Cette netteté et cette précision qui caractérisent les auteurs français, dépend sans doute autant du génie de la langue, que la langue a dépendu elle-même du tour d'esprit de ceux qui l'ont parlée les premiers, et qui en ont posé les règles. Mais ce sont ces avantages qui la rendent si universelle, qui font qu'un monarque dont le goût est le suffrage le plus décisif, la parle et l'écrit avec tant d'élégance, et veut qu'elle soit la langue de son Académie<sup>44</sup>.

Comme les autres académies européennes de l'époque – pensons notamment à l'Académie des Sciences de Paris – l'Académie de Berlin publie un recueil annuel de mémoires, précédé d'une présentation de caractère général (l'« histoire »). Si le format du recueil de 1745 est identique à celui de l'histoire et des mémoires de l'Académie parisienne, la structure change à partir de 1746. L'histoire des travaux académiques laisse parfois la place à un véritable récit historique qui explique les vicissitudes du renouvellement de l'Académie en 1745, ou bien à une suite

<sup>41</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Des devoirs de l'académicien*, dans : O, t. III, p. 298.

<sup>42</sup> Vengés de la remarque de Dominique Bouhours (1628-1702) selon lequel les allemands n'auraient pas de « bel esprit » : « quelques savants des universités ne sauraient encore pardonner à un auteur français d'avoir refusé *le bel esprit* aux allemands. S'ils savaient mieux ce qu'on entend d'ordinaire par *bel esprit*, ils verraient qu'ils ont peu lieu de se plaindre. Ce n'est le plus souvent que l'art de donner à une pensée commune un tour sentencieux » (*ibid.*, p. 300).

<sup>43</sup> *Id.*

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 301. La notion de « génie de la langue » est très répandue au XVIII<sup>e</sup> siècle. Sur cette question, voir André Robinet, *Le langage à l'âge classique*, Paris, Klincksieck, 1978 et, *La pensée à l'âge classique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1981.

d'éloges de personnages célèbres. Parfois encore, elle est tout simplement supprimée en faveur des mémoires qui commencent dès la première page du volume. Le nombre des contributions, au moins dans les années 1745-1757, est très réduit, ce qui témoigne aussi des difficultés éprouvées par Maupertuis pour relancer l'institution. Comme il l'écrit dans une lettre à Frédéric II, la situation est problématique, surtout pour les classes de philosophie spéculative et de belles-lettres :

Les bontés que Votre Majesté me témoigna hier pour son Académie m'enhardissent à lui faire connaître notre état et nos besoins. Ce n'est pas assez, Sire, de nous avoir bâti un palais, il faut que nous soyons dignes de l'habiter. 1° Nos chimistes l'emportent sur tous les chimistes de l'Europe. 2° Nos mathématiciens peuvent le disputer aux mathématiciens de toutes les autres académies. [...] 3° Nos deux classes de philosophie spéculative et de belles-lettres sont de la dernière faiblesse et seraient peut-être anéanties sans le secours le plus urgent et le plus puissant qu'elles ont trouvé dans Votre Majesté. Elles ont un pressant besoin de quelque nouvelle acquisition<sup>45</sup>.

La médiocrité des contributions de la classe de philosophie spéculative justifie en partie l'engagement direct de Maupertuis dans cette discipline, comme Brown le suggère dans l'article mentionné plus haut : « l'absence de contributions de valeur [en philosophie spéculative] indique la raison de quelques travaux de Maupertuis dans les années suivantes, comme sa *Cosmologie*, son *Essai de philosophie morale*, et sa discussion de l'origine des langues<sup>46</sup>. »

Nous pouvons en conclure que le contexte berlinois de l'activité intellectuelle de Maupertuis n'est pas un contexte très dynamique, et que la réforme de l'Académie mise en place avec le consentement de Frédéric II n'est réussie qu'à moitié. En laissant de côté les jugements historiques, nous pouvons tout de même affirmer que les efforts de Maupertuis se concentrent – pour des raisons d'intérêt intellectuel, mais aussi de nécessité institutionnelle – sur la philosophie spéculative.

Notre but étant d'étudier le contexte de la production philosophique de Maupertuis après 1745, c'est donc sur les travaux académiques dans

<sup>45</sup> Cité dans MC, p. 85. La lettre n'est pas datée, mais elle a sans doute été écrite avant 1748. Voici la suite du passage que nous venons de citer : « M. Bernoulli, en qui j'ai toute confiance et qui est un excellent juge, me parle de M. de Mérian comme un homme capable de leur faire le plus grand honneur. » Or, on sait que Mérian a été admis dans la classe de philosophie spéculative en 1748.

<sup>46</sup> Harcourt Brown, « Maupertuis *philosophe* », art. cit., p. 259.

ce domaine que nous allons nous pencher. Notre attention se focalisera sur un académicien membre de la classe de philosophie spéculative, dont les contributions sont nombreuses et remarquables d'un point de vue théorique, et qui jouera un rôle central dans les controverses philosophiques que nous analyserons dans un chapitre ultérieur. Il s'agit du secrétaire perpétuel de l'Académie, Jean Henri Samuel Formey. Ce dernier, comme nous l'avons déjà rappelé, est un partisan de la philosophie de Wolff qu'il défend dans plusieurs travaux académiques et non-académiques, tout en respectant les idées des adversaires de l'école wolffienne tels que Maupertuis et Euler. De plus, Formey s'engage dans des discussions avec ses opposants dont il reprend parfois des théories particulières<sup>47</sup>, bien qu'il en critique les présupposés et les conclusions.

Dans la suite de ce chapitre, nous présenterons d'abord la figure, fort peu connue, de Formey. Ensuite, en ligne avec l'approche proposée au chapitre deux, nous discuterons de manière approfondie quelques-uns de ses mémoires académiques. Nous proposons cette discussion pour une double raison. D'une part, le travail de Formey sur les preuves de l'existence de Dieu, empreint de leibnizianisme et de wolffianisme, est analogue à celui que propose Maupertuis dans ses écrits cosmologiques de la même période. Une comparaison entre les deux démarches sera donc utile pour mieux comprendre le sens des arguments présentés par Maupertuis, notamment pour évaluer correctement le rôle qu'y joue l'influence de Leibniz et de Wolff. D'autre part, Formey étant l'un des protagonistes des controverses berlinoises des années 1740, l'étude de sa pensée philosophique nous permettra donc d'aborder ces controverses de manière plus complète et précise, élargissant nos points de vue<sup>48</sup>.

### 3. JEAN HENRI SAMUEL FORMEY : UNE INTRODUCTION

Né en 1711 d'une famille de huguenots français, Formey est l'un des personnages de premier plan de la vie intellectuelle allemande au XVIII<sup>e</sup> siècle. Devenu pasteur protestant à l'âge de dix-neuf ans, il

<sup>47</sup> C'est le cas de la preuve *a posteriori* de l'existence de Dieu, pour laquelle Formey se réfère explicitement aux travaux de Maupertuis. Voir Jean Henri Samuel Formey, « Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature, pour établir l'existence de Dieu », MAB, 1747, p. 365-384. Nous aborderons les détails de ce texte plus loin dans ce chapitre.

<sup>48</sup> Les sections suivantes sont la réélaboration de notre article « Les preuves de l'existence de Dieu chez Samuel Formey », paru dans *Noctua* 5/2, 2018, p. 161-199.

commence son activité journalistique et philosophique dans les années 1730. En 1738, il publie des articles sur la revue *Mercure et Minerve* qui défendent ouvertement la philosophie wolffienne, insistant notamment sur la solidité de la méthode philosophique de Wolff ainsi que sur la possibilité de concilier théologie et philosophie<sup>49</sup>. L'ouvrage le plus connu de Formey est sans doute *La belle wolffienne*, en six tomes, publié à partir de 1741. Il s'agit d'un roman philosophique qui vise à vulgariser la pensée de Wolff dans un style inspiré de Fontenelle, où l'on trouve l'exposition la plus complète des œuvres du « maître des allemands » en français<sup>50</sup>. Il faut tout de même rappeler les échanges épistolaires très intenses que Formey eut avec plusieurs membres de la République des Lettres : l'ensemble de sa correspondance compte environ dix-sept mille cent lettres<sup>51</sup>.

Nous nous intéresserons ici à la production académique de Formey, notamment dans les années de la présidence de Maupertuis. Les contributions que Formey donne à la classe de philosophie spéculative, comme on le verra, portent sur des sujets qui sont également au cœur de la réflexion maupertuisienne, tels que la méthode philosophique, la physico-théologie et la démonstration *a posteriori* de l'existence de Dieu. Notre analyse se concentrera sur deux de ses essais que les commentateurs n'ont jamais considérés comme dignes d'attention, mais qui nous paraissent toutefois capitaux pour l'étude du courant wolffien au sein de l'Académie de Berlin, et donc pour saisir la perspective que Maupertuis et Euler lui opposeront dans leurs travaux. Il s'agit de deux mémoires parus en 1747, intitulés *Les preuves de l'existence de Dieu, ramenées aux notions communes* et *Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature, pour établir l'existence de Dieu*, le premier étant une discussion méthodologique plus générale, appliquée dans le deuxième

<sup>49</sup> Voir Anne-Lise Rey, « Les monades selon Samuel Formey », *Studia Leibnitiana* 45/2, 2013, p. 138.

<sup>50</sup> Voir Jean École, « Préface », dans Jean Henri Samuel Formey, *La belle wolffienne*, vol. 1 (tomes I, II et III), Hildesheim, Georg Olms, 1983 (pages non numérotées). La tentative de réélaboration de l'héritage wolffien se manifeste également dans les contributions de Formey au projet de l'*Encyclopédie* : voir Eva Marcu, « Un encyclopédiste oublié : Formey », *Revue d'histoire littéraire de la France* 53/3, 1953, p. 296-305 ; Sonia Carboncini, « *Lumière e Aufklärung*. A proposito della presenza di Christian Wolff nell'*Encyclopédie* », *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa. Classe di Lettere e Filosofia* 14/4, 1984, p. 1297-1335 ; David Adams, « Formey continuateur de l'*Encyclopédie* », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 13/1, 1992, p. 117-129.

<sup>51</sup> *La correspondance de Jean Henri Samuel Formey (1711-1797) : inventaire alphabétique*, éd. Jean Häselser, Paris, Honoré Champion, 2003, p. 12.

au cas plus spécifique de la preuve de l'existence d'un Être Suprême *a contingentia mundi*<sup>52</sup>.

Avant d'entreprendre l'analyse de ces mémoires, nous souhaiterions discuter brièvement d'un texte plus tardif, paru en 1759 dans la *Nouvelle bibliothèque germanique*. La raison en est simple : Formey propose ici une catégorisation des preuves de l'existence de Dieu qui nous permet de mieux situer sa propre démarche ainsi que de comprendre la différence qui le sépare de l'approche de Maupertuis. Comme nous le verrons dans le chapitre six, la démarche de Maupertuis est en contradiction avec celle de Formey et des wolffiens en général, et c'est précisément ce désaccord qui est à la base de plusieurs controverses ayant eu lieu au sein de l'Académie prussienne à cette époque. Nous verrons également que la théorie de Maupertuis présente des problèmes conceptuels intrinsèques que Formey a très bien compris et par rapport auxquels il entend prendre ses distances, sans toutefois critiquer explicitement le président de l'institution où il travaille.

L'article de 1759 porte sur les questions suivantes :

Quel est le degré de certitude dont sont susceptibles les preuves tirées de la contemplation de cet univers pour démontrer l'existence d'une divinité ? Et quelle est la meilleure manière de faire usage de ces arguments *a posteriori*, pour établir cette importante vérité<sup>53</sup> ?

Formey distingue d'abord deux sens dans lesquels la première question peut être interprétée. Il y a un sens relatif et un sens absolu. Prendre la question dans le sens relatif revient à admettre une différence irréductible entre les hommes dans la manière dont ils se rapportent aux phénomènes naturels, et se traduit par conséquent dans une légitimation de l'usage que chacun peut faire – suivant ses inclinaisons, son éducation, ses préjugés – des traces sensibles de la présence d'une intelligence supérieure. Suivre cette voie impliquerait pour Formey la nécessité d'écrire

<sup>52</sup> Pour élaborer sa discussion de la preuve *a posteriori* de l'existence de Dieu, Formey s'inspire du premier volume de la *Theologia naturalis methodo scientifica pertractata* (Francfort-Leipzig, In Officina libraria Rengeriana, 1736) de Christian Wolff. Sur la théologie naturelle chez Wolff, voir Charles A. Corr, « The Existence of God, Natural Theology and Christian Wolff », *International Journal for Philosophy of Religion* 4/2, 1973, p. 105-118.

<sup>53</sup> Jean Henri Samuel Formey, « Article VII », *Nouvelle bibliothèque germanique, ou Histoire littéraire de l'Allemagne, de la Suisse, et des Pays du Nord*, Amsterdam, Schreuder et Mortier, 1760, t. XXV, partie 2 (octobre, novembre et décembre 1759), p. 317.

« une histoire philosophique [...] de cette immensité d'opinions, qui ont régné là-dessus dans la théologie et dans la philosophie de toutes les nations et de toutes les sectes<sup>54</sup> ». Cette approche descriptive étant manifestement trop compliquée et peu féconde, « il faut prendre la question dans le sens absolu<sup>55</sup> », à savoir se demander quel degré de certitude peut atteindre l'homme en général, à partir des facultés qu'il possède, concernant l'existence de Dieu. Il y a d'après Formey quatre routes possibles pour déterminer cette question dans son sens absolu : « une route physique, une route physico-mathématique, une route mathématico-métaphysique, et une route métaphysique<sup>56</sup>. » La route physique coïncide avec la démarche de la physico-théologie la plus classique – nous y reviendrons dans le chapitre suivant. L'exaltation des merveilles de la nature amène à se persuader de l'existence d'un être supérieur qui en est l'auteur : une preuve qui est certes « la plus frappante et la plus à la portée de tous les hommes<sup>57</sup> », mais qui, à un examen théorique plus approfondi, révèle toute sa faiblesse. Rien n'empêche que toutes les merveilles qu'on admire ne soient que le produit de la nécessité de la nature : « la fatalité ou le hasard paraissent des principes bien plus propres à rendre raison de tout<sup>58</sup>. » La deuxième voie n'est pas plus certaine que la première. Elle se distingue de la physico-théologie en ce qu'elle n'admire pas seulement l'organisation extérieure des corps organiques, mais va plus dans les détails, en découvrant la perfection des structures mathématiques sous-jacentes aux phénomènes naturels.

J'avais admiré, en simple physicien, ou même en simple citoyen du globe terrestre, ces astres éclatants qui décrivent fidèlement leurs révolutions autour de moi ; j'avais adoré le Dieu qui les a allumés et suspendus dans le firmament ; mais on m'absorbe dans de nouveaux sujets d'admiration bien plus puissants, quand on me donne les notions de la grandeur de ces masses, de leurs distances, des proportions entre ces masses et ces distances<sup>59</sup>.

Le problème de la route physico-mathématique est le même que celui de la première : la fatalité ou le hasard pourraient être les seuls responsables de la structure physico-mathématique de la réalité, dont la

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 319.

<sup>55</sup> *Id.*

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 321.

<sup>57</sup> *Ibid.*, p. 322.

<sup>58</sup> *Id.*

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 323.

perfection n'est pas nécessairement le signe d'une intentionnalité divine qui l'aurait créée. Avec la troisième route, on s'approche des discussions internes à l'Académie de Berlin. La voie mathématico-métaphysique, qui consiste dans la formulation d'un principe général d'où « ces combinaisons et [...] leurs lois [...] dépendent » et qui « dérive incontestablement d'une intelligence suprême »<sup>60</sup>, est précisément la stratégie employée par Maupertuis dans ses écrits cosmologiques<sup>61</sup>. La critique que Formey adresse à cette troisième route n'est pas la même que pour les deux premières, mais est tirée de l'impossibilité pour une intelligence finie de trouver une telle loi générale. « Découvrir la loi générale de l'univers, c'est voir d'un coup d'œil l'existence de la cause dans tous les effets<sup>62</sup> » : une tâche que « des intelligences humaines, qui paraissent placées assez bas dans l'échelle des êtres spirituels<sup>63</sup> » ne peuvent certainement pas accomplir. Il ne reste donc à examiner que la route métaphysique, que Formey considère comme la plus fiable. La métaphysique, dit-il, traite des connaissances les plus fondamentales de sorte que toute certitude « dépend des premières notions de la métaphysique<sup>64</sup> ». Les autres types de preuves mentionnées ci-dessus, insuffisantes si elles sont prises par elles-mêmes, deviennent bien fondées lorsqu'on les subordonne à une preuve métaphysique plus générale, qui en représente le fondement ultime : « je ne vois pas comment on pourrait le nier, que toute démonstration de l'existence de Dieu, physique, physico-mathématique, ou mathématico-physique, n'est vraie qu'autant qu'elle est métaphysiquement certaine et démontrée<sup>65</sup>. » Dans l'article de la *Nouvelle bibliothèque germanique*, Formey ne va pas jusqu'à

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 325.

<sup>61</sup> Formey pense clairement à la cosmologie de Maupertuis. Preuve en est le passage suivant : « nous ne nous récrions point contre cette entreprise, comme quelques-uns l'ont fait, en disant que la démonstration de l'existence de Dieu ne saurait dépendre de calculs et de signes algébriques, qu'elle doit être à la portée de tout le monde, et qu'il serait singulier qu'on fût obligé de faire main-basse sur toutes les preuves ordinaires que les catéchismes et les cours de théologie renferment, pour y substituer un principe tel que celui de la moindre action, ou tout autre du même genre, qu'on voudrait ériger en principe primitif à cet égard » (*ibid.*, p. 326 ; nous soulignons). Ce n'est évidemment pas un passage polémique contre Maupertuis, mais il souligne que la route mathématico-métaphysique consiste à « substituer un principe tel que celui de la moindre action » aux phénomènes naturels particuliers de la physico-théologie, qui sont, quant à eux, à la portée de tout le monde.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 328.

<sup>63</sup> *Ibid.*, p. 326.

<sup>64</sup> *Ibid.*, p. 330.

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 331.

donner une véritable preuve métaphysique, mais se limite à suggérer les étapes à respecter pour pouvoir en produire une. Il faut « commencer par une exposition des faits de la nature<sup>66</sup> », à savoir la rédaction d'une histoire naturelle, incluant « l'existence, les propriétés, les relations, l'ordre et l'enchaînement » des « êtres individuels »<sup>67</sup>. Par la suite, on doit montrer que toutes ces choses « ont pu ne point être, et pourraient être autrement qu'elles ne sont », à savoir qu'elles sont contingentes, afin d'établir qu'« aucune partie considérée en particulier, ni que le Tout formé de l'assemblage de ces parties, [ne] renferme en soi le principe de son existence »<sup>68</sup>, lequel doit par conséquent être cherché ailleurs. À partir de là, on peut se former l'idée « d'un autre Être, distinct du monde et de la matière, qui ait seul la prérogative d'exister nécessairement<sup>69</sup> ». Une preuve ainsi construite, Formey en conclut, « est assurément la plus forte de toutes<sup>70</sup> ».

Dans les deux mémoires de 1747, Formey poursuit cette discussion méthodologique à la fois dans un sens général (*Les preuves de l'existence de Dieu, ramenées aux notions communes*) mais aussi par rapport au cas spécifique de la preuve *a posteriori* de l'existence de Dieu (*Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature*).

#### 4. LA LOGIQUE DE SYSTÈME ET LA PREUVE DE L'EXISTENCE DE DIEU *A CONTINGENTIA MUNDI*

Le mémoire qui porte sur les *Preuves de l'existence de Dieu, ramenées aux notions communes* commence par quelques considérations critiques sur la méthodologie des sciences. Les idées avec lesquelles les savants travaillent, de même que les jugements qu'ils prononcent, sont souvent confus ou erronés car ils ne prennent pas soin de les ramener « aux premiers principes de nos connaissances », à savoir les « notions communes, qui peuvent seules produire l'évidence, et nous amener à une pleine conviction »<sup>71</sup>. Quand on pense avoir trouvé une vérité, Formey insiste sur ce point, on ne se soucie pas d'étudier ses connexions avec

<sup>66</sup> *Ibid.*, p. 333.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 335.

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 335-336.

<sup>69</sup> *Ibid.*, p. 336.

<sup>70</sup> *Id.*

<sup>71</sup> Jean Henri Samuel Formey, « Les preuves de l'existence de Dieu, ramenées aux notions communes », MAB, 1747, p. 342.

toutes les autres vérités ni même sa place dans la chaîne déductive du système de la science en général. À l'exception des mathématiques, les autres sciences – Formey mentionne notamment la philosophie et la théologie – ne sont pas systématiques, et par conséquent l'ensemble de la science ne l'est pas. Cela pose un problème dans la mesure où, lorsque la connaissance n'est pas organisée en un système cohérent, non seulement on ne s'aperçoit pas des erreurs que l'on fait mais surtout, l'heuristique en est fortement pénalisée.

En tenant cette conduite, il est impossible d'arriver à des théories, d'enchaîner entre elles toutes les propositions d'une science, en les subordonnant à certains axiomes, à certaines vérités primitives, qui entrent en qualité de principes dans toutes les démonstrations de cette science, et qui, par le fil des conséquences légitimes, mènent l'esprit humain aussi loin qu'il peut aller. Toute étude, qui n'est pas conforme à ce plan, quelque honneur qu'elle puisse faire dans le monde, ne conduit à rien<sup>72</sup>.

C'est pourtant la métaphysique<sup>73</sup>, et non les mathématiques, qui doit être à la tête de l'encyclopédie des sciences, car les « premiers principes de la certitude de nos connaissances<sup>74</sup> » relèvent de ce domaine, les sens et l'imagination étant les ennemis d'une telle certitude. Pourquoi la métaphysique, si ses principes sont moins clairs et plus difficiles à découvrir que les vérités mathématiques ? La raison principale en est que les vérités mathématiques n'ont aucun intérêt pour nos vies, tandis que la métaphysique traite de sujets qui nous concernent directement, notamment pour leurs répercussions sur la théologie naturelle et sur la morale.

Le passage qui suit dans l'argumentation de Formey consiste à associer la vérité et le bonheur : il s'agit d'un axiome plus que d'une proposition démontrée, la seule raison de cette association étant que les perfections – dans la théorie et dans la pratique – vont forcément ensemble. « Les biens réels, et les plaisirs solides, ne demandent que la pierre de touche de l'examen et de la réflexion. À leur égard, chaque pas vers la vérité est nécessairement un pas vers le bonheur<sup>75</sup>. » Or, quelle est la vérité la plus intimement liée au bonheur ? « C'est assurément le dogme

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 343.

<sup>73</sup> La métaphysique est la discipline qui s'occupe des vérités fondamentales voire des principes premiers de la connaissance. On trouve un usage analogue du terme chez Wolff. Voir Arnaud Thierry, « Le critère du métaphysique chez Wolff. Pourquoi une *Psychologie empirique* au sein de la métaphysique ? », *Archives de Philosophie* 65/1, 2002, p. 35-46.

<sup>74</sup> Jean Henri Samuel Formey, « Les preuves de l'existence », art. cit., p. 343.

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 344.

capital de l'existence de Dieu<sup>76</sup> » répond Formey. L'objectif du mémoire est donc celui de « travailler à mettre les preuves de l'existence de Dieu dans un jour complet » et ainsi « travailler au bonheur du genre humain »<sup>77</sup>. La nécessité d'accomplir cette tâche est confirmée par l'existence de l'athéisme. Les athées, selon Formey, ne peuvent pas être réellement convaincus de leur position, mais seulement faussement persuadés, car ils ne peuvent disposer d'un système de raisons bien ordonné qui les conduise à une véritable connaissance. La faible moralité qui est liée au scepticisme religieux est une preuve ultérieure que l'ignorance est une cause primaire de dégradation morale : une notion correcte de la vérité produirait sans aucun doute une moralité plus parfaite.

Au cours de l'histoire, on a mobilisé différentes disciplines – de la physique à la métaphysique – pour prouver l'existence de Dieu. Le véritable philosophe devrait pourtant éviter de multiplier ces preuves en faveur d'un travail de clarification : il faut « analyser les preuves ordinaires de l'existence de Dieu, de manière à les ramener aux premières notions », à savoir aux principes premiers de la connaissance humaine, en donnant ainsi à chacune d'entre elles son véritable degré d'évidence<sup>78</sup>. Dans des termes plus généraux, il est impossible d'évaluer la pertinence d'une proposition quelconque si elle n'est pas intégrée dans une chaîne qui en montre les connexions logiques avec les autres propositions :

Ceux qui prétendent que les notions communes confuses suffisent dans les sciences, parce qu'on peut s'y borner dans le cours ordinaire de la vie, font une très mauvaise induction, ignorant sans doute que dans les sciences une conséquence se déduit de l'autre, et qu'on arrive par une longue chaîne de raisonnements à la dernière, dont on ne peut connaître la force et la valeur, qu'autant qu'on a des idées distinctes et déterminées de toutes les propositions, qui ont formé les raisonnements, dont elle est le résultat<sup>79</sup>.

C'est là ce qu'on appelle l'« ordre géométrique », « qu'on a toujours regardé comme la marche la plus sûre de l'esprit humain<sup>80</sup> ». Il s'agit

<sup>76</sup> *Id.*

<sup>77</sup> *Id.*

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 347. La même position est partagée par Maupertuis, comme on peut le voir au début de l'*Essai de cosmologie* (1750).

<sup>79</sup> *Id.* Par « notions communes confuses », Formey entend des notions d'usage commun, que les scientifiques considèrent parfois comme primitives dans leurs démonstrations alors qu'elles ne sont pas rigoureusement démontrées. C'est par exemple le cas des notions communes euclidiennes, comme « le tout est plus grand que la partie ».

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. 348.

d'ailleurs de la méthode qu'Euclide a suivie dans l'exposition des éléments de la géométrie, la seule *methodus docendi* qui puisse produire une véritable conviction au lieu de la simple persuasion à laquelle se borne tout autre ordre démonstratif.

Pour résumer, nous voyons bien que la *methodus inveniendi* proposée par Formey, consistant en une réduction aux principes premiers de toute vérité subordonnée et, de façon correspondante, en une déduction de toute connaissance de ces principes, se traduit dans une forme d'exposition «généalogique» de la science, qui doit aboutir dans la construction d'un système déductif global, rigidement ordonné, le seul qui puisse conduire à la découverte de vérités bien fondées et véritablement démontrées<sup>81</sup>. Dans ce contexte, la référence aux phénomènes est tout à fait secondaire, l'induction étant subordonnée à la déduction, et la connaissance empirique déclassée au rang de source de notions imprécises voire de préjugés.

Dans la dernière partie du mémoire, Formey traite brièvement de la preuve de l'existence de Dieu *a contingentia mundi*, à son avis «la plus forte [...] pour établir l'existence de Dieu», en essayant de la reconduire «aux premières notions, source unique de l'évidence»<sup>82</sup>. Si l'on considère les entités singulières, on s'aperçoit que chacune entretient des rapports de dépendances avec les autres (notamment en ce qu'elle ne peut pas se générer par elle-même). L'idée de dépendance est indissociable de l'idée de contingence : il n'est pas nécessaire (mais contingent) qu'une chose ait la forme que, *de facto*, elle a. Si la forme d'une matière donnée ne découle pas nécessairement de son essence, la matière étant compatible avec une multitude de formes possibles, il faut admettre que «la forme [...] lui vient d'une cause étrangère»<sup>83</sup>. En effet, les modifications que subit la matière ne peuvent trouver une explication précise dans la matière elle-même, car celle-ci est indiffé-

<sup>81</sup> «L'ordre géométrique [...] consiste à faire naître, pour ainsi dire, les propositions les unes des autres, à en dresser une espèce de généalogie, qui les lie toutes entre elles, qui les rappelle à une même origine, et qui les fasse distinguer par le rang qu'elles doivent tenir dans la suite non-interrompue de leur génération» (*ibid.*). Voir également le *Discours préliminaire* de d'Alembert : «après le détail où nous sommes entrés sur les différentes parties de nos connaissances, et sur les caractères qui les distinguent, il ne nous reste plus qu'à former un arbre généalogique ou encyclopédique qui les rassemble sous un même point de vue, et qui serve à marquer leur origine et les liaisons qu'elles ont entre elles» (Jean Le Rond d'Alembert, *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, ouvr. cit., p. xiv).

<sup>82</sup> Jean Henri Samuel Formey, «Les preuves de l'existence», art. cit., p. 355.

<sup>83</sup> *Ibid.*, p. 356.

rente à toute modification formelle, mais ne peuvent toutefois demeurer sans explication, car le néant ne peut rien produire (*ex nihilo nihil fit*). « Or – en conclut Formey – je ne trouve cette cause, ce principe, cette raison suffisante, que dans un ouvrier intelligent, qui s'est proposé un but, un dessein<sup>84</sup>. » Les notions communes à la base de cette argumentation, qui s'inspire de la pensée de Wolff, sont celles de possible et d'impossible, de contradictoire et de non-contradictoire. Pour être clairs, nous pourrions rendre explicites les trois principes logiques qui sont à la base de la chaîne des raisons conduisant à la connaissance véritable de la cause première :

- (a) Principe de non-contradiction
- (b) Axiome « *ex nihilo nihil fit* »
- (c) Principe de raison suffisante

Revenons maintenant sur la question de la cause externe, et prenons du recul par rapport à l'identification de celle-ci avec Dieu. Pourquoi la cause externe ne pourrait-elle pas être une cause nécessaire (au sens de « déterminée nécessairement ») ? Si c'était le cas, « il en résulterait la plus étrange de toutes les conséquences<sup>85</sup> » : le produit d'une cause nécessaire devrait lui-aussi avoir nécessairement les déterminations qu'il a, et ne pourrait pas être autrement. Or, comme nous l'avons vu, ce n'est pas le cas de la matière dont l'essence n'implique rien quant aux déterminations contingentes qu'elle peut recevoir. De la même façon, la cause externe que l'on recherche ne peut coïncider avec l'univers. Ce dernier correspondant à la chaîne des êtres matériels, il ne se distingue pas essentiellement des parties qui le composent ; en d'autres termes, il ne peut représenter une cause véritablement « externe ». Il ne reste donc qu'à admettre l'existence d'un être distinct de la chaîne des causes matérielles, existant par lui-même. Ce raisonnement ne nous révèle pas seulement l'existence de Dieu, mais également ses attributs fondamentaux qui sont trouvés par opposition avec les attributs de la matière créée. Si l'on considère les binômes fini/infini, muable/immuable, contingent/nécessaire, temps/éternité, on peut aisément associer les uns au monde matériel et les autres à la cause première de tout ce qui existe. Formey peut

<sup>84</sup> *Ibid.*, p. 357.

<sup>85</sup> *Id.*

ainsi en conclure que « le monde, par sa contingence, peut être appelé *un miroir de l'existence de Dieu* » mais aussi que « la liaison entre ces deux propositions *je suis, donc il y a un Dieu*, se montre aussi nécessaire que celle qui enchaîne ces deux autres, *je pense, donc je suis* »<sup>86</sup>.

Le premier mémoire de 1747 se révèle particulièrement intéressant pour sa partie méthodologique, dans laquelle Formey adopte un point de vue wolffien. En revanche, là où il applique ses principes de méthode à la preuve de l'existence de Dieu tirée de la contingence du monde, l'argumentaire se fait moins convaincant car fondé sur quelques présupposés qui demeurent non questionnés. C'est le cas de la dichotomie matière/forme, que Formey considère comme allant de soi ; il en va de même pour l'assertion selon laquelle les déterminations des choses du monde étant contingentes, il faut nécessairement postuler une cause externe qui les ait créées et qui ne soit pas elle-même contingente. Du point de vue d'un empiriste radical (pensons à Condillac, Berkeley, mais aussi à Maupertuis), on pourrait objecter que la prétention qu'a Formey d'établir ce qui est nécessaire et ce qui ne l'est pas sur la base d'une connaissance de la « possibilité interne » ou « essence » d'une chose est tout à fait excessive. Lorsqu'il affirme que l'essence n'implique rien de nécessaire quant à la forme d'une matière donnée, il fait un partage net entre des déterminations qui sont essentielles et d'autres qui ne le sont pas. Bref, Formey pense pouvoir distinguer entre qualités primaires et secondaires sur la base de quelques principes logiques *a priori*, en associant aux unes la nécessité et aux autres la contingence. Un empiriste pourrait lui objecter que notre expérience des choses ne semble autoriser aucun partage entre les qualités essentielles et non-essentielles, voire entre les qualités nécessaires et contingentes : on pourrait même dire avec Berkeley<sup>87</sup> que ce que l'on considère essentiel ou nécessaire n'est rien d'autre qu'une abstraction que l'on fait à partir de l'expérience du contingent, mais dont on n'a aucune notion précise. Sans aller aussi loin que Berkeley, on pourrait critiquer avec Locke la prétention de connaître l'essence de quelque chose, ou plutôt les

<sup>86</sup> *Ibid.*, p. 363.

<sup>87</sup> Bien que Berkeley ne parle pas de la nécessité et de la contingence dans ces termes, nous croyons pouvoir tirer ces conclusions des thèses berkeleyennes sur les notions abstraites. Voir par exemple l'introduction (« *Attack on Abstract Ideas* ») du *Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge* (1710), dans George Berkeley, *Principles of Human Knowledge and Three Dialogues*, éd. Howard Robinson, Oxford, Oxford University Press, 1996, p. 7-23.

propriétés qui relèvent de la dimension essentielle et celles qui en sont exclues<sup>88</sup>.

Plus généralement, un empiriste pourrait critiquer Formey d'un point de vue logique : tout en étant vrais, les principes logiques adoptés par Formey ne peuvent être un outil heuristique indépendant de l'expérience concrète des phénomènes, comme il semble parfois le croire. En somme, Formey est tout aussi critiquable pour sa confiance excessive dans la « logique de système » qui le conduit à des déductions logico-métaphysiques sur le monde matériel, méprisant par là la connaissance effective.

Plusieurs des questions soulevées dans l'analyse des *Preuves de l'existence de Dieu, ramenées aux notions communes* reviendront encore dans l'étude de l'*Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature*, qui est présenté comme un « essai de [...] méthode<sup>89</sup> », mais qui se concentre bien plus que le précédent sur le développement argumentatif de la preuve téléologique de l'existence de Dieu. Formey se rapproche beaucoup de la démarche de Maupertuis, qu'il cite au début du mémoire, mais par rapport à laquelle il adopte une attitude critique.

## 5. RAISON SUFFISANTE ET PHYSICO-THÉOLOGIE

Dans l'*Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature*, Formey reprend les points de son mémoire précédent mais en présentant une analyse critique bien plus détaillée de la preuve *a posteriori*. Les sources d'erreur dans les démonstrations de l'existence de Dieu peuvent être de deux espèces : (1) l'adoption de « principes précaires<sup>90</sup> », qui ne sont pas solides et affaiblissent par conséquent la suite du raisonnement, et (2) l'emploi de principes vrais, mais dont on déduit les conséquences avec une méthode erronée. C'est le cas des cartésiens, qui, partant du principe que « Dieu est l'Être souverainement parfait », ne justifient cette assertion nulle part : celle-ci reste un principe purement hypothétique, et donc incertain, « quoique véritable et démontrable<sup>91</sup> ». La

<sup>88</sup> Cette question est traitée dans plusieurs chapitres de l'*Essai sur l'entendement humain*, à partir du deuxième livre, chapitre vingt-trois (« De nos idées complexes des substances »). Sur cet aspect, voir Peter Millican, « Locke on Substance and Our Ideas of Substances », dans Paul Lodge et Tom Stoneham (dir.), *Locke and Leibniz on Substance*, New York, Routledge, 2015, p. 8-27.

<sup>89</sup> Jean Henri Samuel Formey, « Examen de la preuve », art. cit., p. 365.

<sup>90</sup> *Ibid.*, p. 366.

<sup>91</sup> *Id.*

même chose s'applique à la preuve qui affirme que le monde eut un commencement. Bien que, selon Formey, cette affirmation soit vraie, on n'en fournit aucune preuve, affaiblissant par là l'argumentation qui en découle.

Venons-en désormais aux preuves tirées des fins de la nature. Toutes ces preuves partagent ce qu'on pourrait nommer le défaut du cercle vicieux :

Quand ils ont à démontrer qu'il y a un Dieu, ils en appellent aux fins de la nature, qui annoncent leur auteur ; et quand on les requiert de prouver que ces différents usages, auxquels se rapportent les parties de l'univers, sont effectivement des fins arrangées par une intelligence, ils le prouvent, parce qu'il y a un Dieu<sup>92</sup>.

Pour sortir d'un tel cercle vicieux, il faut montrer, à l'aide de ce que Formey appelle les « notions antérieures<sup>93</sup> », que les causes que l'on trouve dans la nature doivent *nécessairement* être des causes finales et qu'il est *impossible* qu'elles soient des causes fatales ou « aveugles ». La référence aux notions modales n'est pas accidentelle : la preuve de l'existence de Dieu que construit Formey se base en effet sur cette famille de notions (nécessaire/contingent, possible/impossible, etc.). Notons en outre que la stratégie des « notions antérieures » ne devient tout à fait compréhensible qu'à la lumière de la stratégie argumentative utilisée par les athées. L'athée, selon Formey, ne nie pas tout simplement l'existence de Dieu sur la base de l'expérience phénoménale ; au contraire, il est prêt à concéder que les exemples de finalités dans la nature en rendent l'existence probable. Mais, pour changer d'avis, l'athée demandera tout aussi bien une preuve directe qu'il est impossible que Dieu n'existe pas. Or, la physico-théologie n'est pas en mesure d'en produire une : par conséquent, cela ne sert à rien de multiplier les exemples concrets de causes finales dans l'univers, car « l'athée, tranquille dans son fort, se rit de leurs [des physico-théologiens] vaines attaques<sup>94</sup> ». Il y a plus : l'athée reconnaît en effet qu'il doit y avoir un être nécessaire et indépendant dont on ne peut pas nier l'existence ; il ne l'identifie pourtant pas avec Dieu, mais avec l'univers matériel. Formey en conclut qu'il « ne s'agit donc absolument, pour prouver à

<sup>92</sup> *Ibid.*, p. 367.

<sup>93</sup> *Ibid.*, p. 368.

<sup>94</sup> *Id.*

l'athée l'impossibilité de la non-existence du Dieu que nous reconnaissons, que de lui prouver que l'univers n'est pas l'Être nécessaire et indépendant<sup>95</sup> ». La tâche du philosophe est ainsi double : (1) il faut d'abord soumettre à un examen sévère les preuves *a posteriori* élaborées jusque-là ; (2) il faut ensuite travailler à les rendre concluantes.

Les raisonnements que l'on fait sur les fins de la nature, on l'aura désormais compris, se fondent sur des notions qui n'ont pas pour Formey la force persuasive d'axiomes. Cela parce que ces notions dépendent à leur tour d'autres notions plus fondamentales, dont la principale est la *raison suffisante*.

Je dis que le principe de la raison suffisante est la notion la plus essentielle pour la force de l'argument tiré des fins de la nature ; mais j'ajoute qu'on ne saurait le développer parfaitement sans le secours des notions du possible, de l'impossible, de la nécessité absolue, de la contingence, de l'ordre, de la perfection, du choix, du dessein, etc.<sup>96</sup>

Le principe primitif étant celui de raison suffisante, il faut d'abord en fixer le véritable sens, car les philosophes en ont proposé des formulations différentes. Leibniz fut le premier à introduire le principe de raison suffisante, en lui donnant une formulation empirique, c'est-à-dire comme un axiome dont il n'existe aucune preuve directe, mais qu'on ne saurait néanmoins invalider avec des exemples. Leibniz mit ainsi le principe « au rang de ces vérités, qu'on nomme axiomes, parce qu'elles portent avec elles leur évidence<sup>97</sup> ». C'est seulement avec Wolff que le principe de raison suffisante atteint une formulation *a priori* : dans l'*Ontologie*, explique Formey, Wolff fait dériver ce principe du principe de non-contradiction (si l'on nie le principe de raison suffisante, le néant pourrait produire quelque chose, ce qui est contradictoire). En outre, Wolff y démontre que la notion de raison suffisante est antérieure à celle de cause : on ne peut pas concevoir qu'une chose en cause une autre sans présupposer qu'elle en contient la raison (d'être). L'exemple le plus clair à cet égard est celui de Dieu : selon l'idée que nous en avons tous, si Dieu n'a pas pu commencer à exister, comment peut-il cesser d'exister puisqu'il ne dépend alors d'aucune cause ? Il demeure néanmoins vrai que Dieu possède en soi-même la raison de sa propre existence. Le principe de raison suffisante, en vertu

<sup>95</sup> *Id.*, note (\*).

<sup>96</sup> *Ibid.*, p. 369.

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 370.

de ce caractère primitif, est pour ainsi dire « la pierre de touche [...] des véritables causes<sup>98</sup> ».

Lorsque nous examinons sur ces bases la preuve *a posteriori* de l'existence de Dieu, nous sommes face à un paradoxe : la preuve tirée de la succession des êtres contingents, que Formey considère comme invincible, a été rejetée comme incertaine, tandis que celle tirée des causes finales a toujours été adoptée, bien qu'insuffisante. En vérité, la racine de ces deux preuves est commune et les difficultés qu'elles ont rencontrées (les objections spinozistes et matérialistes) sont les mêmes. Il faut donc les traiter ensemble, en en reconstruisant la structure logique, pour les ramener ensuite aux premiers principes (qui sont les mêmes pour les deux preuves). Le principe de raison suffisante jouera bien sûr un rôle de premier plan, mais d'autres notions seront également nécessaires pour mener à bien ce travail. Il s'agit notamment des notions modales de possible et d'impossible qui, afin d'être utiles à la cause, doivent être « rectifiée[s] [...] par le principe de contradiction<sup>99</sup> ». Comment cette rectification a-t-elle lieu ? Formey reconnaît que, sur la base du principe de non-contradiction, des « choses » contradictoires<sup>100</sup> ne peuvent pas exister en même temps, ni être conçues comme réelles : un triangle avec quatre angles est une *contradictio in terminis*, et viole par conséquent le principe de non-contradiction, tout comme un objet qui serait à la fois tout blanc et tout noir. En rejetant ce principe, comme le feraient selon Formey les spinozistes, l'existence devient la seule norme pour définir la possibilité d'une chose : l'ensemble des choses possibles coïnciderait ainsi *in toto* avec celui des choses existantes. De là il s'ensuivrait qu'« un triangle n'a trois angles, que parce qu'il existe, et que sans cela les trois angles n'entreraient pas plus dans sa notion, que quatre, ou cinq<sup>101</sup> » – ce qui, d'après Formey, est absurde. La véritable notion de possible dépasse donc le domaine de l'existant et ouvre la voie à l'idée qu'un dessein supérieur ait choisi quels possibles devaient être réalisés ou non. Dans les termes de Formey, « en attribuant à un principe d'ordre la régularité du monde, il en résulterait que ce principe a eu du dessein, a fait un choix, et qu'il pouvait également réaliser d'autres possibles, dont l'existence n'impliquait aucune

<sup>98</sup> *Ibid.*, p. 371.

<sup>99</sup> *Ibid.*, p. 374.

<sup>100</sup> Formey parle de « choses contraires » où l'on devrait plutôt parler d'« attributs contradictoires ».

<sup>101</sup> *Ibid.*, p. 375.

contradiction<sup>102</sup>». Il y a donc des possibles qui sont réalisés et d'autres qui ne le sont pas, la réalisation des possibles dépendant sans doute d'un choix intelligent.

Avant de proposer sa propre démonstration de l'existence de Dieu tirée des fins de la nature, Formey tient à préciser d'autres concepts essentiels au développement de son argumentation. Il commence par évoquer le «néant». L'on entend par néant soit l'impossible, ce qui ne peut pas exister (*néant-1*), soit ce qui n'existe pas mais qui pourrait exister (*néant-2*). Il y a bien des choses qui n'existent plus ou n'existent pas encore (*néant-2*), mais dont on ne pourrait pas affirmer qu'elles sont impossibles (*néant-1*). L'on peut donc en conclure que l'essence des choses en général – y compris le *néant-2* – est la *possibilité d'exister*: seul le *néant-1* demeure donc exclu, à savoir le néant au sens propre du terme, qui n'est évidemment pas *une chose*. La possibilité n'est pourtant pas une condition suffisante pour qu'une chose existe actuellement: il faut qu'un autre critère soit également pris en compte, à savoir la raison suffisante. Du principe de raison suffisante découle la contingence de toutes les choses, dont l'existence est nécessairement justifiée par une raison, mais dont la non-existence n'impliquerait pas pour autant une contradiction. Ainsi, si l'existence des choses est contingente, il n'y a qu'un seul aspect des choses qui demeure nécessaire: leur essence, c'est-à-dire leur possibilité.

Venons-en à la démonstration fournie par Formey. Elle est constituée de quatre étapes, lors desquelles l'on vise à démontrer les propositions suivantes:

- (1) Il y a un ordre dans la nature
- (2) Cet ordre est contingent
- (3) Cet ordre a un auteur
- (4) Cet auteur est Dieu

Avant d'en entreprendre la preuve, Formey revient une fois de plus sur la physico-théologie, pour souligner la force et l'originalité de sa propre démarche. Lorsque le physico-théologien célèbre l'ordre qui règne dans l'univers, en insistant sur la régularité des orbites planétaires ou des générations animales, le fataliste n'a rien à lui reprocher. C'est

---

<sup>102</sup> *Id.*

seulement lorsque le physico-théologien y ajoute « donc il y a un Dieu », que le fataliste lui objecte (à juste titre, selon Formey) que cette conclusion ne s'ensuit pas des prémisses. Bien que probable, cette conclusion n'est guère nécessaire, et le fataliste n'est donc pas obligé d'y assentir. Formey critique encore la physico-théologie sous un autre aspect. La notion d'*ordre de la nature* qui est en jeu dans les discours physico-théologiques est tout à fait obscure. Il faut donc commencer par rectifier cette notion, ou en offrir une « notion distincte<sup>103</sup> », selon les termes de Formey. (1) Pour ce faire, il faut avoir recours à la notion d'« ordre du monde », tirée de l'ontologie. Par « ordre du monde », Formey entend l'enchaînement universel des êtres, existant simultanément ou successivement, entre eux. L'idée d'« ordre du monde » a aussi une dimension nomique, qui se révèle centrale pour le développement de l'argumentation de Formey. L'ordre est également visible par les liens qui existent entre les phénomènes et que l'on appelle communément lois de la nature. Les lois du mouvement, sur la base desquelles notre monde se structure et fonctionne, suggèrent l'idée d'un ordre de l'univers auquel tous les phénomènes se conforment. Le passage décisif du raisonnement consiste à montrer que cet ordre, dont même les athées reconnaissent l'existence, est contingent.

(2) Pourquoi a-t-on besoin d'établir la contingence de cet ordre ? Ne pourrait-il pas être nécessaire ? « Ce n'est pas – remarque Formey – [...] que la nécessité de l'ordre de la nature soit absolument incompatible avec l'existence de Dieu, ni même avec la dépendance de cet ordre à l'égard de Dieu<sup>104</sup>. » Le problème serait plutôt que, dans un tel univers, « l'existence de Dieu [...] ne serait pas nécessaire, et, par conséquent, qu'on n'aurait aucun droit d'argumenter de l'ordre à l'auteur de l'ordre<sup>105</sup> ». En somme, c'est seulement si l'ordre des choses est contingent qu'il devient nécessaire de supposer qu'un auteur l'a effectivement créé.

Pour démontrer la contingence de l'ordre naturel, Formey s'appuie sur ce qu'il appelle la « théorie des lois du mouvement<sup>106</sup> ». Les lois de la physique qu'on a découvertes au cours du XVII<sup>e</sup> siècle, de Galilée à Newton, sont une manifestation claire de l'ordre universel qui lie tous les phénomènes entre eux. Si l'on pouvait montrer que ces lois sont contingentes, on pourrait déduire de là que l'ordre est lui aussi contingent.

<sup>103</sup> *Ibid.*, p. 378.

<sup>104</sup> *Id.*

<sup>105</sup> *Id.*

<sup>106</sup> *Ibid.*, p. 379.

Cette preuve se fait à travers le principe de raison suffisante, « la source de toutes les vérités contingentes<sup>107</sup> ». Les lois du mouvement dépendent logiquement de ce principe, comme le démontrent plusieurs exemples que Formey se limite pourtant à énoncer et n'approfondit pas. Le plus significatif est sans aucun doute l'exemple de la loi d'inertie, « la première et la principale de ces règles générales<sup>108</sup> », que Formey considère comme le principe premier du mouvement : si les lois du mouvement sont nécessaires, on devrait retrouver *a fortiori* cette nécessité dans la loi d'inertie. Or ceci n'est pas le cas parce que, comme pour toutes les autres lois du mouvement, l'inertie se résout dans le principe de raison suffisante, « qui en fait le fondement et la force, mais qui, suivant sa nature, ne peut [lui] donner qu'une nécessité hypothétique, laquelle n'est autre chose que la contingence<sup>109</sup> ». Formey avance également une démonstration plus directe de la contingence des lois de la nature dans une note au texte, qui prend la structure suivante :

P<sub>1</sub> : Si l'ordre était nécessaire, la vitesse et la direction d'un mobile seraient des propriétés essentielles à ce mobile.

P<sub>2</sub> : « Tout ce qui est essentiel, est absolument nécessaire et immuable<sup>110</sup> »

C : Si l'ordre était nécessaire, il faudrait que les mobiles se meuvent avec la même vitesse et la même direction qu'ils ont actuellement depuis toute l'éternité – *ce qui est manifestement absurde*.

La confusion autour de la contingence ou nécessité des lois de la nature a pu surgir parce que leur formulation originale (Formey se réfère sans doute à Newton), qui se concentre exclusivement sur l'expérience, laisse ouverte la question de leur statut contingent ou nécessaire en autorisant *de facto* toute interprétation. Sur la base de sa relecture critique de la question, Formey peut donc annoncer la défaite du nécessitarisme : « cette contingence frappe un des fondements du système de Spinoza, qui attribue à ces lois, et par conséquent à toute la nature, l'éternité, l'immuabilité, et la nécessité<sup>111</sup>. »

(3) Une fois établi qu'il y a un ordre dans les phénomènes naturels, et que cet ordre est contingent, il faut prouver que cet ordre a un auteur. De

<sup>107</sup> *Id.*

<sup>108</sup> *Id.*

<sup>109</sup> *Ibid.*, p. 380.

<sup>110</sup> *Ibid.*, p. 379, note (\*).

<sup>111</sup> *Ibid.*, p. 381.

manière peut-être surprenante, Formey commence par établir que le principe «*tout ordre contingent a un auteur*» est évident, et que la démonstration de ce principe est sans doute «un travail superflu, cette idée étant renfermée dans celle de la contingence<sup>112</sup>». Il faut pourtant en donner la preuve, afin d'éviter toute objection et offrir ainsi un système complet du point de vue logique. Nous pourrions néanmoins nous demander si le fait d'avoir établi la vérité de la conclusion au préalable ne rend pas quelque peu artificielle la démonstration dialectique de Formey. Si l'on connaît déjà le résultat auquel la démonstration doit aboutir, et qu'on ne met pas réellement en cause nos présupposés, le raisonnement ne convaincra que ceux qui sont persuadés de la vérité de l'affirmation initiale. La même objection peut en effet être étendue à l'ensemble de la démonstration de Formey, dans la mesure où il écrit que, afin d'établir «l'existence elle-même de Dieu, dont on s'efforce de donner tant de preuves différentes, [...] il suffirait de dire, *il y a un Dieu*<sup>113</sup>».

Pour montrer que l'ordre contingent a un auteur, il faut commencer par se poser la question plus générale «qu'est-ce que l'auteur d'un ordre?». La réponse est encore une fois liée au principe de raison suffisante : «l'auteur d'un ordre, c'est l'être dans lequel est contenue la raison suffisante de cet ordre, et par les attributs duquel on peut comprendre, pourquoi cet ordre existe, et pourquoi il est ainsi, plutôt qu'autrement<sup>114</sup>.» Une fois établi que l'ordre de l'univers ne renferme aucune nécessité, et qu'il faut par conséquent en chercher la raison suffisante ailleurs, on parvient tout de suite à l'idée qu'il doit y avoir un être dont les attributs contiennent la raison suffisante de cet ordre. De toute évidence, un tel être doit avoir une existence séparée du monde qu'il a produit et arrangé.

Cette preuve n'est pourtant pas la seule qui permette d'affirmer qu'il doit y avoir un auteur – conçu en tant qu'entité séparée – de l'ordre universel : «cet ordre – écrit Formey – peut être analysé et réduit à ses principes, d'une manière qui augmente extrêmement la force de la preuve<sup>115</sup>.» Les «vrais éléments des corps» sont des substances simples, la matière et le mouvement dont on fait l'expérience n'étant rien d'autre que des «purs phénomènes»<sup>116</sup>. Même si nous ne pouvons pas avoir une connaissance claire et distincte de ces éléments premiers, il demeure

<sup>112</sup> *Id.*

<sup>113</sup> *Id.*

<sup>114</sup> *Ibid.*, p. 382.

<sup>115</sup> *Id.*

<sup>116</sup> *Id.*

néanmoins évident que les lois du mouvement qui règlent les phénomènes naturels se résolvent dans des lois « antérieures, c'est-à-dire, [...] celles de modifications des êtres simples<sup>117</sup> ». Pour prouver la contingence des lois du mouvement, on peut ainsi alléguer la contingence des lois de modification des êtres simples : s'il y avait d'autres êtres simples au lieu de ceux qui existent à présent, on aurait d'autres lois du mouvement, qui n'ont par conséquent aucune nécessité intrinsèque. Cet argument est surtout intéressant pour ce qu'il révèle de la perspective métaphysique de Formey, qui est profondément influencée par la pensée leibnizienne. Il existe selon lui différents niveaux de réalité ayant chacun leur propre autonomie épistémologique et qui correspondent à différents degrés d'intelligibilité du réel<sup>118</sup>. Du point de vue métaphysique, le niveau le plus fondamental n'est pas celui des phénomènes macroscopiques qui suivent les lois de la mécanique, mais celui des substances simples – les monades<sup>119</sup>.

(4) Pour conclure la démonstration, il suffit maintenant de prouver que l'auteur de l'ordre contingent est ce que l'on appelle Dieu. Le raisonnement de Formey, qui insiste sur la notion même de Dieu, est délibérément circulaire. Considérons, dit-il, une analogie géométrique. En géométrie, pour définir ce qu'est une courbe plane, on montre la génération d'une telle courbe pour affirmer ensuite que ce que l'on nomme « courbe plane » est précisément un objet de ce genre. Si donc l'on a trouvé qu'il y a un auteur de la nature, et que cet auteur doit en tant que tel avoir certains attributs (« la toute-science, la souveraine sagesse, etc.<sup>120</sup> »), il suffit de dire que cet être est le même que celui que

<sup>117</sup> *Id.*

<sup>118</sup> Nous pourrions citer ici ce qu'Anne-Lise Rey écrit à propos du leibnizianisme chez Émilie du Châtelet, qui nous semble également s'adapter au cas de Formey : « enfin, et peut-être surtout, Émilie du Châtelet reprend l'idée omniprésente chez Leibniz que la compréhension des phénomènes physiques obéit à des niveaux d'intelligibilité. Il est possible de distinguer le niveau des phénomènes et son explication proprement mécanique du niveau des substances, et plus tard des monades, qui correspond au niveau métaphysique, la *Dynamique* de Leibniz permettant d'articuler ces niveaux » (Anne-Lise Rey, « La figure du leibnizianisme dans les *Institutions de physique* », dans Ulla Kölving et Olivier Courcelle (dir.), *Émilie du Châtelet. Éclairages et documents nouveaux*, Ferney-Voltaire, Centre international d'étude du XVIII<sup>e</sup> siècle, 2008, p. 233).

<sup>119</sup> Formey ne parle pas de monades dans ce texte, mais il défend explicitement cette théorie dans d'autres ouvrages, notamment dans les *Recherches sur les éléments de la matière* (1747). Ceci, nous semble-t-il, nous autorise à parler de monades y compris en référence à l'« Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature ».

<sup>120</sup> Jean Henri Samuel Formey, « Examen de la preuve », art. cit., p. 383.

l'Écriture appelle Dieu, et par conséquent que cet auteur de l'ordre naturel et le Dieu biblique coïncident.

Une fois la démonstration achevée, Formey conclut le mémoire avec quelques considérations de nature plus générale, qui touchent – sans en développer toutefois les conséquences – un point capital pour notre analyse historiographique. Citons les dernières lignes de l'ouvrage :

Se félicite qui voudra de pouvoir expédier la chose en deux mots, et de s'acquiescer à ce raisonnement : *il y a de l'ordre, donc il y a un Dieu*. Nous osons dire que sa satisfaction est puérile, et son acquiescement téméraire. Tant que ceux qui raisonnent ainsi ne connaîtront point les vraies notions de l'ordre, de la nature, de la nécessité, de la contingence, de la possibilité, de l'impossibilité, toutes celles en un mot que nous avons employées pour arriver à une conclusion démontrée, ils demeureront exposés à succomber aux assauts de leurs adversaires, qui ne manqueront pas de leur faire éprouver la confusion inévitable à toute personne qui avance ce qu'elle ne saurait soutenir<sup>121</sup>.

Lorsque les raisonnements ne sont pas rigoureux du point de vue logique parce qu'on ne prend pas le soin de les ramener aux notions premières, la force argumentative s'affaiblit et les conclusions ne sont qu'approximatives. Cela crée non seulement de la confusion mais donne également l'opportunité aux ennemis de la vérité de prendre la parole et d'entamer une controverse. Fidèle aux affirmations de Wolff, notamment dans son *Discours préliminaire sur la philosophie en général* (1728)<sup>122</sup>, Formey soutient que la systématisation de la connaissance en un ensemble de propositions strictement déductif et logiquement cohérent peut en effet empêcher les controverses en ceci que les adversaires ne sauraient refuser de consentir aux conclusions de l'interlocuteur.

## 6. CONCLUSION

Nous avons étudié le projet de Maupertuis pour une réforme de l'Académie de Berlin en insistant sur le rôle qu'y joue la classe de philosophie spéculative. Bien que cela puisse apparaître *prima facie* comme une question de politique institutionnelle, nous avons montré que des enjeux théoriques plus profonds se dissimulent derrière cette première

<sup>121</sup> *Ibid.*, p. 383-384.

<sup>122</sup> Nous aurons l'occasion de revenir sur ce texte de Wolff dans le chapitre sept, lorsqu'il sera question de comprendre sa conception de la méthode philosophique.

question, notamment en ce qui concerne la conception maupertuisienne de la nature de la connaissance.

Par la suite, nous avons analysé les preuves de l'existence de Dieu élaborées par Formey, en insistant notamment sur sa méthodologie philosophique. Ce faisant, nous avons également clarifié les quelques points de convergence ainsi que les différences profondes entre la perspective de Maupertuis et celle du courant wolffien de l'Académie, représenté de manière emblématique par les travaux de Formey.

Ce scénario doit maintenant être intégré dans une discussion détaillée de la pensée philosophique de Maupertuis et surtout de sa cosmologie (qui comprend sa preuve de l'existence de Dieu), ce qui nous permettra de mieux comprendre les enjeux des débats berlinois des années 1740-1750 auxquels le dernier chapitre de ce travail est entièrement consacré.

## VI

## COSMOLOGIE, ÉPISTÉMOLOGIE ET MÉTAPHYSIQUE CHEZ MAUPERTUIS

Le séjour de Maupertuis à Berlin coïncide avec la période de sa maturité intellectuelle qui se caractérise par l'importance croissante que la réflexion philosophique acquiert dans son œuvre. De l'origine des langues aux sciences de la vie, en passant par la théorie morale, la production du président de l'Académie prussienne n'est plus celle d'un scientifique au sens strict. Dans ce chapitre, nous nous pencherons sur un aspect particulier du Maupertuis philosophe, à savoir ses écrits cosmologiques dans lesquels nous retrouvons également des réflexions épistémologiques et métaphysiques très articulées<sup>1</sup>. Comme le soulignera d'Alembert dans l'article « Action » de l'*Encyclopédie*, s'adonner à la cosmologie pour Maupertuis signifie « allier la métaphysique des causes finales avec les vérités fondamentales de la mécanique<sup>2</sup> ». La cosmologie permet ainsi de concilier la réflexion épistémologique sur les résultats des sciences (notamment la physique) avec la spéculation

---

<sup>1</sup> Chez Maupertuis, la cosmologie traite de la vérité la plus fondamentale, à savoir de l'existence de Dieu, à travers l'étude des lois de la nature. Ce n'est pas un hasard si dans chacun des recueils de ses œuvres que publie Maupertuis entre 1752 et 1756, l'*Essai de cosmologie* occupe toujours la première place.

<sup>2</sup> Jean Le Rond d'Alembert, « Action », dans *Encyclopédie*, ouvr. cit., t. I, p. 119. Dans cet article, d'Alembert présente la cosmologie de Maupertuis comme un mélange de principes newtoniens et de principes métaphysiques, tout à fait opposé à l'explication, considérée comme scientifiquement faible, de Fermat et de Leibniz : « M. de Maupertuis a cherché à concilier l'explication de M. Newton avec les principes métaphysiques. Au lieu de supposer avec MM. de Fermat et Leibniz qu'un corpuscule de lumière va d'un point à un autre dans le plus court temps possible, il suppose qu'un corpuscule de lumière va d'un point à un autre, de manière que la quantité d'action soit la moindre qu'il est possible » (*ibid.*, p. 120). La conclusion de l'article est sceptique sur le présupposé métaphysique de Maupertuis, mais bien plus positive sur le principe physique : « quelque parti qu'on prenne sur la métaphysique qui lui sert de base, ainsi que sur la notion que M. de Maupertuis a donnée de la quantité d'action, il n'en sera pas moins vrai que le produit de l'espace par la vitesse est un minimum dans les lois les plus générales de la nature. Cette vérité géométrique due à M. de Maupertuis, subsistera toujours » (*id.*).

métaphysique et théologique sur la « finalité » du monde créé. Dans sa pensée cosmologique, Maupertuis intègre des traditions philosophiques différentes, élaborant une approche originale à des questions désormais classiques au XVIII<sup>e</sup> siècle.

En ce qui concerne les autres domaines de la réflexion de maturité de Maupertuis, nous aborderons les ouvrages sur le langage et la morale dans le chapitre sept qui sera quant à lui consacré aux controverses philosophiques au sein de l'Académie prussienne. Cela représente une nouveauté significative par rapport à l'historiographie courante car nous interpréterons ces textes en rapport avec les débats en cours dont Maupertuis est protagoniste : nous serons ainsi amenés à dévoiler certains enjeux de ces écrits (comme le rôle qu'y joue la question du « mathématisme ») qui ont jusque-là été négligés par les historiens. Les ouvrages biologiques, quant à eux, bien que souvent cités dans les chapitres six et sept, ne feront pas l'objet d'une discussion séparée. Nous nous contenterons de mobiliser les thèses centrales du *Système de la nature* (1751) plus loin dans ce chapitre dans le but de confirmer notre interprétation sur la tentative de Maupertuis d'intégrer les approches empiriste (lockéenne) et rationaliste (leibnizienne) dans sa cosmologie<sup>3</sup>.

Notre choix de limiter notre étude dans ce chapitre à la cosmologie est motivé par deux autres raisons. Premièrement, le travail de Maupertuis en cosmologie est plus cohérent avec les autres travaux menés à l'Académie de Berlin (pensons aux mémoires de Formey étudiés dans le

<sup>3</sup> Sur les deux principaux ouvrages biologiques de Maupertuis, publiés en 1745 (*Vénus physique*) et en 1751 (*Système de la nature*), voir Jacques Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française au XVIII<sup>e</sup> siècle. La génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie*, Paris, Armand Colin, 1963, rééd. Paris, Albin Michel, 1993, p. 468-486 ; Michael H. Hoffheimer, « Maupertuis and the Eighteenth-Century Critique of Preexistence », *Journal of the History of Biology* 15/1, 1982, p. 119-144 ; Annie Ibrahim, « Matière inerte et matière vivante. La théorie de la perception chez Maupertuis », *Dix-huitième siècle* 24, 1992, p. 95-103, et « Maupertuis dans *Le Rêve de D'Alembert* : l'essaïm d'abeilles et le polype », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 34, 2003, p. 71-83 ; Mary Terrall, « Salon, Academy, and Boudoir : Generation and Desire in Maupertuis's Science of Life », *Isis* 87/2, 1996, p. 217-229 ; Maurício de Carvalho Ramos, « A *Vénus física* de Maupertuis : antigas idéias sobre a geração reformadas pelo mecanicismo newtoniano », *Scientiae Studia* 3/1, 2005, p. 79-101, et « As mônadas físicas como unidades gerativas no *Sistema da natureza* de Maupertuis », *Scientiae Studia* 7/3, 2009, p. 461-472 ; François Duchesneau, « Critique et usage du concept de monade par Maupertuis », *Studia Leibnitiana* 45/2, 2013, p. 170-190. Voir également nos articles « Scienza della vita e materialismo in Maupertuis (1745-1754) », *Quaderni Materialisti* 11-12, 2015, p. 125-135, et « Maupertuis and the Reshaping of Natural History in Eighteenth-Century France », *Perspectives on Science* (en cours de parution).

chapitre précédent), et son analyse nous permet de comprendre les controverses philosophiques dans lesquelles Maupertuis est impliqué dans les années 1740 et 1750. Deuxièmement, les textes que nous traiterons portent sur le rapport entre science et philosophie, montrant clairement l'inversion de priorité entre les deux domaines, qui a lieu dans la production de maturité de Maupertuis : c'est désormais la réflexion épistémologique et métaphysique qui concentre l'attention du président de l'Académie, la recherche scientifique n'étant plus qu'une occasion pour se lancer dans des spéculations philosophiques.

Avant d'analyser dans les détails la cosmologie de Maupertuis, notamment dans ses articulations épistémologiques et métaphysiques, il nous faudra toutefois aborder une question préliminaire qui permet de préciser le rôle central d'une telle discipline dans le développement diachronique de la pensée du savant<sup>4</sup>. Il s'agit de la question de l'affranchissement définitif de Maupertuis à l'égard de la pensée newtonienne, qui est à la racine de ce que nous avons appelé son « tournant philosophique » – à savoir le passage d'une production à caractère essentiellement scientifique à une production dans laquelle les questions spéculatives l'emportent. Commençons donc par étudier les textes de la période 1745-1750 où Maupertuis s'engage dans une critique contre Newton et les newtoniens, notamment en raison de leurs conceptions métaphysiques, pour passer ensuite à la *pars construens* de son argumentation, où nous discuterons du principe de moindre action et de ses implications cosmologiques.

## 1. MAUPERTUIS CRITIQUE DE NEWTON

En 1746, Maupertuis publie dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres* de Prusse une dissertation intitulée *Les lois du mouvement et du repos déduites d'un principe métaphysique* : ce mémoire sera ensuite intégré dans l'*Essai de Cosmologie* de 1750. La dissertation de 1746 représente la *pars destruens* du discours philosophique maupertuisien : il s'en prend à deux approches cosmologiques diamétralement opposées, jugées – chacune pour des raisons

<sup>4</sup> La question diachronique n'est guère approfondie dans les études sur Maupertuis. Terrall et Beeson y consacrent quelques paragraphes dans leurs ouvrages : Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 270-279 ; David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 163-171. Les autres commentateurs, qui offrent des analyses philosophiquement plus approfondies que celles de Terrall et de Beeson, sont souvent peu concernés par la question diachronique : le livre de Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., en est un bon exemple.

différentes – insuffisantes et fallacieuses. Comme Maupertuis l'écrit dans l'avant-propos de l'*Essai de Cosmologie* :

Tous les philosophes d'aujourd'hui forment deux sectes. Les uns voudraient soumettre la nature à un ordre purement matériel, en exclure tout principe intelligent ; ou du moins [...] qu'on bannît entièrement les *causes finales*. Les autres au contraire font un usage continuel de ces causes<sup>5</sup>.

La critique de Maupertuis se concentre surtout sur le deuxième groupe de philosophes qui est à la fois le plus étendu et le plus difficile à combattre. Quelques lignes plus bas, Maupertuis en explique la raison : « ceux qui veulent soumettre tout à l'ordre purement matériel, ont encore quelque indulgence pour ceux qui croient que l'intelligence gouverne, et ne les combattent qu'avec les armes de la philosophie » ; bien au contraire, les partisans des causes finales « veulent qu'on la [l'intelligence] voie partout comme eux, combattent avec des armes sacrées, cherchent à rendre odieux ceux qu'ils ne sauraient convaincre »<sup>6</sup>. Ce parti est celui des acolytes zélés, avec lesquels il est difficile d'établir un dialogue car ils déplacent le débat du niveau philosophique au niveau religieux et doctrinal. L'on sera peut-être étonné de découvrir que le champion de cette faction, selon ce que Maupertuis nous en dit, n'est autre que Newton : « pour mieux faire connaître l'abus qu'on a fait des preuves de l'existence de Dieu, examinons celles même qui ont paru si fortes à Newton<sup>7</sup>. » Les *Lois du mouvement* représentent ainsi le moment où Maupertuis prend enfin congé de la doctrine newtonienne, critiquant ouvertement son ancien modèle bien que sur un terrain différent de celui de la théorie physique et astronomique.

Maupertuis ouvre le mémoire de 1746 par un constat qui lui paraît élémentaire : qu'on raisonne *a priori* ou *a posteriori*, on trouve un nombre considérable de preuves de l'existence de Dieu. Contrairement à ce que croient certains théologiens, il n'est donc guère nécessaire de chercher à multiplier le nombre de démonstrations de l'existence de l'Être suprême mais il conviendrait plutôt d'en proposer une sélection dans le but de « ne donner à chacune [des preuves] que le poids qu'elle doit avoir : car on ne peut faire plus de tort à la vérité, qu'en voulant l'appuyer sur de faux

<sup>5</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. xii-xiii.

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. xiii-xiv.

<sup>7</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement et du repos déduites d'un principe métaphysique », MAB, 1746, p. 270.

raisonnements<sup>8</sup>». L'intérêt de Maupertuis se concentre sur les arguments *a posteriori* car, avec le progrès de la physique moderne, « ces preuves se sont multipliées<sup>9</sup> » pour devenir les plus répandues et les plus fréquemment citées. Il lui semble donc urgent de les étudier, d'autant qu'elles se servent de la science comme source de légitimation : un usage incorrect des découvertes scientifiques pour démontrer l'existence de Dieu pourrait en effet discréditer à la fois la science et la théologie.

L'examen critique des preuves *a posteriori* commence par la démonstration que Newton croyait tirer de la structure de l'univers : « ce grand homme [Newton] a cru (*Opticks*, livre III, *query* 31) que les mouvements des corps célestes démontraient assez l'existence de Celui qui les gouverne<sup>10</sup>. » L'argumentation newtonienne est la suivante : les planètes circulent dans le même sens, décrivent des orbites à peu près concentriques, et se meuvent presque sur le même plan ; cela ne peut évidemment pas être le résultat du hasard, mais il s'agit plutôt du choix d'un Être intelligent qui a disposé les choses précisément d'une telle façon. La critique que Maupertuis propose de cette conclusion est assez fine. Bien qu'il ne soit pas *probable* que cette disposition ait été produite par hasard telle que nous la voyons, rien ne peut prouver qu'elle soit l'effet *nécessaire* d'un choix intelligent : « il restait cependant – écrit-il – quelque probabilité ; et dès lors on ne peut pas dire que cette uniformité soit l'effet nécessaire d'un choix<sup>11</sup>. » Il y a plus encore : l'alternative que Newton pose entre un dessein intelligent et le hasard n'est fondée que sur l'impossibilité de donner une cause physique des phénomènes célestes dans le système de l'attraction et du vide : si l'on avait trouvé que les planètes circulent autour du Soleil grâce à l'action d'une matière fluide – comme c'est le cas dans l'hypothèse cartésienne – les régularités que l'on observe dans l'univers physique seraient aisément explicables sans avoir recours à l'Être tout-puissant. L'objectif de Maupertuis est clairement de montrer qu'il n'y a aucune nécessité dans le raisonnement de Newton.

Cependant, Newton ne dispose dans son arsenal pas uniquement du seul argument cosmologique : songeons notamment à la preuve tirée de

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 268.

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 269.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 269-270. Sur ces questions, voir Giorgio Tonelli, « La nécessité des lois de la nature au XVIII<sup>e</sup> siècle et chez Kant en 1762 », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 12/3, 1959, p. 237 ; Marco Paolinelli, « Físico-teología e principio di ragion sufficiente : Boyle, Maupertuis, Wolff », *Rivista di Filosofia Neo-Scolastica* 62/5-6, 1970, p. 586-602.

<sup>11</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 271.

la structure ordonnée des corps naturels (animaux, végétaux, etc.). L'historien ne peut passer sous silence le fait que l'attribution de ce raisonnement à Newton lui-même est pour le moins douteuse : c'est plutôt la tradition des naturalistes allant de John Ray à William Derham<sup>12</sup> – certes influencés par la pensée newtonienne, mais tout à fait indépendants de celle-ci – qui est la première responsable des développements de la physico-théologie au tournant du XVIII<sup>e</sup> siècle. Quoi qu'il en soit, la critique maupertuisienne se montre ici plus sévère encore qu'à propos de l'argument cosmologique. La première stratégie des newtoniens consiste à prouver l'existence d'un dessein intelligent et divin par l'uniformité que l'on retrouve dans les formes des animaux : la plupart des animaux terrestres, par exemple, sont (selon l'espèce) pourvus de deux ou quatre jambes pour marcher, possèdent tous deux yeux et deux oreilles, et ainsi de suite. Cette prétendue uniformité, Maupertuis y insiste, ne saurait rien prouver car elle est « démentie par la variété infinie qu'on observe dans plusieurs autres [animaux]<sup>13</sup> ». En outre, certains philosophes prétendent justement tirer leurs preuves de l'existence de Dieu non pas de l'uniformité, mais de la variété : on ne saurait donc affirmer lesquels sont plus en droit de tirer les conclusions qu'ils tirent.

Il existe toutefois une alternative pour les newtoniens qui souhaitent prouver l'existence d'un dessein divin à partir des corps naturels : il s'agit de l'argument tiré de la convenance des parties du corps des animaux avec les besoins auxquels ces parties doivent répondre.

Leurs pieds ne sont-ils pas faits pour marcher, leurs ailes pour voler, leurs yeux pour voir, leur bouche pour manger, d'autres parties pour reproduire leurs semblables ? Tout cela ne marque-t-il pas une intelligence et un dessein qui ont présidé à leur construction<sup>14</sup> ?

Le raisonnement que Maupertuis oppose à cet argument nous semble particulièrement digne d'attention. La convenance des parties

<sup>12</sup> Sur l'œuvre de Ray, voir Katherine Calloway, *Natural Theology in the Scientific Revolution: God's Scientists*, Londres, Routledge, 2014, p. 95-116. Sur la pensée de Derham, voir Paolo Casini, *L'universo-macchina: origini della filosofia newtoniana*, Rome, Laterza, 1969, chapitre 5. Également importante, quoique moins connue, est la figure de Friedrich Christian Lesser (1692-1754), auteur des traités *Insecto-theologia* (1738) et *Testaceo-theologia* (1744). Voir Felice Mondella, « Biologia e filosofia », dans Ludovico Geymonat (dir.), *Storia del pensiero filosofico e scientifico* : vol. 3, *Il Settecento*, Milan, Garzanti, 1971, p. 219.

<sup>13</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 271.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 271-272.

des animaux avec leurs besoins, qui apparaît aux yeux des théoriciens de la physico-théologie comme le résultat d'un choix intelligent, peut s'expliquer d'après Maupertuis de manière différente – et sans doute plus plausible. Imaginons, dit-il, que le hasard ait produit un grand nombre d'animaux ayant des configurations physiques très différentes entre eux. Les uns, dont les formes n'étaient pas adéquates pour survivre dans les conditions que notre planète offre, ont disparu dans un certain temps (court ou long, peu importe); les autres, dont les organes étaient plus adaptés à la vie terrestre, ont au contraire survécu. Par conséquent, Maupertuis conclut que « ces espèces que nous voyons aujourd'hui ne sont que la plus petite partie de ce qu'un destin aveugle avait produit<sup>15</sup> ».

La référence principale citée par Maupertuis pour corroborer son argument est le quatrième livre du *De rerum natura* de Lucrèce: cela nous semble intéressant car la référence lucrétienne est centrale pour toute la tradition biologique moderne proposant une vision de l'histoire naturelle qui maintient la contingence des choses qui existent, tout en demeurant anti-téléologique et, sous certains aspects, mécaniste<sup>16</sup>. Maupertuis lui-même, dans la *Vénus physique* (1745) ainsi que dans le *Système de la nature* (1751) – deux textes centraux pour cette tradition – propose une lecture similaire du devenir naturel en formulant des conjectures sur le développement des espèces animales, sur la possibilité que l'anéantissement ou la génération de celles-ci soit le fruit du hasard, voire sur l'éventualité que des catastrophes aient pu (et puissent encore) se produire sur notre planète. Il écrit ainsi dans la deuxième partie de la *Vénus physique*:

La nature contient le fonds de toutes ces variétés [des espèces animales]: mais le hasard ou l'art les mettent en œuvre. [...] Nous voyons paraître des races de chiens, de pigeons, de serins, qui n'étaient point auparavant dans la nature. Ce n'ont été d'abord que des individus fortuits; l'art et les générations répétées en ont fait des espèces<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 272.

<sup>16</sup> Sur la référence à Lucrèce dans la modernité, il existe une bibliographie importante. Nous nous limiterons à rappeler quelques titres d'ouvrages récents: Walter Ralph Johnson, *Lucretius and the Modern World*, Londres, Duckworth, 2000; Filippo Del Lucchese, Vittorio Morfino et Gianfranco Mormino (dir.), *Lucrezio e la modernità: i secoli 15-17. Atti del Convegno internazionale, Università di Milano-Bicocca, 13-14 dicembre 2007*, Naples, Bibliopolis, 2011; Philip Hardie, Stephen Harrison et David Norbrook (dir.), *Lucretius and the Early Modern*, Oxford, Oxford University Press, 2015.

<sup>17</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Vénus physique*, dans: O, t. II, p. 110.

Nous pourrions également citer du *Système de la nature* :

Mais il ne serait pas impossible que si notre Terre se retrouvait encore dans quelqu'un des états dont nous avons parlé [...], après un tel déluge, ou un tel incendie, de nouvelles unions d'éléments, de nouveaux animaux, de nouvelles plantes, ou plutôt des choses toutes nouvelles, se reproduisissent<sup>18</sup>.

Ayant ainsi montré la faiblesse des arguments *a posteriori* si chers à Newton, Maupertuis en vient à discuter les raisonnements qui bannissent *in toto* les causes finales. En se référant à la philosophie mécanique de Descartes, Maupertuis pointe du doigt les auteurs qui, avec Descartes, « croient qu'avec de la matière et du mouvement le monde a pu se former tel qu'il est » et « qu'une mécanique aveugle a pu former les corps les plus organisés des plantes et des animaux, et opérer toutes les merveilles que nous voyons dans l'univers »<sup>19</sup>. Contrairement au cas de la physico-théologie, Maupertuis ne donne aucune réfutation détaillée de la position antifinaliste – qu'il considère d'ailleurs comme tout aussi faible que la première – mais il se contente de laisser cette hypothèse de côté<sup>20</sup>.

Ce qui nous semble tout à fait remarquable, c'est la conclusion générale que Maupertuis tire sur les deux formes d'argumentation et qui révèle les motifs véritables de son opposition à leur égard : en d'autres termes, nous trouvons ici les raisons philosophiques qui l'ont conduit à considérer les deux membres de l'alternative comme également irrecevables. Par ailleurs, les principes philosophiques que l'on rencontre dans cette dernière section de l'argumentation maupertuisienne nous seront

<sup>18</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Système de la nature, ou Essai sur la formation des corps organisés*, dans : O, t. II, p. 170.

<sup>19</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 273.

<sup>20</sup> Dans son *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse*, Bartholmèss va jusqu'à affirmer que « si Maupertuis est peu touché de la plupart des arguments *physico-théologiques* ou *téléologiques*, il est l'adversaire ardent des auteurs qui voudraient bannir de la nature les causes finales. Il combat plus énergiquement ceux qui ne voient la suprême intelligence nulle part, que ceux qui la voient partout ; plus constamment ceux qui croient qu'une mécanique aveugle a pu former les corps organisés, que ceux qui s'extasient sur les moindres détails de la création. Il craint qu'en exagérant les idées d'ordre et de convenance, l'on n'excite et l'on n'encourage l'incrédulité. En ce sens, il blâme l'optimisme de Leibniz et même celui de Pope » (Christian Bartholmèss, *Histoire philosophique*, ouvr. cit., p. 344). Nous n'entendons pas soutenir que les jugements de Bartholmèss sont valides sur le plan historiographique ; ce qui nous intéresse plutôt est le fait qu'il souligne à juste titre comment l'espace plus réduit que Maupertuis consacre à la réfutation de l'antifinalisme ne le rend pas *ipso facto* plus proche de cette tradition intellectuelle.

utiles pour mieux comprendre la preuve de l'existence de Dieu que Maupertuis élaborera lui-même dans l'*Essai de cosmologie*. Les objets naturels examinés pour démontrer l'omniprésence des causes finales, ou pour en nier l'existence, ont des essences qui nous sont inconnaissables du fait des limites de nos facultés. En outre, l'imperfection de notre connaissance du monde est telle que ce qui nous semble inutile pourrait en fait être destiné à un but précis par l'intelligence de Dieu et, au contraire, ce que nous considérons comme le résultat d'un choix divin pourrait n'être rien d'autre que le produit d'une circonstance aléatoire. La solution de Maupertuis, en cohérence avec la nature sceptique de son raisonnement, consiste à éviter de se prononcer sur la nature ultime des phénomènes naturels : « taisons-nous donc [...]. Pendant que l'un trouve ici des preuves de la sagesse et de la puissance du Créateur, ne serait-il pas à craindre que l'autre n'y trouvât de quoi s'affermir dans son incrédulité<sup>21</sup> ? » Compte tenu de nos limites épistémiques, notre accès aux phénomènes pourrait justifier indifféremment l'approche téléologique ou anti-téléologique, selon l'interprétation que nous choisissons de donner à l'expérience. De toute évidence, si les deux positions sont également justifiables sur la base de nos connaissances, aucune des deux ne peut être privilégiée par rapport à l'autre.

Maupertuis revient enfin sur l'objet principal de sa réfutation, à savoir l'*argument from design* tel qu'il se présente dans les écrits de Newton et des physico-théologiens : en exploitant un motif typiquement lockéen, il insiste sur l'insuffisance de nos capacités intellectuelles, laquelle nous empêche – dit-il – de saisir les contours du dessein établissant l'ordre de la nature et nous oblige par conséquent à rejeter la théologie physique de ces auteurs.

Que sert-il d'admirer cette régularité des planètes, à se mouvoir toutes dans le même sens, presque dans le même plan, et dans des orbites à peu près semblables, si nous ne voyons point qu'il fût mieux de les faire mouvoir ainsi qu'autrement [?] [...]. Il est vrai que notre vue étant aussi bornée qu'elle l'est, on ne peut pas exiger qu'elle poursuive assez loin l'ordre et l'enchaînement des choses. Si elle le pouvait, sans doute qu'elle serait autant frappée de la sagesse des motifs, que de l'intelligence dans l'exécution. Mais dans l'impuissance où nous sommes, ne confondons pas ces différents attributs<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 274.

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 277.

## 2. LA COSMOLOGIE DE MAUPERTUIS : UNE PERSPECTIVE NOUVELLE

Le rejet de l'approche newtonienne, ainsi que la méfiance envers la démarche cartésienne, conduisent Maupertuis à l'élaboration d'une cosmologie qui se distingue à la fois du finalisme des uns et de l'antifinalisme des autres. Il s'agit d'une cosmologie que l'on ne saurait rapporter à aucune tradition en particulier et qu'il faut plutôt lire en tant qu'élaboration indépendante et créative. Toute la cosmologie de Maupertuis se fonde sur un principe physique qu'il est le premier à formuler (bien qu'il y ait eu des controverses sur ce point<sup>23</sup>), à savoir le principe de moindre action, dont il souligne à plusieurs reprises la nouveauté et la généralité. Ce principe lui sert à démontrer l'existence d'un dessein divin qui organise le monde selon la règle du mieux, en en fournissant la preuve certaine, nonobstant les limitations psychologiques et épistémiques auxquelles les hommes sont soumis.

Nous nous proposons de discuter dans le détail deux questions concernant la cosmologie de Maupertuis : comment arrive-t-on à démontrer à partir d'un principe physique, qui opère mécaniquement, l'existence d'une structure téléologique dans la nature ? Quel type de certitude peut-on acquérir à travers ce type de raisonnement si l'on s'en tient à l'approche empiriste radicale que Maupertuis adopte dans sa philosophie<sup>24</sup> ? Nous traiterons ces deux points conjointement, en étudiant les étapes de l'élaboration du principe de moindre action et en mettant l'accent sur les réflexions épistémologiques que Maupertuis formule autour de celui-ci. Nous commencerons par l'étude d'un mémoire de 1740 qui contient une formulation primitive du principe, avant de passer à d'autres écrits plus tardifs qui précisent davantage les contours de l'idée de Maupertuis. Nous terminerons par la grande synthèse cosmologique représentée par l'*Essai de Cosmologie* de 1750.

<sup>23</sup> Pour une perspective récente sur ces controverses, voir Ursula Goldenbaum, *Ein gefälschter Leibnizbrief? Plädoyer für seine Authentizität*, Hanovre, Wehrhahn Verlag, 2016.

<sup>24</sup> L'empirisme radical de Maupertuis a parfois été qualifié de scepticisme. Voir notamment Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., notamment le chapitre quatre de la première partie (« Origine et valeur de la connaissance »), p. 25-34. Sur les sources possibles du scepticisme de Maupertuis, voir la deuxième partie de l'ouvrage (« La place de Maupertuis dans l'histoire de la pensée et les sources de ses doctrines »), notamment les chapitres 10 et 11, p. 63-131.

Avant de poursuivre, il faut d'abord mettre au jour les nouveautés que nous entendons apporter sur l'étude du principe de moindre action. Celui-ci constitue l'un des aspects les plus discutés de l'œuvre de Maupertuis depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>25</sup>. Nous nous proposons d'insister sur les aspects philosophiques du principe, notamment sur les thèses épistémologiques et métaphysiques que Maupertuis y associe. Les commentateurs n'ont pas toujours travaillé dans cette direction, se bornant souvent aux théories présentées dans l'*Essai de cosmologie* sans chercher plus loin dans le *corpus* maupertuisien. Nous nous inscrivons plutôt dans la voie inaugurée par Tonelli en 1987<sup>26</sup> qui s'interrogeait sur le principe de moindre action en mobilisant tous les écrits de Maupertuis sur cette question depuis les années 1740. Mais l'étude que nous présentons ici se distingue des autres analyses existantes sous un autre aspect: elle pose la question de la cohérence globale de la réflexion épistémologique et métaphysique de Maupertuis. Est-ce que son rapprochement à l'égard de la sensibilité leibnizienne, qui devient manifeste dans la période berlinoise, modifie son rapport à la tradition empiriste? Cela implique-t-il alors une forme de tension dans son système philosophique?

<sup>25</sup> Parmi les nombreuses études, nous pourrions mentionner les suivantes: Jerome Fee, «Maupertuis, and the Principle of Least Action», *The Scientific Monthly* 52/6, 1941, p. 496-503; Maria Feher, «The Role of Metaphor and Analogy in the Birth of the Principle of Least Action of Maupertuis (1698-1759)», *International Studies in the Philosophy of Science* 2/2, 1988, p. 175-188; Helmut Pulte, *Das Prinzip der kleinsten Wirkung und die Kraftkonzeptionen der rationalen Mechanik*, Stuttgart, Steiner, 1989; Marco Panza, «De la nature épargnante aux forces généreuses: le principe de moindre action entre mathématiques et métaphysique. Maupertuis et Euler, 1740-1751», *Revue d'histoire des sciences* 48/4, 1995, p. 435-520; Patricia Radelet de Grave, «La moindre action comme lien entre la philosophie naturelle et la mécanique analytique», *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 21, 1998, p. 439-484; Christian Leduc, «La métaphysique de la nature», art. cit.; Ansgar Lyssy, «L'économie de la nature – Maupertuis et Euler sur le principe de moindre action», *Philosophiques* 42/1, 2015, p. 31-50; Yannick Van den Abbeel, «The Tension between the Mathematical and Metaphysical Strands of Maupertuis' Principle of Least Action», *Noctua* 4/1-2, 2017, p. 56-90. Voir également notre contribution «Maupertuis's Principle of Least Action: Epistemology and Metaphysics», *Montesquieu.it* 11, 2019, p. 1-19.

<sup>26</sup> On retrouve la même approche dans l'article de Mariafranca Spallanzani, «Leggi meccaniche e cause finali nell'*Essai de Cosmologie* di Maupertuis», *Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti* 66/1, 1977-1978, p. 329-349.

### 3. LA LOI DU REPOS DES CORPS

Commençons donc par le mémoire « Loi du repos des corps », publié en 1740 dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Au tout début du texte, Maupertuis distingue deux types de principes sur lesquels toutes les sciences sont fondées :

Si les sciences sont fondées sur certains principes simples et clairs dès le premier aspect, d'où dépendent toutes les vérités qui en font l'objet, elles ont encore d'autres principes, moins simples à la vérité, et souvent difficiles à découvrir, mais qui étant une fois découverts, sont d'une très grande utilité. Ceux-ci font en quelque façon les lois que la nature suit dans certaines combinaisons de circonstances, et nous apprennent ce qu'elle fera dans de semblables occasions<sup>27</sup>.

Maupertuis formule ici la distinction épistémologique fondamentale entre les « principes de premier type » et les « principes de deuxième type ». Ces derniers sont « moins simples » et « difficiles à découvrir », et coïncident avec des lois naturelles particulières (Maupertuis donne les exemples des quelques lois fondamentales de la statique et de la dynamique – comme la conservation des forces vives<sup>28</sup>), tandis que les principes de premier type sont « simples et clairs dès le premier aspect ». Si le statut des principes de deuxième type est suffisamment clair, essentiellement grâce aux exemples que suggère Maupertuis, celui des principes de premier type reste quelque peu vague et indéterminé. Les commentateurs ont d'ailleurs avancé différents types d'interprétations : Maupertuis pourrait se référer ici à des principes métaphysiques généraux (comme la loi de continuité) ou encore aux principes axiomatiques qui sont à la base des mathématiques (y compris la mécanique)<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Loi du repos des corps », MAS, 1740, p. 170 (rééd. O, t. IV, p. 43-64).

<sup>28</sup> « Tel est, par exemple, le principe si connu et si utile dans la statique ordinaire ; que dans tous les assemblages de corps, leur commun centre de gravité descend le plus bas qu'il est possible. Tel est celui de la conservation des forces vives. Jamais on n'a donné de démonstration générale à la rigueur, de ces principes ; mais jamais personne, accoutumée à juger dans les sciences, et qui connaîtra la force de l'induction, ne doutera de leur vérité » (*id.*).

<sup>29</sup> David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 165 : « une hiérarchie des lois scientifiques peut par conséquent être établie, qui fait un partage entre les lois métaphysiques fondamentales qui n'ont pas besoin d'être démontrées et les phénomènes observés. » Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 175 : « le succès des solutions formulées en mathématiques (au sens large, y compris la mécanique) dépend de la fondation solide de

Les choses se compliquent encore davantage lorsque Maupertuis spécifie d'autres caractères des deux types de principes, concernant notamment leur démontrabilité.

Les premiers principes n'ont guère besoin de démonstration, par l'évidence dont ils sont dès que l'esprit les examine ; les derniers ne sauraient avoir de démonstration physique *à la rigueur*, parce qu'il est impossible de parcourir généralement tous les cas où ils ont lieu<sup>30</sup>.

Il est impossible de démontrer les principes de premier type, car la connaissance qu'on en a est intuitive. Les principes de deuxième type, quant à eux, sont démontrables, mais ils ne le sont pas *a pedibus usque ad caput*. Quelques lignes plus bas, Maupertuis revient sur ce point : « jamais on n'a donné de démonstration générale *à la rigueur* de ces principes ; mais jamais une personne, accoutumée à juger dans les sciences, et qui connaîtra la force de l'induction, ne doutera de leur vérité<sup>31</sup>. » Les principes de deuxième type sont démontrés suivant la méthode indiquée par Newton dans les *Principia* et dans le *Traité d'optique*. Comme nous le lisons dans la quatrième *regula philosophandi* :

Dans la philosophie expérimentale, les propositions tirées par induction des phénomènes doivent être regardées, malgré les hypothèses contraires, comme exactement ou à peu près vraies, jusqu'à ce que quelques autres phénomènes les confirment entièrement ou fassent voir qu'elles sont sujettes à des exceptions. Car une hypothèse ne peut affaiblir les raisonnements fondés sur l'induction tirée de l'expérience<sup>32</sup>.

Et encore, dans la *scholie générale* : « dans cette philosophie [expérimentale], on tire les propositions des phénomènes, et on les rend ensuite générales par induction<sup>33</sup>. » Maupertuis insiste sur la solidité de la méthode inductive newtonienne, bien que l'induction ne saurait donner une démonstration complète des propositions. Nos facultés intellectuelles sont trop faibles et notre connaissance trop bornée pour que nous puissions suivre la chaîne complète des raisons et des causes des phénomènes.

---

leurs principes. Ces principes généraux, bien qu'ils ne puissent pas être démontrés de manière rigoureuse, fonctionnent en tant que principes d'économie mentale, en ce qu'ils aident le mathématicien à passer des axiomes aux cas particuliers. »

<sup>30</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Loi du repos », art. cit., p. 170.

<sup>31</sup> *Id.*

<sup>32</sup> PM, t. II, p. 5.

<sup>33</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Loi du repos », art. cit., p. 179.

S'il était possible de le faire, nos démonstrations des principes de deuxième type seraient entièrement *a priori* : « quant aux démonstrations à priori de ces sortes de principes, il ne paraît pas que la physique les puisse donner ; elles semblent appartenir à quelque science supérieure<sup>34</sup>. » Compte tenu de la distinction entre principes de premier et de deuxième type que Maupertuis établit au début du mémoire, il semble vraisemblable que les premiers correspondent aux principes *a priori*. Leur simplicité est telle qu'on ne peut pas les démontrer, comme Maupertuis le dit explicitement. Le statut intuitif des principes de premier type pourrait également clarifier l'expression de « science supérieure ». Si une science supérieure à la physique existe, ce serait une science composée entièrement de principes intuitifs *a priori*, à savoir de principes de premier type.

La discussion épistémologique que nous trouvons dans la « Loi du repos » nous fournit des outils conceptuels qui seront indispensables pour comprendre la tentative d'intégrer la physique à d'autres « sciences supérieures » (métaphysique, théologie) que Maupertuis propose dans des textes postérieurs. En outre, la discussion autour des principes de premier et de deuxième type suggère que, dans ce mémoire, Maupertuis se rapproche considérablement de la tradition leibnizienne<sup>35</sup>.

#### 4. OPTIQUE ET MÉTAPHYSIQUE

Le mémoire *Accord de différentes lois de la nature qui avaient jusqu'ici paru incompatibles*, publié en 1744, est souvent cité car on y trouve la première formulation claire du principe de moindre action. Bien que le mémoire porte sur l'optique, ce sujet est avant tout pour Maupertuis un « exemple mémorable<sup>36</sup> » utile pour discuter une question philosophique plus générale.

On ne doit pas exiger que les différents moyens que nous avons pour augmenter nos connaissances, nous conduisent aux mêmes vérités, mais il serait accablant de voir que des propositions que la philosophie nous donne comme des vérités fondamentales, se trouvassent démenties par les raisonnements de la géométrie, ou par les calculs de l'algèbre<sup>37</sup>.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>35</sup> Voir David Beeson, *Maupertuis*, ouvr. cit., p. 166-167.

<sup>36</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Accord de différentes lois de la nature qui avaient jusqu'ici paru incompatibles », MAS, 1744, p. 417 (rééd. O, t. IV, p. 3-28).

<sup>37</sup> *Id.*

Maupertuis introduit ici une première idée : les vérités que la philosophie et les sciences – représentées par les mathématiques – nous enseignent ne doivent pas être en contradiction les unes avec les autres. De ce premier postulat dérive une difficulté que la formulation du principe de moindre action devra contribuer à résoudre : l'affirmation mentionnée ci-dessus est en fait contredite par quelques contre-exemples, dont les lois de l'optique sont l'un des plus frappants.

Il se trouve également un deuxième postulat derrière le raisonnement de Maupertuis, qui n'est rendu explicite qu'à la fin du texte. Dieu existe, et il a organisé l'univers harmonieusement. L'harmonie consiste dans le fait qu'une mécanique aveugle – les lois de la nature (c'est-à-dire des principes de deuxième type) – exécute les ordres d'une intelligence supérieure. En ce sens, le principe de moindre action doit également servir à prouver que, dans l'enquête scientifique sur la nature, on peut utiliser avec profit les *causes finales*.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le mémoire de 1744 présente un « exemple mémorable » qui semble tout à fait démentir le postulat de la concordance des vérités scientifiques et philosophiques. Quel est donc cet exemple ? Maupertuis explique que, si les deux premières lois de l'optique géométrique – (1) la lumière, dans un milieu uniforme, se meut en ligne droite, et (2) l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion (la « loi de la réflexion ») – sont intelligibles philosophiquement parce qu'elles ont des analogies mécaniques évidentes (la loi d'inertie et le choc élastique), il n'en va pas de même pour la troisième loi – la loi de la réfraction ou « loi de Snell-Descartes ». Cette dernière loi affirme que, dans toute réfraction, le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction est une constante déterminée par les milieux en question. Cette loi manque d'intelligibilité car, comme l'explique Maupertuis, « lorsque la lumière passe d'un milieu dans un autre les phénomènes sont tout différents de ceux d'une balle qui traverse différents milieux<sup>38</sup> ».

Maupertuis distingue trois interprétations différentes des lois de l'optique, qui ont été proposées par trois figures emblématiques de la philosophie naturelle du XVII<sup>e</sup> siècle : (1) une explication mécanique (Descartes); (2) une explication mécanique, qui fait recours à une supposition ancillaire non-mécanique (Newton); (3) une explication

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. 419. Maupertuis continue : « et de quelque manière qu'on entreprenne d'expliquer la réfraction, on trouve des difficultés qui n'ont point encore été surmontées. »



La méthode de Fermat apparaît donc comme préférable, parce qu'« il [Fermat] avait cherché l'explication de ces phénomènes dans un principe tout différent et purement métaphysique<sup>42</sup> ». Sur la base des données empiriques, Fermat a formulé un principe général selon lequel « *la nature dans la production de ses effets agit toujours par les moyens les plus simples*<sup>43</sup> ». Après avoir établi ce principe, Fermat l'étend de l'optique à l'ensemble de la physique, soutenant que tous les mouvements naturels suivent la loi du chemin et du temps les plus courts. C'est en ce sens qu'il a attribué au principe métaphysique d'économie un rôle fondateur : « voilà donc – écrit Maupertuis en paraphrasant Fermat – le mouvement direct et le mouvement réfléchi de la lumière, qui paraissent dépendre d'une loi métaphysique [...] »<sup>44</sup>.

Maupertuis est d'accord avec Fermat sur la nécessité de fonder les lois de la physique sur un principe d'ordre supérieur, mais désapprouve les contenus scientifiques de son hypothèse. Le résultat auquel parvient Fermat est faux car les données physiques sur lesquelles il a bâti sa théorie sont imprécises. L'erreur de Fermat est d'affirmer que la lumière se meut le moins vite dans les milieux les plus denses, et le plus vite dans les milieux les moins denses. Maupertuis, avec Descartes (et Leibniz), pense que le contraire est vrai<sup>45</sup>. Mais si la lumière se meut le plus vite dans le milieu le plus dense « tout l'édifice que Fermat et Leibniz<sup>46</sup> avaient bâti est détruit : la lumière, lorsqu'elle traverse différents milieux, ne va ni par le chemin le plus court, ni par celui du temps le plus prompt<sup>47</sup> ». Le principe métaphysique qui fonde les lois de l'optique doit par conséquent être un autre, à savoir le principe selon lequel

---

l'attraction gravitationnelle en tant que telle, mais plutôt l'absence d'une réflexion sur la signification philosophique de l'application de ce principe aux études d'optique. Sur cette question, voir Abdelhamid I. Sabra, *Theories of the Light from Descartes to Newton*, Londres, Olbourn, 1967 ; René Taton (dir.), *Roemer et la vitesse de la lumière*, Paris, Vrin, 1978 ; Paolo Casini, *Newton e la coscienza europea*, Bologne, Il Mulino, 1983 ; Geoffrey Cantor, « Light and the Enlightenment », dans David C. Lindberg et Geoffrey Cantor (dir.), *The Discourses of Light from the Middle Age to the Enlightenment*, Los Angeles, William Andrews Clark Memorial Library, 1985, p. 67-106.

<sup>42</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Accord de différentes lois », art. cit., p. 420.

<sup>43</sup> *Ibid.*, p. 421.

<sup>44</sup> *Id.*

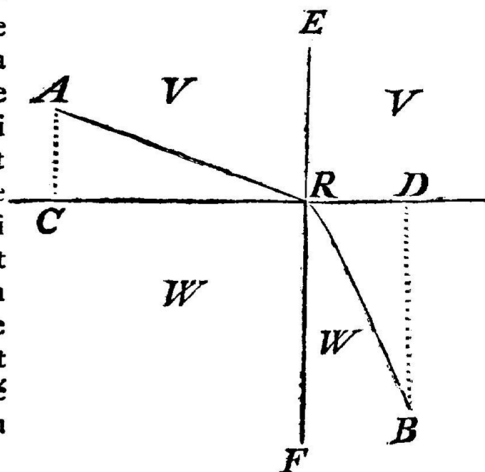
<sup>45</sup> Nous savons aujourd'hui que la position correcte est celle de Fermat.

<sup>46</sup> Maupertuis présente Leibniz comme un partisan des causes finales, rangé du même côté que Fermat. Nous n'approfondissons pas ici davantage la référence leibnizienne car nous y reviendrons au paragraphe suivant.

<sup>47</sup> *Ibid.*, p. 422-423.

## 424 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Soient deux milieux differens, séparez par une surface commune représentée par la ligne  $CD$ , tels que la vitesse de la lumière dans le milieu qui est au dessus, soit  $= V$ , & la vitesse dans le milieu qui est au dessous, soit  $= W$ . Soit un rayon de lumière  $AR$ , qui partant d'un point donné  $A$  doit parvenir au point donné  $B$ .



Pour trouver le point  $R$  où il doit se briser, je cherche le point où le rayon se brisant, la quantité d'action est la moindre, & j'ai  $V \cdot AR + W \cdot RB$  qui doit être un *minimum*, ou  $V \cdot \sqrt{AC^2 + CR^2} + W \cdot \sqrt{BD^2 + DR^2} = \text{min.}$

Donc  $AC$ ,  $BD$  &  $CD$  étant constants, j'ai

$$\frac{V \cdot CR \cdot dCR}{\sqrt{AC^2 + CR^2}} - \frac{W \cdot (CD - CR) \cdot dCR}{\sqrt{BD^2 + DR^2}} = 0, \text{ ou}$$

$$\frac{V \cdot CR}{AR} = \frac{W \cdot DR}{BR} \cdot \frac{CR}{AR} : \frac{DR}{BR} :: W : V, \text{ c'est-à-dire,}$$

le sinus d'incidence au sinus de réfraction en raison inverse de la vitesse qu'a la lumière dans chaque milieu.

Tous les phénomènes de la réfraction s'accordent maintenant avec le grand principe, que la Nature dans la production de ses effets agit toujours par les voies les plus simples. De ce principe suit que lorsque la lumière passe d'un milieu dans un autre, le sinus de son angle de réfraction est au sinus de son angle d'incidence en raison inverse des vitesses qu'a la lumière dans chaque milieu.

Mais ce fonds, cette quantité d'action que la Nature épargne

Figure 16: Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Accord de différentes lois de la nature qui avaient jusqu'ici paru incompatibles », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1744, p. 424.

Source: gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France.

Identifiant: ark:/12148/bpt6k3542h.

Droits de reproduction: domaine public

la « quantité d'action » est minimisée, la quantité d'action étant la somme des distances parcourues par un corps, chacune multipliée par la vitesse du corps qui les parcourt<sup>48</sup>. C'est seulement à ce point que nous trouvons la première formulation explicite – bien qu'elle ne soit pas généralisée, mais plutôt limitée aux lois de l'optique – du principe de moindre action :

La lumière ne pouvant aller tout-à-la fois par le chemin le plus court, et par celui du temps le plus prompt [...] ne suit-elle aucun des deux, elle prend une route qui a un avantage plus réel : *le chemin qu'elle tient est celui par lequel la quantité d'action est la moindre*<sup>49</sup>.

Maupertuis peut ainsi en conclure : « le vrai principe une fois découvert, j'en déduis toutes les lois que suit la lumière, soit dans sa propagation, dans sa réflexion et sa réfraction<sup>50</sup>. »

Nous trouvons dans le mémoire de 1744 des éléments intéressants pour poursuivre la discussion sur l'épistémologie de Maupertuis que nous avons commencée avec la *Loi du repos*. Le passage cité ci-dessus, où Maupertuis affirme « [qu']il serait accablant de voir que des propositions que la philosophie nous donne comme des vérités fondamentales, se trouvaient démenties par les raisonnements de la géométrie, ou par les calculs de l'algèbre », semble établir une distinction nette entre vérités philosophiques et vérités scientifiques. La philosophie traite des vérités plus « fondamentales », alors que les sciences sont confinées aux vérités particulières et, pour ainsi dire, contingentes<sup>51</sup>. Les mathématiques elles-mêmes, bien qu'elles jouissent d'un statut privilégié par rapport aux autres sciences<sup>52</sup>, tirent leurs matériaux (les idées de nombre, d'étendue,

<sup>48</sup> Dans le cas de la réfraction, il en résulte que « lorsque la lumière passe d'un milieu dans un autre, le sinus de son angle de réfraction est au sinus de son angle d'incidence en raison inverse des vitesses qu'a la lumière dans chaque milieu » (*ibid.*, p. 424).

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 423.

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 425.

<sup>51</sup> Voir Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Examen philosophique de la preuve de l'existence de Dieu employée dans l'*Essai de cosmologie* », MAB, 1756, p. 393-394 : « au fond si nous devons toutes nos idées aux impressions que les objets ont faites sur les organes de nos sens, les connaissances mathématiques ne semblent différer des connaissances physiques et de toutes les autres, qu'en ce que celles-là sont fondées sur une expérience antérieure ou plus simple, et celles-ci sur une expérience plus tardive ou plus compliquée. » Sur cette question, voir aussi Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 28-30.

<sup>52</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Examen philosophique », art. cit., p. 392 : « si quelque chose peut nous persuader que c'est sur des idées éternelles et immuables que nos sciences sont fondées, c'est l'évidence qu'on trouve dans quelques unes, et cet accord

etc.) de l'expérience : il n'y a donc aucune différence essentielle entre les mathématiques et les autres sciences de la nature. L'opposition entre les vérités philosophiques et scientifiques semble *prima facie* reproduire le contraste entre une « science supérieure » comprenant les vérités fondamentales et générales, et les autres sciences, bâties sur des principes de deuxième type.

La discussion sur les lois de l'optique et leur interprétation métaphysique paraît toutefois mettre en cause ce cadre interprétatif. Dans certains passages de l'*Accord*, les vérités particulières et scientifiques semblent en effet dépendre des lois métaphysiques – « le mouvement direct et le mouvement réfléchi de la lumière [...] paraissent dépendre d'une loi métaphysique » –, tandis que, dans d'autres passages, il semblerait plutôt que les lois scientifiques constituent la base pour l'élaboration (ou la modification) des lois métaphysiques – « or ce fait posé, [...] tout l'édifice que Fermat et Leibniz avaient bâti est détruit ». Ainsi, la question se pose de savoir si les principes métaphysiques fondent les lois physiques, ou s'il s'agit de l'inverse. À la fin du mémoire, Maupertuis fournit quelques éléments de réponse. L'on peut calculer « les causes des effets physiques, soit en calculant les propriétés des corps, soit en recherchant ce qu'il y avait de plus convenable à leur faire exécuter<sup>53</sup> ». Ces deux méthodes nous paraissent correspondre *grosso modo* à l'induction et à la déduction<sup>54</sup>. Aussi, comme « le premier de ces moyens est le plus à notre portée, mais il ne nous mène pas fort loin », et « le second quelquefois nous égare, parce que nous ne connaissons point assez quel est le but de la nature », Maupertuis en conclut « [qu']il faut employer l'un et l'autre de ces moyens [...], calculons les mouvements des corps, mais consultons aussi les desseins de l'intelligence qui les fait mouvoir<sup>55</sup>. Notre intellect est trop faible et nos connaissances trop bornées pour que nous puissions suivre la chaîne complète des causes et des effets – ni du général au particulier, ni du particulier au général. Il n'y a aucun *primum*

---

universel entre tous ceux qui traitent une même proposition. Cet accord à la vérité et cette évidence ne se trouvent que dans les sciences mathématiques : tandis que toutes les autres parties de nos connaissances sont sujettes à des disputes éternelles, dans la géométrie tout le monde est d'accord ; cette science fixe le sceptique le plus incertain, convainc l'esprit le plus obstiné. »

<sup>53</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Accord de différentes lois », art. cit., p. 425-426.

<sup>54</sup> Nous entendons ici « déduction » dans un sens particulier, car il s'agit de déduire des lois que l'on connaît déjà.

<sup>55</sup> *Ibid.*, p. 426.

logique : la recherche se fonde sur une procédure empirique et, par conséquent, imparfaite.

Voici comment les choses sont *de facto*. Cependant, une telle explication ne répond pas à la question que nous avons posée plus haut, à savoir si les principes métaphysiques fondent les lois de la physique, ou vice-versa. Comment devraient être les choses *de jure*? Commençons par le constat que le principe de moindre action semble être formulé sur une base inductive. La recherche sur les lois de l'optique fournit les preuves empiriques qui autorisent la formulation d'une conclusion générale, fondée sur les phénomènes, qui est donc une proposition *a posteriori*. De toute évidence, cela ferait du principe de moindre action un exemple de principe de deuxième type, tout comme l'attraction newtonienne. Toutefois, Maupertuis place son principe sur un niveau qualitatif bien différent de celui des lois de l'optique : il semble difficile que l'induction puisse permettre un tel saut qualitatif. De surcroît, Maupertuis affirme que le principe de moindre action est un principe général au plus haut point. Comme il l'écrira dans ses *Lettres* (1752),

Si l'on ne voit pas que l'attraction elle-même dépend du principe de moindre quantité d'action, ses effets du moins lui sont soumis : elle fait mouvoir les corps comme il faut qu'ils se meuvent pour obéir à cette *loi universelle de la nature*<sup>56</sup>.

D'après ce que Maupertuis en dit dans la *Loi du repos*, l'induction ne peut pas produire de démonstrations générales ou complètes. Si le principe de moindre action correspond donc à une véritable « loi universelle de la nature », il doit forcément être un principe de premier type. Il semble que les idées de Maupertuis, au moins en ce qui concerne la situation *de jure*, ne soient pas tout à fait claires. Cela est *a fortiori* le cas si l'on considère que le principe de moindre action sera à la base de la preuve de l'existence de Dieu élaborée par Maupertuis, celle-là même que l'on pourra identifier avec la « science supérieure » à laquelle faisait allusion le mémoire de 1740.

## 5. LA TÉLÉOLOGIE CHEZ LEIBNIZ

La discussion du principe de moindre action que propose Maupertuis est redevable au traitement leibnizien des lois de l'optique. Publié en juin 1682 dans les *Acta eruditorum*, l'*Unicum opticae, catoptricae, et dioptricae*

<sup>56</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Lettres*, dans : O, t. II, p. 288-289.

*principium* témoigne de l'intérêt leibnizien pour l'optique, notamment dans son lien avec la question des causes finales. Plus encore que l'*Unicum opticae*, c'est le *Tentamen anagogicum, ou Essai anagogique dans la recherche des causes* – écrit en 1695, mais publié seulement au XIX<sup>e</sup> siècle – qui est intéressant pour notre propos, car il développe les thèses de l'*Unicum opticae* plus en détail, surtout en ce qui concerne le rapport entre les lois mécaniques et les lois téléologiques. Bien que Maupertuis ne cite pas explicitement le texte (l'*Unicum opticae*) de Leibniz, il connaissait sans aucun doute les théories optiques de ce dernier car il s'y réfère brièvement<sup>57</sup>. Il est significatif que la démarche adoptée par Maupertuis dans l'*Accord* soit très proche de celle utilisée par Leibniz dans son travail. Une comparaison entre les deux auteurs – sans prétendre établir aucun rapport d'influence directe – pourrait donc contribuer à résoudre les difficultés et les tensions que nous avons identifiées chez Maupertuis.

Concentrons-nous sur le texte du *Tentamen* car les arguments que Leibniz y présente reprennent ceux de l'*Unicum opticae* mais de façon plus détaillée et précise d'un point de vue théorique. Dans le *Tentamen*, Leibniz essaye de réconcilier l'explication mécanique des lois de l'optique fournie par Descartes – notamment la loi de la réfraction – avec l'approche téléologique de Fermat. Leibniz tente de surmonter les objections cartésiennes à l'hypothèse de Fermat – selon lesquelles le principe téléologique formulé par ce dernier serait irrecevable puisque basé sur l'idée (erronée) que la lumière se meut plus vite dans des milieux moins denses – à travers son principe du « plus déterminé ». Tout rayon de lumière, affirme Leibniz, « se conduit par le chemin le plus déterminé ou unique<sup>58</sup> », ce qui n'implique pas forcément la minimisation (ou maximisation)

<sup>57</sup> La connaissance que Maupertuis a de l'optique leibnizienne est probablement indirecte. Citons de la version de l'*Accord* publiée dans O, t. IV, p. 23 : « lorsque nous lûmes le mémoire précédent [l'*Accord*] dans l'Académie Royale des Sciences de Paris, nous ne connaissions ce que Leibniz avait fait sur cette matière que par ce qu'en dit M. de Mairan dans son mémoire sur la réflexion des corps, Mémoire de l'Académie de Paris, année 1723. » Ce qui nous semble intéressant, et qui rend à notre avis pertinente la référence à Leibniz, est que Maupertuis traite de l'optique pour introduire un discours métaphysique, et que, par la suite, il ne s'occupera plus jamais d'optique. Il semble donc possible que l'idée de parler conjointement d'optique et de métaphysique puisse s'inspirer de Leibniz, d'autant plus que les questions posées par les deux auteurs sont les mêmes (pensons par exemple à la place des causes finales dans les sciences de la nature, ou encore au rapport entre explications mécaniques et téléologiques).

<sup>58</sup> Gottfried W. Leibniz, *Tentamen anagogicum [Essai anagogique dans la recherche des causes]*, dans : *Die philosophischen Schriften*, ouvr. cit., vol. 7, p. 275.

sation) d'une quantité. Le principe leibnizien établit tout simplement que « le rayon se conduit d'un point à l'autre par la voie qui se trouve la plus aisée<sup>59</sup> », la notion d'« aise » étant définie comme « la quantité obtenue en multipliant la distance couverte par la résistance du milieu<sup>60</sup> ». De ce principe général, Leibniz peut faire dériver la loi de Snell-Descartes à l'aide du calcul différentiel et de la trigonométrie de base<sup>61</sup>. C'est ainsi qu'il arrive à préserver une approche téléologique de l'optique, le « principe du plus déterminé » étant un principe téléologique, tout en l'inscrivant dans le cadre théorique d'une philosophie mécaniste d'inspiration cartésienne.

Du point de vue épistémologique, Leibniz reconnaît la fécondité des explications purement mécaniques : les causes efficientes sont des principes d'explication tout à fait adéquats à la description du monde physique. Cependant, ce type d'explication est *per se* insuffisant et doit être intégré avec des principes téléologiques : « les lois du mouvement ne sauraient être expliquées par des principes purement géométriques, ou de la seule imagination<sup>62</sup>. » Ceci pour une raison simple : bien que les causes mécaniques puissent rendre compte des phénomènes sensibles, les principes ultimes de la mécanique elle-même ne peuvent pas être expliqués mécaniquement.

Ce véritable milieu qui doit satisfaire les uns et les autres est que tous les phénomènes naturels se pourraient expliquer mécaniquement, si nous les entendions assez ; mais que les principes mêmes de la mécanique ne sauraient être expliqués géométriquement, puisqu'ils dépendent des principes plus sublimes, qui marquent la sagesse de l'auteur dans l'ordre et dans la perfection de l'ouvrage<sup>63</sup>.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 273.

<sup>60</sup> Jeffrey K. McDonough, « Leibniz on Natural Teleology and the Laws of Optics », *Philosophy and Phenomenological Research* 78/3, 2009, p. 512.

<sup>61</sup> McDonough, dans l'article mentionné ci-dessus, offre une analyse approfondie de cette dérivation, que nous n'allons pas reproduire ici.

<sup>62</sup> Gottfried W. Leibniz, *Tentamen anagoricum*, ouvr. cit., p. 271.

<sup>63</sup> *Ibid.*, p. 272. Nous insistons sur le fait que cela n'enlève rien à l'idée que tout dans la nature puisse être expliqué mécaniquement, tout comme téléologiquement ; comme Leibniz l'écrit dans les *Definitiones cogitationesque metaphysicae* (1678-80) : « tous les phénomènes de la nature peuvent être expliqués par les seules causes finales, comme si il n'y avait aucune cause efficiente ; et tous les phénomènes de la nature peuvent être expliqués par les seules causes efficientes, comme si les causes finales étaient sans importance » (« *Omnia naturae phaenomena explicari possent per solas causas finales, perinde ac si nulla esset causa efficiens ; et omnia naturae phaenomena explicari possent per solas causas efficientes, quasi nulla esset finalis* ») (*Sämtliche Schriften und Briefe* : vol. 6, *Philosophische Schriften*, Berlin, Akademie Verlag, 1999, t. IV, p. 1403). Voir aussi Daniel Garber, *Leibniz*, ouvr. cit., p. 258.

Les principes fondamentaux de la mécanique doivent ainsi être fondés sur des principes téléologiques qui révèlent clairement l'empreinte divine sur l'univers créé.

Nous pouvons en conclure que, chez Leibniz, l'explication téléologique des phénomènes naturels a une double fonction<sup>64</sup>. (1) Elle met en rapport la nature physique avec l'entité divine responsable de son organisation. Dans la nature, il n'y a pas que la dimension mécanique, que Leibniz appelle «le règne de la puissance, suivant lequel tout se peut expliquer mécaniquement par les causes efficientes»; à côté de celui-ci, il existe aussi «le règne de la sagesse, suivant lequel tout se peut expliquer architectoniquement, pour ainsi dire, par les causes finales, lorsque nous en connaissons assez les usages»<sup>65</sup>. Les lois téléologiques sont par conséquent le signe tangible de l'organisation divine du monde naturel. (2) Leibniz montre également le rôle inventif que les causes finales peuvent avoir dans la physique<sup>66</sup>. La téléologie est pour Leibniz une méthode qui peut légitimement être employée en physique et qui fournit un apport considérable dans la recherche sur le monde naturel: dans le cas de l'optique, par exemple, «il est à croire que nous n'aurions pas eu si tôt cette belle découverte [la loi de la réfraction], sans la méthode des [causes] finales»<sup>67</sup>.

<sup>64</sup> Sur ce point, on consultera avec profit le livre de François Duchesneau, *Leibniz et la méthode de la science*, Paris, Presses universitaires de France, 1993, p. 263-264. Sur la dynamique de Leibniz, voir aussi les études de Michel Fichant: «Introduction», dans: *Leibniz: la réforme de la dynamique*, Paris, Vrin, 1994; «De la puissance à l'action: la singularité de la Dynamique», *Revue de métaphysique et de morale* 100/1, 1995, p. 49-81; «Les dualités de la dynamique leibnizienne», *Lexicon Philosophicum* 4, 2016, p. 11-41.

<sup>65</sup> Gottfried W. Leibniz, *Tentamen anagoricum*, ouvr. cit., p. 273.

<sup>66</sup> Leibniz insiste sur ce point dans l'*Unicum opticae*: «ainsi ceux qui, avec Descartes, rejettent les causes finales dans la physique se trompent grandement – pour ne pas utiliser de termes plus durs – car, même au-delà de l'admiration pour la sagesse divine, cela nous fournirait le plus beau principe pour découvrir les propriétés des choses dont la nature intime nous est encore trop méconnue, pour qu'on puisse utiliser les causes efficientes et immédiates dans l'explication des machines que le Créateur a employées pour produire ces effets et atteindre son but» («itaque errant valde, ne quid gravius dicam, qui causas finales cum Cartesio in physica reiciunt, cum tamen praeter admirationem divinae sapientiae, pulcherrimum nobis principium praebeant inveniendi earum quoque rerum proprietates, quarum interior natura nondum tam clare nobis cognita est, ut causis efficientibus proximis uti, machinasque, quas conditor ad effectus illos producendos, finesque suos obtinendos adhibuit, explicare valeamus») (Gottfried W. Leibniz, «Unicum opticae, catoptricae, et dioptricae principium», *Acta eruditorum*, juin 1682, p. 186).

<sup>67</sup> Gottfried W. Leibniz, *Tentamen anagoricum*, ouvr. cit., p. 274. Leibniz croit en effet que Snellius est le véritable découvreur de la loi de la réfraction, et que Descartes n'a rien apporté à cette découverte – sinon le fait de donner une interprétation mécanique de la loi, qui demeure toutefois fort problématique: «car l'on sait que Willebrord Snellius, un des plus grands géomètres de son temps et fort versé dans les méthodes des anciens,

L'optique fournit ainsi une étude de cas intéressante pour montrer comment la téléologie peut fonctionner en tant que dispositif explicatif.

On commence donc à montrer ici qu'on ne saurait rendre raison des lois de la nature qu'en supposant une cause intelligente. Où l'on montre aussi que dans la recherche des finales il y a des cas où il faut avoir égard au plus simple ou plus déterminé, sans distinguer si c'est le plus grand ou le plus petit. [...] On en tire quelques nouveaux théorèmes généraux qui conviennent également à la réfraction et à la réflexion<sup>68</sup>.

Que retient Maupertuis de la conception téléologique leibnizienne ? Le principe de moindre action remplit sans doute la condition (1). Comme nous le verrons ci-après, Maupertuis considère ce principe comme la loi de la nature la plus universelle et, en tant que telle, la preuve la plus concrète du dessein intelligent de Dieu. En d'autres termes, le principe de moindre action représente la loi architectonique *par excellence* à travers laquelle le Créateur a organisé le monde<sup>69</sup> : c'est donc la pierre angulaire du « règne de la sagesse ». Quant à la condition (2) en revanche, il n'est pas évident que le principe de moindre action puisse la remplir. Bien que Maupertuis revendique son pouvoir explicatif – lorsqu'il écrit qu'il faut « [calculer] les mouvements des corps, mais aussi [consulter] les desseins de l'intelligence qui les fait mouvoir » pour atteindre des résultats importants dans l'étude de l'univers physique –, ce principe ne semble pourtant pas jouer de rôle heuristique ni dans l'*Accord*, ni dans ses travaux successifs. Dans le mémoire de 1744, une fois que le principe de moindre action est formulé sur base inductive (à partir des lois de l'optique), il ne semble servir qu'à subsumer des lois connues sous une formulation plus générale. Tout ce que Maupertuis semble chercher est l'accord entre des lois mécaniques particulières et un

---

en a été l'inventeur, ayant même composé un ouvrage, qui n'a pas été publié à cause de la mort de l'auteur, mais comme il l'avait enseigné à ses disciples, toutes les apparences sont que Monsieur Descartes venu en Hollande un peu après et plus curieux de ces choses que personne, l'aura appris. Car la manière dont il a tâché d'en rendre raison par les [causes] efficientes, ou par la composition des directions à l'imitation de la réflexion des balles, étant extrêmement forcée, et pas assez intelligible, pour ne dire rien de plus ici, fait bien voir que c'est un raisonnement après coup ajouté tellement quellement [*sic*] à la conclusion, et qu'elle n'avait pas été trouvée par ce moyen » (*id.*).

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 270.

<sup>69</sup> Notons qu'il y a une différence entre affirmer qu'une loi est architectonique et qu'elle est absolument nécessaire. Dans le *Tentamen*, Leibniz affirme clairement que, si « les déterminations géométriques emportent une nécessité absolue, dont le contraire implique contradiction », les lois architectoniques « n'emportent qu'une nécessité de choix, dont le contraire importe imperfection » (*ibid.*, p. 278).

principe métaphysique général formulé après coup afin de rendre le système du monde plus cohérent et unifié.

De toute évidence, cette critique vise l'usage que Maupertuis propose *de facto* du principe de moindre action. Cela n'empêche pas que *de jure*, ce principe puisse remplir une véritable fonction heuristique. Cependant, nous avons montré que les idées de Maupertuis sur le statut du principe *de jure* sont assez confuses : la référence au statut *de jure* ne semble donc pas une manière efficace d'échapper à l'objection que nous avons avancée. Comme nous le verrons dans la section suivante, la fonction la plus significative du principe de moindre action reste son application à la preuve *a posteriori* de l'existence de Dieu.

## 6. LE PRINCIPE DE MOINDRE ACTION ET LA PREUVE DE L'EXISTENCE DE DIEU

Au début du mémoire *Les lois du mouvement et du repos déduites d'un principe métaphysique*, publié dans les *Mémoires* de l'Académie de Prusse en 1746 et intégré par la suite dans l'*Essai de cosmologie* de 1750, Maupertuis déclare qu'après avoir découvert le principe de moindre action, son objectif est désormais celui de «tirer de la même source des vérités d'un genre supérieur et plus important<sup>70</sup>». Dans la deuxième section du mémoire, on trouve en effet une présentation détaillée de la preuve maupertuisienne de l'existence de Dieu qui se fonde entièrement sur ce principe.

Le titre de cette section laisse entendre l'idée centrale de Maupertuis, à savoir «qu'il faut chercher les preuves de l'existence de Dieu, dans les lois générales de la nature<sup>71</sup>». Il y a une double raison à cela : (1) les lois générales sont universelles et ne souffrent donc aucune exception ; (2) les lois générales sont simples et donc non ambiguës. Il nous semble pourtant que les critères d'universalité et de simplicité devraient être davantage spécifiés pour être significatifs. À quelles conditions une loi peut-elle être considérée comme universelle ? Cela fait une différence si l'on conçoit que la méthode de la science est inductive – dans ce cas, l'universalité ne serait telle que «par provision» – ou déductive. D'autre part, quels sont les critères de simplicité pour une loi ? Maupertuis néglige ces questions définitionnelles et se concentre plutôt sur une

<sup>70</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «Les lois du mouvement», art. cit., p. 267.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 277.

question opérationnelle : comment en arrive-t-on à formuler des lois simples et universelles ? Sa réponse consiste à désigner une discipline qui doit guider la recherche de ces lois, à savoir la mathématique.

Pourquoi la mathématique ? Les lois mathématiques sont non seulement universelles et simples, mais aussi certaines (bien qu'elles ne soient pas tout à fait nécessaires) : « cette certitude [mathématique] ne dépend ni de ces grands mots, ni même de la méthode que suivent les géomètres, mais de la simplicité des objets qu'ils considèrent<sup>72</sup>. » Sans vouloir sous-estimer l'importance de l'aspect méthodologique, Maupertuis insiste sur la nature de l'objet en tant que critère décisif pour atteindre la certitude – l'universalité, bien que non mentionnée, est de toute évidence liée à la simplicité. Ainsi, la question se pose de savoir quel rôle la référence aux mathématiques joue dans ce contexte. Trois options nous semblent envisageables. (1) Les mathématiques ne sont qu'un exemple duquel la métaphysique doit s'inspirer : les mathématiciens produisent des démonstrations certaines des théorèmes qu'ils avancent ; les philosophes devraient faire la même chose avec leurs propositions. (2) La méthode des mathématiques devrait être utilisée en métaphysique. Cette position a été défendue par plusieurs philosophes au XVIII<sup>e</sup> siècle : songeons notamment à Christian Wolff et à son école. Maupertuis refuse pourtant explicitement cette idée lorsqu'il affirme que « la certitude [mathématique] ne dépend [...] [pas] de la méthode que suivent les géomètres<sup>73</sup> ». (3) Les théorèmes mathématiques et leurs preuves doivent être employés dans les démonstrations métaphysiques. Cette dernière option est celle que Maupertuis privilégie. Son choix est fondé sur une assertion épistémologique bien précise :

Voyons si nous pourrons faire un usage plus heureux de cette science. Les preuves qu'elle fournira auront sur toutes les autres l'avantage de l'évidence qui caractérise les vérités mathématiques. Ceux qui n'ont pas assez de confiance dans les raisonnements métaphysiques trouveront plus de sûreté dans ce genre de preuves<sup>74</sup>.

Les raisonnements métaphysiques, manquant de rigueur, doivent ainsi être intégrés par des preuves tirées des mathématiques. La question se

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 278.

<sup>73</sup> Cependant, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, Maupertuis récupère quelques aspects centraux de l'idéal méthodologique wolffien dans des domaines autres que la cosmologie, notamment la morale.

<sup>74</sup> *Id.*

pose de savoir quelles lois mathématiques doivent être privilégiées dans l'étude engagée par Maupertuis.

L'Être suprême est partout, mais il n'est pas partout également visible. Nous le verrons mieux dans les objets les plus simples : cherchons-le dans les premières lois qu'il a imposées à la nature ; dans ces règles universelles, selon lesquelles le mouvement se conserve, se distribue, ou se détruit ; et non pas dans des phénomènes qui ne sont que des suites trop compliquées de ces lois<sup>75</sup>.

Cela n'est guère surprenant, étant donné que le principe de moindre action est conçu comme une loi universelle qui régule tout mouvement dans la nature physique. Ce qui frappe le lecteur, c'est l'affirmation qui suit concernant la méthode que Maupertuis va suivre dans cette recherche :

J'aurais pu partir de ces lois, telles que les mathématiciens les donnent, et telles que l'expérience les confirme ; et y chercher les caractères de la sagesse et de la puissance de l'Être suprême. Cependant, comme ceux qui nous les ont données se sont appuyés sur des hypothèses qui n'étaient pas purement géométriques, et que par là leur certitude ne paraît fondée sur des démonstrations rigoureuses ; j'ai cru plus sûr et plus utile de déduire ces lois des attributs d'un Être tout puissant et tout sage. Si celles que je trouve par cette voie sont les mêmes qui sont en effet observées dans l'univers, n'est-ce pas la preuve la plus forte que cet Être existe, et qu'il est l'auteur de ces lois<sup>76</sup> ?

Les lois du mouvement, dans la mesure où elles ne se fondent que sur l'expérience, ne peuvent pas être tout à fait certaines dans un sens absolu. Les mathématiques, tout comme les autres sciences, s'appuient sur des hypothèses ancillaires auxiliaires qui sont – au moins dans une certaine mesure – arbitraires. Maupertuis a beaucoup insisté sur ce point dans d'autres textes comme les *Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et la signification des mots*, où il écrit que « ce que nous appelons nos sciences dépend si intimement des manières dont on s'est servi pour désigner les perceptions, qu'il me semble que les questions et les propositions seraient toutes différentes si l'on avait établi d'autres expressions des premières perceptions<sup>77</sup> ».

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 279.

<sup>76</sup> *Id.*

<sup>77</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et la signification des mots*, dans : O, t. I, p. 268. Sur la datation controversée de ce texte, voir David Beeson, « Maupertuis at the Crossroads : Dating the *Réflexions philosophiques* », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 249, 1987, p. 241-250.

L'assertion de Maupertuis concernant l'incertitude des lois du mouvement, formulées de manière inductive, pose quelques difficultés. Les démonstrations mathématiques seraient moins rigoureuses que les démonstrations purement déductives, à savoir celles qui se fondent exclusivement sur des principes *a priori*. En ce sens, il nous semble problématique d'affirmer que la mathématique puisse être une norme de rigueur pour les démonstrations métaphysiques.

La méthode que Maupertuis entend suivre semble ici particulièrement intéressante : « j'ai cru plus sûr et plus utile de déduire ces lois des attributs d'un Être tout puissant et tout sage. Si celles que je trouve par cette voie, sont les mêmes qui sont en effet observées dans l'univers [...] »<sup>78</sup>. » Puisque la formulation inductive des lois du mouvement n'est pas certaine dans l'absolu, il vaut mieux déduire ces lois des attributs divins. Si le résultat de cette déduction coïncide avec celui qu'on a obtenu par voie d'induction, ce sera la preuve la plus solide de son exactitude. Loin d'être satisfaisante, l'explication de Maupertuis nous semble problématique. En effet, si l'induction est un concept défini de manière univoque au sein de la tradition newtonienne, ce n'est pas le cas de la déduction – *a fortiori* s'il s'agit d'une déduction à partir des attributs de Dieu. Suivons donc le développement du raisonnement de Maupertuis pour voir si son idée consistant à « déduire ces lois des attributs d'un Être tout puissant et tout sage » y est précisée.

Maupertuis commence par une enquête historique sur les théories que les philosophes ont proposées pour expliquer la nature du mouvement. Plusieurs philosophes antiques, face à la difficulté de saisir la nature du mouvement, en ont nié la réalité. Cela peut s'expliquer par le fait que la seule source de connaissance du mouvement dont on dispose est l'expérience, qui est toujours sujette au doute. La connaissance de certaines propositions, toutefois, peut être rendue plus solide grâce à la répétition d'expériences ou à la présence de contre-exemples : par exemple, cela ne fait aucun doute que le mouvement n'est pas essentiel à la matière, ou que la matière ne peut se mouvoir d'elle-même sans qu'une cause externe la mette en mouvement. Les philosophes, poursuit Maupertuis, ont essayé de répondre à la question de la cause du mouvement de manières différentes – en faisant appel à un moteur immobile (Aristote) ou à Dieu (Malebranche) –, sans succès. Cet échec s'explique

<sup>78</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 279.

par le fait que ces philosophes ne disposaient pas d'un principe fondamental auquel toutes les lois du mouvement obéissent :

Il fallait savoir que toutes les lois du mouvement et du repos étaient fondées sur le principe du mieux<sup>79</sup>, pour voir qu'elles devaient leur établissement à un Être tout puissant et tout sage ; soit que cet Être agisse immédiatement ; soit qu'il ait donné aux corps le pouvoir d'agir les uns sur les autres ; soit qu'il ait employé quelque autre moyen qui nous est encore moins connu<sup>80</sup>.

Dans l'*Essai de cosmologie*, Maupertuis ajoute à ce passage le commentaire suivant : « ce n'est donc point dans la mécanique que je vais chercher ces lois, c'est dans la sagesse de l'Être suprême<sup>81</sup>. » Bien que la seule source de connaissance sur le mouvement soit l'expérience, le principe qui fonde le mouvement est, en dernière instance, un principe *a priori*. Maupertuis n'offre aucun argument pour justifier cette idée. Le seul qu'il aurait pu donner est, à notre avis, un argument circulaire : les lois du mouvement sont fondées sur le principe du mieux parce que Dieu en est l'auteur, la preuve que Dieu en est l'auteur étant qu'elles sont fondées sur le principe du mieux<sup>82</sup>.

Dans la suite du mémoire, Maupertuis présente les positions de quelques philosophes naturels modernes (Descartes, Huygens et Leibniz) qui n'étaient pas intéressés aux discussions sur la nature du mouvement mais se sont plutôt concentrés sur la recherche des lois selon lesquelles le mouvement « se distribue, se conserve, et se détruit : on sentit que ces lois étaient le fondement de toute la philosophie naturelle<sup>83</sup> ». Après avoir rapidement mentionné le débat sur l'existence des corps durs<sup>84</sup>,

<sup>79</sup> Dans les *Lois du mouvement*, Maupertuis parle du « principe le plus convenable » (art. cit., p. 282) ; c'est seulement dans l'*Essai de cosmologie* qu'il corrigera cette formulation (O, t. I, p. 34).

<sup>80</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 282.

<sup>81</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. 35.

<sup>82</sup> La recherche sur les desseins et les intentions divines étant de toute évidence aprioristique, elle se fait par une chaîne de déductions fondées sur une intuition primitive (il faut chercher la raison des lois du mouvement dans la sagesse de Dieu) qui, en tant que telle, n'admet aucune fondation ultérieure. Le seul argument qui puisse la justifier en quelque manière est donc un argument circulaire.

<sup>83</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 283.

<sup>84</sup> Sur cette question, notamment en référence aux débats des années 1730 au sein de l'Académie des Sciences de Paris, voir William R. Shea, « The Unfinished Revolution : Johann Bernoulli (1667-1748) and the Debate Between the Cartesians and the Newtonians », dans William R. Shea (dir.), *Revolutions in Science*, Canton (Mass.), Science History Publications, 1988, p. 70-92.

Maupertuis discute les théories de Descartes et de Leibniz sur la conservation du mouvement<sup>85</sup>. Alors que Descartes affirme que la quantité de mouvement (comme quantité scalaire) est constante dans la nature, Leibniz pense que c'est plutôt la force vive (calculée comme le produit de la masse par le carré de la vitesse) qui se conserve. Maupertuis s'oppose à ces deux philosophes : « la conservation du mouvement n'est vraie que dans certains cas. La conservation de la force vive n'a lieu que pour certains corps. Ni l'une ni l'autre ne peut passer pour un principe universel, ni pour un résultat général des lois du mouvement<sup>86</sup>. » C'est Maupertuis lui-même qui a découvert en premier le véritable principe du mouvement, à savoir « le principe de la *moindre quantité d'action* : principe si sage, si digne de l'Être suprême, et auquel la nature paraît si constamment attachée<sup>87</sup> ». Ce principe est tout à fait universel, car toutes les lois du mouvement peuvent être déduites de celui-ci. Maupertuis ne fournit aucun exemple concret pour prouver son affirmation, mais se limite à conclure ce qui suit :

Les lois du mouvement et du repos déduites de ce principe, se trouvant précisément les mêmes qui sont observées dans la nature : nous pouvons en admirer l'application dans tous les phénomènes. Le mouvement des animaux, la végétation des plantes, la révolution des astres, n'en sont que les suites : et le spectacle de l'univers devient bien plus grand, bien plus beau, plus digne de son Auteur, lorsqu'on fait qu'un petit nombre de lois, le plus sagement établies, suffisent à tous ces mouvements<sup>88</sup>.

Le résultat atteint par Maupertuis peut être résumé de la manière suivante : les lois du mouvement que l'on trouve par voie empirique sont les mêmes que celles que l'on déduit du principe de moindre action. Le principe joue ainsi le rôle d'*explanans*, plutôt que d'*explanandum*. En d'autres termes, la moindre action n'est pas la loi que l'on déduit, mais plutôt le principe général d'où l'on peut déduire toutes les lois particulières. La question se pose alors de savoir comment on arrive à formuler ce principe. On ne saurait identifier une réponse claire chez Maupertuis. Tout d'abord, on ne trouve dans *Les lois du mouvement et du repos* aucune déduction des lois des attributs de Dieu. Deux voies restent donc

<sup>85</sup> Nous en avons parlé d'une manière plus approfondie dans le premier chapitre de cet ouvrage.

<sup>86</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement », art. cit., p. 285.

<sup>87</sup> *Ibid.*, p. 286.

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 286-287.

ouvertes : soit le principe de moindre action est le résultat d'une démarche intuitive, ce qui en ferait effectivement un principe de premier type ainsi que la pierre angulaire d'une « science supérieure » ; soit il est formulé par induction, ce qui en ferait un principe de deuxième type, sans doute plus général que tous les autres principes de deuxième type mais non absolument général et universel.

## 7. CONCLUSION

Les difficultés que l'on retrouve dans la théorie philosophique du principe de moindre action et de façon plus générale dans l'épistémologie de Maupertuis, sont liées à l'effort visant à présenter ce principe en tant que loi universelle de la nature. Le cadre empiriste (lockéen) de sa pensée, auquel Maupertuis reste toujours fidèle malgré le rejet de certaines thèses newtoniennes, ne s'harmonise pas vraiment avec l'introduction d'éléments empruntés à la tradition leibnizienne, notamment l'usage de principes architectoniques pour expliquer la structure de la réalité phénoménale et son rapport à Dieu. De toute évidence, cela crée une tension dans les argumentations de Maupertuis qu'il n'est pas aisé de résoudre.

La connaissance des problèmes qui affectent l'épistémologie et la métaphysique de Maupertuis ainsi que sa caractérisation du principe de moindre action, est importante pour comprendre la position qu'il tiendra dans les controverses berlinoises dont il sera question dans le chapitre suivant. Considéré par la plupart des commentateurs comme un opposant farouche des leibniziens et des wolffiens, Maupertuis tient en réalité une position philosophique plus nuancée que cela. D'un côté, il critique radicalement avec Leonhard Euler les systèmes de Leibniz et de Wolff les accusant d'être dogmatiques et de contredire l'expérience phénoménale. De l'autre pourtant, il reprend à son compte certaines suggestions leibniziennes et wolffiennes en les intégrant à son propre système philosophique : c'est le cas de l'usage de la méthode mathématique en philosophie. En somme, le Maupertuis philosophe est essentiellement éclectique et son positionnement dans les controverses berlinoises témoigne davantage de la position intermédiaire qu'il occupe entre les traditions newtonienne et leibnizienne.

## VII

**LES CONTROVERSES PHILOSOPHIQUES  
À L'ACADÉMIE DE BERLIN**

La tension entre paradigmes newtonien et leibnizien que nous retrouvons dans la cosmologie de Maupertuis joue également un rôle central dans les controverses berlinoises des années 1740 et notamment dans le débat sur la théorie des monades. Les partisans de la nouvelle physique expérimentale se trouvent ici opposés aux philosophes allemands qui restent pour la plupart fidèles aux enseignements de Leibniz et de Wolff<sup>1</sup>. Les travaux récents ont largement contribué à clarifier les enjeux théoriques de cette controverse ainsi qu'à préciser le rôle que la presse périodique allemande de l'époque y a joué<sup>2</sup>. Ainsi, nous ne nous attarderons pas sur les détails du débat académique sur les monades mais nous contenterons d'en rappeler les arguments principaux. Nous porterons plutôt notre attention sur la structure de la controverse en mettant en place une étude métathéorique qui nous permettra de comprendre les dynamiques de l'échange et les différences par rapport à la controverse scientifique sur la figure de la Terre. Dans ce contexte, nous nous intéresserons particulièrement aux idées que les participants à la controverse associent au concept de « désaccord » en philosophie.

---

<sup>1</sup> Comme nous l'avons déjà indiqué dans l'introduction à ce volume, nous considérons la controverse autour des monades et de l'usage de la méthode mathématique en philosophie plus intéressante d'un point de vue spéculatif que les autres controverses auxquelles Maupertuis participe après 1745. Nous nous référons notamment à la querelle sur la priorité dans la découverte du principe de moindre action, qui porte sur des questions de nature politique et institutionnelle, sans trop d'implications philosophiques. Il existe d'ailleurs de nombreuses études au sujet du débat entre Maupertuis et Koenig : voir par exemple Ursula Goldenbaum, *Appell an das Publikum*, ouvr. cit., et Ursula Goldenbaum, *Ein gefälschter Leibnizbrief?*, ouvr. cit.

<sup>2</sup> Voir Anne-Lise Rey, « Les monades selon Samuel Formey », art. cit. ; Thomas Broman, « Metaphysics for an Enlightened Public: The Controversy over Monads in Germany, 1746-1748 », *Isis* 103/1, 2012, p. 1-23.

Après avoir retracé l'histoire de la controverse et en avoir discuté les caractères saillants, nous étudierons le rôle qu'y a joué Maupertuis. En tant que président de l'Académie, Maupertuis ne pouvait naturellement pas prendre une position nette dans les débats qui animaient les séances académiques de ces années. Sur cette base, plusieurs interprètes – dont Mary Terrall – en ont déduit qu'il n'existe « aucune preuve que Maupertuis [...] favorisait un parti plutôt que l'autre<sup>3</sup> ». Toutefois, dans les ouvrages publiés par Maupertuis entre 1746 et 1759, nous trouvons de nombreux indices, voire des prises de position explicites concernant la philosophie wolffienne, parfois en référence aux débats académiques en cours. C'est précisément dans ce corpus de textes que nous irons chercher les éléments nécessaires pour définir la position de Maupertuis dans les controverses de l'Académie de Berlin. Notre but est de montrer que la prétendue opposition de Maupertuis avec l'école wolffienne n'est pas si radicale qu'elle pourrait paraître *prima facie* et que, par conséquent, l'orthodoxie newtonienne que l'on attribue parfois à Maupertuis doit être quelque peu nuancée<sup>4</sup>.

À partir de la posture qu'assume Maupertuis dans le débat académique, nous reviendrons enfin sur sa pensée philosophique de maturité afin d'y relever les traces de l'hybridation déjà évoquée de newtonianisme et de wolffianisme<sup>5</sup>. Bien que Maupertuis reste pour l'essentiel fidèle à la démarche empiriste newtonienne et lockéenne, les positions wolffiennes avec lesquelles il est entré en contact à Berlin exercent une influence significative sur l'élaboration de ses théories spéculatives de maturité. À travers l'étude de l'*Essai de philosophie morale* de 1749 notamment, nous montrerons comment plusieurs éléments de la réflexion wolffienne sur la méthode philosophique se cristallisent dans l'œuvre du président de l'Académie prussienne qui se distingue bel et bien des critiques acharnés de la pensée de Leibniz et de Wolff (Euler, *in primis*).

<sup>3</sup> Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 257-258.

<sup>4</sup> Voir Anne-Lise Rey, « Les monades selon Samuel Formey », art. cit., p. 136 : « la guerre était donc déclarée entre les tenants du newtonianisme qu'étaient, au sein de l'Académie, Euler et Maupertuis, et les Leibniziens illustres, comme Wolff et Formey. »

<sup>5</sup> L'hybridation de newtonianisme et de wolffianisme, ou plutôt de newtonianisme et de leibnizianisme, a été étudiée de manière approfondie par Anne-Lise Rey, notamment par rapport au cas d'Émilie du Châtelet. Voir ses articles « Le leibnizo-newtonianisme : la construction d'une philosophie naturelle complexe dans la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle. La méthode d'Émilie du Châtelet entre hypothèses et expériences », *Dix-huitième siècle* 45/1, 2013, p. 115-129, et « Agonistic and Epistemic Pluralisms: A New Interpretation of the Dispute between Emilie du Châtelet and Dortous de Mairan », *Paragraph* 40/1, 2017, p. 43-60.

Le chapitre se conclura par des remarques plus générales sur l'épistémologie et sur la métaphysique de Maupertuis, et sur la nature des controverses philosophiques en général<sup>6</sup>.

### 1. LA CONTROVERSE SUR LES MONADES À L'ACADÉMIE DE BERLIN

La grande controverse sur les monades leibniziennes, occasionnée par le concours organisé en 1746 par l'Académie berlinoise – le tout premier de la présidence de Maupertuis – représente sans aucun doute l'une des plus grandes controverses philosophiques du XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>7</sup>. La compétition fut organisée par la classe de philosophie spéculative qui posait la question en ces termes :

On demande, qu'en commençant par exposer d'une manière exacte et nette la doctrine des monades, on examine si d'un côté elles peuvent être solidement réfutées et détruites par des arguments sans réplique ; ou si de l'autre on est en état, après avoir prouvé les monades, d'en déduire une explication intelligible des principaux phénomènes de l'univers, et en particulier de l'origine et du mouvement des corps<sup>8</sup>.

Cette compétition apparaît quelque peu viciée par l'ingérence de Leonhard Euler, qui, comme l'écrivait Christian Wolff dans une lettre adressée à Maupertuis le 1<sup>er</sup> juillet 1747, «avait [...] prescrit à ceux qui se bercent de l'espoir d'obtenir le prix, le mode d'après lequel Leibniz et moi devons être réfutés<sup>9</sup>». Dans cette même lettre, Wolff accuse la commission académique chargée d'attribuer le prix d'incompétence :

[Ils] sont des juges incompétents, soit parce qu'ils ne comprennent pas ces questions qui sont pour ainsi dire étrangères à leur intelligence, soit parce que, dans un esprit qui m'est hostile, ils s'étudient à rabaisser ma réputation sous le prétexte des vœux du plus grand nombre<sup>10</sup>.

Pour bien saisir la mesure de l'exaspération de Wolff, nous pourrions citer une autre lettre encore, envoyée à Maupertuis quelques mois plus

<sup>6</sup> Une version préliminaire de ce chapitre a fait l'objet d'une publication sous le titre «Maupertuis et le mathématisme philosophique», *Noctua* 4/1-2, 2017, p. 91-123.

<sup>7</sup> Adolf Von Harnack, *Geschichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, Berlin, Georg Stilke, 1901, p. 264-265.

<sup>8</sup> Cité dans Christian Bartholmèss, *Histoire philosophique*, ouvr. cit., t. II, p. 255-256.

<sup>9</sup> MC, p. 431.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 431-432.

tôt, le 15 novembre 1746: «or nous voyons maintenant un de vos membres [Euler] imposer la réfutation, vous tracer même d'avance le mode de réfutation et de cette façon vous détruisez la liberté de philosopher<sup>11</sup>.» De nombreux indices semblent indiquer l'hostilité de la plupart des membres de l'Académie envers la métaphysique des monades – son Président Maupertuis ne faisant pas exception. Notons en premier lieu que la manière dont est formulée la question pose un problème d'impartialité: on demandait d'abord si les monades pouvaient être réfutées et non pas si elles pouvaient être démontrées; et dans le cas où l'on était en mesure d'en établir l'existence, il fallait encore en déduire les lois fondamentales de la physique. En somme, la charge de la preuve était du côté des partisans des monades<sup>12</sup>.

Bien que l'objet spécifique du concours soit la théorie des monades, cette question particulière renvoyait en réalité à une opposition plus profonde et plus radicale entre les deux partis en lutte. La monadologie wolffienne, en effet, doit être lue dans le cadre d'une démarche philosophique tendant à un haut degré de rationalisation (sans pourtant négliger entièrement l'apport de l'expérience<sup>13</sup>), qui mettait l'accent sur l'affinité entre la forme du raisonnement mathématique et philosophique. L'association entre mathématiques et philosophie représente un point méthodologique central de la pensée wolffienne, bien plus encore que la théorie des monades<sup>14</sup>. C'est pourquoi la polémique des newtoniens se concentrera également sur cet aspect. Comme Voltaire l'écrivait à Maupertuis dans une lettre du 10 août 1741, l'accusation principale portée contre Wolff et ses disciples était celle de «[ramener]

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 428.

<sup>12</sup> Voir Paolo Casini, «Newton in Prussia», *Rivista di filosofia* 2, 2000, p. 275: «l'avis de concours ne se limitait pas à formuler une question, mais en suggérait aussi la solution [...]. Une telle formulation impliquait deux réponses, qu'on pourrait ainsi résumer: 1) À la lumière de l'expérience, la métaphysique des monades doit être considérée absurde et impossible à prouver; 2) La théorie du mouvement des corps doit être fondée sur des principes tout à fait mécaniques, dans un sens newtonien. Tel fut en effet le résultat du concours [...].»

<sup>13</sup> Voir Ferdinando L. Marcolungo, «Wolff e il problema del metodo», dans Sonia Carboncini et Luigi Cataldi Madonna (dir.), *Nuovi studi sul pensiero di Christian Wolff*, Hildesheim, Georg Olms, 1992, p. 18-19.

<sup>14</sup> Comme l'écrit Anne-Lise Rey dans son article de 2013, dans la controverse «s'y jouaient trois questions principales: le statut des hypothèses dans la démarche épistémologique, le [rapport] entre raisonnement mathématique et raisonnement philosophique et donc, plus généralement, le rapport entre science et philosophie» (Anne-Lise Rey, «Les monades selon Samuel Formey», art. cit., p. 136). Sur ces questions, voir également Christian Leduc, «Euler et le monadisme», art. cit.

en Allemagne toutes les horreurs de la scolastique<sup>15</sup> », à savoir de proposer un modèle de scientificité plus simulée que réelle.

Dans les pages qui suivent, nous nous proposons de reconstruire la structure de la controverse sur les monades, notamment à partir des textes d'Euler et de Formey, pour analyser ensuite les différentes manières dont les newtoniens et les wolffiens conçoivent la nature du désaccord en philosophie. Dans une section ultérieure, nous procéderons à l'étude des objections plus générales des anti-monadistes contre la méthode philosophique de Wolff et de ses disciples, en particulier celles que Maupertuis avance dans ses travaux, ce qui nous permettra finalement de passer à l'examen critique de la pensée philosophique de ce dernier.

## 2. EULER VERSUS FORMEY

Après le lancement du concours académique en 1746, Euler publie un pamphlet sous forme anonyme, intitulé *Gedanken von den Elementen des Körper*, traduit en français peu après sous le titre de *Considérations sur les éléments des corps*<sup>16</sup>. Dans cet ouvrage, Euler critique farouchement les théories monadologiques de Leibniz et de Wolff (entre lesquelles il fait d'ailleurs une distinction) sur la base d'une relecture fort peu charitable de leurs pensées. Les *Gedanken* adoptent une méthodologie philosophique qui est tout à fait opposée à celle pratiquée par Leibniz et par Wolff, et qui se rapproche plutôt de la sensibilité de Newton : « cette connaissance [des changements qui arrivent dans l'univers] est le fruit de l'examen attentif des circonstances, moyennant lesquelles ces changements se manifestent dans le monde<sup>17</sup>. » Euler propose ainsi de partir de l'observation attentive des phénomènes, pour en déduire la connaissance de la nature des choses ; la mise en place d'un discours sur les éléments constitutifs de la nature ne serait donc envisageable qu'à partir d'une telle démarche inductive. Suivant cette méthode empiriste d'inspiration newtonienne, Euler peut ainsi proposer une définition de la monade : « ainsi les êtres simples, ou les monades, ne sont autre chose que les premiers éléments des corps, dont tout ce

<sup>15</sup> Voltaire, *Correspondance*, éd. Theodore Besterman, Paris, Gallimard, 1965, vol. 2, p. 523.

<sup>16</sup> Traduction publiée dans Jean Henri Samuel Formey, *Mélanges philosophiques*, Leyde, Elie Luzac, 1754, t. I, p. 389-453.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 421.

qu'on sait jusqu'à présent, c'est qu'ils sont doués de la force de changer continuellement leur état<sup>18</sup>. » La monade devient donc chez Euler un « atome physique<sup>19</sup> » capable de produire des changements de manière autonome en raison de sa force active. Il s'agit désormais pour Euler de voir si la monade ainsi caractérisée peut servir à expliquer les phénomènes physiques, ou si, au contraire, elle n'est rien d'autre qu'une mauvaise idéalisation.

Euler attaque frontalement Leibniz en affirmant qu'il se contredit lorsqu'il maintient que les monades existent et que la matière est infiniment divisible ; Wolff, quant à lui, est plus conséquent car, suivant ses principes, « on arrive à la fin à des parties qui ne sont plus divisibles. Alors de telles parties doivent effectivement exister, et l'on est en droit d'en rechercher la nature et les propriétés<sup>20</sup> ». C'est donc avec Wolff qu'Euler choisit de dialoguer, et c'est notamment à la philosophie wolffienne que sa réfutation s'adresse. Les monades étant caractérisées en tant qu'atomes physiques, Euler en vient à examiner de quels principes on aurait besoin pour pouvoir faire dériver tous les phénomènes physiques de ces atomes. La question fondamentale est de voir s'il faut nécessairement admettre une force active dans ces atomes pour expliquer au moyen d'eux les changements naturels ; autrement, la théorie monadologique s'effondrerait. L'argumentation d'Euler vise à montrer que, les atomes physiques étant par définition étendus et impénétrables, ainsi que doués de la force d'inertie (ce que l'on peut démontrer *a priori* et *a posteriori*<sup>21</sup>), tout changement qui arrive dans l'univers peut s'expliquer mécaniquement. Il n'y a par conséquent aucun besoin d'introduire des forces actives dans le monde matériel, comme le voudraient Leibniz et Wolff. La conclusion qu'Euler tire de ce raisonnement est double : d'un côté, il est désormais clair que Leibniz et Wolff n'ont qu'une compréhension « superficielle des phénomènes<sup>22</sup> » ; de l'autre, on a compris que l'univers matériel est entièrement mécanique et passif,

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 395.

<sup>19</sup> Anne-Lise Rey, « Les monades selon Samuel Formey », art. cit., p. 140

<sup>20</sup> Leonhard Euler, *Considérations sur les éléments des corps*, dans : Jean Henri Samuel Formey, *Mélanges philosophiques*, ouvr. cit., t. I, p. 405.

<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 411 : « cette loi générale du mouvement est non seulement étroitement liée avec les premiers principes infaillibles de nos connaissances qui la démontrent, mais elle est confirmée de la manière la plus distincte par l'expérience qui nous met sous les yeux que l'état d'aucun repos, c'est-à-dire, son repos ou son mouvement uniforme, ne saurait être changé qu'autant qu'il se rencontre quelque obstacle extérieur, qui s'oppose à la durée de cet état. »

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 422.

comme le voulait Descartes : la force active est ainsi une prérogative exclusive des « âmes ou esprits<sup>23</sup> ».

En 1747, Formey publie une critique du travail d'Euler intitulée *Recherches sur les éléments de la matière*, dont la rédaction a sans doute été supervisée par Wolff lui-même. Au début du texte, Formey souligne que la prétendue réfutation qu'Euler a donnée de l'existence des monades se fonde en large partie sur l'idée que la force d'inertie serait « une propriété [...] universelle [...], par laquelle il [Euler] prétend qu'on peut expliquer tout ce qui se passe dans la nature<sup>24</sup> ». Pour réfuter la position d'Euler, Formey commence par distinguer trois facultés de l'âme : le sens, l'imagination et l'entendement. La connaissance qui se fonde sur les sens est pour Formey confuse, tandis que la « voie du raisonnement » peut nous dévoiler « des idées qui échapperaient éternellement à toutes nos observations », telles que les « vérités universelles »<sup>25</sup>. La principale accusation adressée à Euler est qu'il prétend tirer les principes premiers des corps de la connaissance sensible des phénomènes, ce qui n'est rien d'autre, selon Formey, qu'une erreur catégoriale : « on ne saurait donc douter qu'il ne soit ridicule de vouloir se faire une image des choses invisibles, et ne leur donner le caractère d'idées réelles, que lorsqu'elles sont revêtues d'enveloppes matérielles<sup>26</sup>. » Formey insiste sur le fait que les sens ne peuvent nous informer que de l'existence des choses, et non sur comment ou pourquoi les choses existent ; penser le contraire reviendrait à nier la spécificité de la philosophie : « si l'on veut s'arrêter à ces images<sup>27</sup>, il n'y a plus de philosophe. Le paysan le plus stupide, avec une bonne vue et d'excellents microscopes, connaîtra parfaitement la matière, il sera le plus grand philosophe du monde<sup>28</sup>. »

Le point-clé de l'argumentation de Formey nous paraît être la distinction entre le travail du mathématicien et celui du métaphysicien.

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 429. Euler retient les résultats scientifiques de Newton, ainsi que son approche empiriste, mais se défait de ses présupposés métaphysiques : l'univers d'Euler est en effet entièrement mécanique. D'ailleurs, le fonctionnement de l'attraction est expliqué par d'autres lois plus générales (dont le principe de moindre action), qui ne rendent pas nécessaire d'assumer l'existence d'une action à distance à travers le vide.

<sup>24</sup> Jean Henri Samuel Formey, *Recherches sur les éléments de la matière*, dans : *Mélanges philosophiques*, ouvr. cit., t. I, p. 264.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 268.

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 272.

<sup>27</sup> L'image que les sens donnent des choses matérielles.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 275.

L'erreur principale des mathématiciens qui prétendent parler de la nature des choses consiste, d'après Formey, à faire passer les « idées abstraites » de la géométrie « pour des réalités », à savoir de soutenir que « leurs procédés, leurs calculs, leurs divisions, leurs suppositions existaient effectivement dans la nature »<sup>29</sup>. Euler est lui-aussi affecté par « la manie de vouloir tout expliquer par les principes de [sa] science<sup>30</sup> », un préjugé qui puise sa force de la solidité des calculs et des démonstrations mathématiques. Formey, quant à lui, est convaincu que « les mathématiciens, en tant que mathématiciens, n'en sont pas juges plus compétents de la nature du corps réel et de ses éléments ; ou même, que lorsqu'ils ne sont que mathématiciens, ils ont une barrière de plus à franchir<sup>31</sup> ». Aussi, lorsque Newton souscrit « à l'hypothèse des atomes en physique<sup>32</sup> » et à l'idée que la force d'inertie est « une force inhérente à la matière<sup>33</sup> », celui-ci est victime de la même illusion car il croit par là « se servir, pour éclairer les notions réelles, du même flambeau qui lui rendait de si grands services ailleurs. Un peu de métaphysique lui aurait appris que ces prétendus principes, qui ne diffèrent qu'en figure et en grandeur, sont de vraies qualités occultes<sup>34</sup> ». En définitive, la réfutation eulérienne des monades n'est pas concluante car la méthode qu'il emploie pour critiquer Leibniz et Wolff ne saurait rien démontrer sur le terrain de la métaphysique.

Le métaphysicien, après avoir revendiqué la méthode mathématique<sup>35</sup>, se sépare du géomètre, et procède aux opérations de la science dont il fait son objet, sans conserver aucune communauté avec les géomètres, et ils peuvent s'enfoncer l'un et l'autre dans leurs spéculations, sans risque de jamais se rencontrer. L'un va à la chasse des réalités, l'autre à celle des notions imaginaires, et celui des deux qui empiète sur l'autre, doit être impitoyablement relancé, et renvoyé sur son propre terrain<sup>36</sup>.

La controverse sur les monades est ainsi caractérisée par un désaccord méthodologique fondamental entre les factions en lutte. Formey, le porte-parole des wolffiens, revendique l'autonomie épistémique de la

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 279.

<sup>30</sup> *Id.*

<sup>31</sup> *Ibid.*, p. 280.

<sup>32</sup> *Ibid.*, p. 285.

<sup>33</sup> *Ibid.*, p. 293.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 285-286.

<sup>35</sup> Formey se réfère ici à l'usage de la méthode mathématique en philosophie proposé par Wolff; cette question aura une importance capitale dans la suite de notre étude.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 317.

métaphysique en délégitimant corrélativement la tentative de certains mathématiciens (Euler, sur l'exemple de Newton) de s'engager sur le terrain de la philosophie spéculative. Formey qualifie d'absurde la prétention d'appliquer la méthode des sciences des nombres ou de la nature à l'enquête métaphysique, et refuse par conséquent les conclusions antimonadistes des *Gedanken*. Euler, quant à lui, consacre son travail à une réfutation radicale des thèses leibniziennes et wolffiennes sur la nature des choses. Euler disqualifie la force des argumentations métaphysiques en les soumettant à l'examen critique de la raison scientifique : ce sont d'après lui les sciences mathématiques qui fournissent les instruments fondamentaux pour saisir la nature de la réalité, et non les spéculations abstraites des métaphysiciens.

### 3. LA MÉTHODE MATHÉMATIQUE ET LES CONTROVERSES PHILOSOPHIQUES

Le désaccord sur l'existence et sur la fonction métaphysique des monades renvoie, comme on l'aura désormais compris, à une opposition plus radicale entre les deux factions en lutte. Il s'agit notamment des idées qu'elles défendent sur la méthode à suivre en philosophie, ainsi que sur l'autonomie épistémique de cette discipline par rapport aux sciences de la nature. Dans ce cadre s'insère la question de l'application à la recherche philosophique des méthodes empruntées aux mathématiques, à savoir de la possibilité de faire de la philosophie une « science rigoureuse<sup>37</sup> » dont les conclusions soient aussi certaines que celles des sciences exactes.

Nous présenterons brièvement dans cette section la conception qu'a Wolff de l'usage de la méthode mathématique en philosophie, que nous avons déjà vue à l'œuvre lors de notre étude des preuves de l'existence de Dieu élaborées par Formey. La position de Wolff sur la nature du désaccord en philosophie, que nous discuterons par la suite, est une conséquence directe de ses vues méthodologiques. À la démarche wolffienne s'oppose une fois de plus celle d'Euler, convaincu que la philosophie ne puisse atteindre une évidence égale à celle des mathématiques. La position de Maupertuis, apparemment analogue à celle d'Euler, s'en distingue néanmoins sur quelques aspects importants : comme nous le verrons, l'opposition prétendument radicale

<sup>37</sup> Nous faisons référence au titre du célèbre ouvrage d'Edmund Husserl, *La philosophie comme science rigoureuse* (1910).

du président de l'Académie de Berlin à la pensée wolffienne doit être quelque peu nuancée.

Chez Wolff, la méthode mathématique représente un modèle pour tous les domaines de la connaissance humaine<sup>38</sup>. Comme il l'écrit dans son *Discours préliminaire sur la philosophie en général* (1728), « nul ne s'étonnera de l'identité des méthodes philosophique et mathématique, sinon celui qui ignore d'où l'on dérive les règles de l'une et de l'autre<sup>39</sup> ». En effet, il ne s'agit pas pour Wolff de transposer d'une manière forcée les procédés des mathématiques à d'autres disciplines, mais plutôt de reconnaître qu'une même logique est à la base de toute production de l'esprit. « La philosophie, écrit-il, n'emprunte pas sa méthode à la mathématique mais la puise, de même que la mathématique, de la logique plus vraie<sup>40</sup>. » L'intuition fondamentale du philosophe consiste à identifier la forme originaire du raisonnement naturel, ainsi que la forme des démonstrations mathématiques, avec le syllogisme (de la première figure<sup>41</sup>). En ce sens, l'idée de généraliser la méthode mathématique se traduit dans l'effort de ranger les contenus de toute discipline selon un ordre déductif rigoureux, réfléchissant la structure logico-computationnelle qui est également à la base du raisonnement mathématique. La liste des sources possibles pour l'élaboration de cette doctrine est évidemment bien longue, des cercles encyclopédiques allemands du XVII<sup>e</sup> siècle<sup>42</sup> à la pensée de Leibniz, ou encore à la conception d'une *philosophia mathematica* proposée par Erhard Weigel<sup>43</sup>.

L'idéal wolffien de la science implique donc une connexion systématique entre les idées de l'intellect qui doit naturellement se concrétiser par une exposition rigidement ordonnée des contenus. Les mathématiques

<sup>38</sup> Ferdinando L. Marcolungo, « Wolff e il problema », art. cit., p. 13.

<sup>39</sup> Christian Wolff, *Discours préliminaire sur la philosophie en général*, éd. Thierry Arnaud et al., Paris, Vrin, 2006, p. 176.

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 177.

<sup>41</sup> Dans le syllogisme de la première figure, le moyen terme est le sujet de la prémisse majeure et le prédicat de la prémisse mineure. Sur la place du syllogisme dans la logique wolffienne, voir Katherine Dunlop, « Mathematical Method and Newtonian Science in the Philosophy of Christian Wolff », *Studies in History and Philosophy of Science* 44, 2013, p. 461b.

<sup>42</sup> Nous nous référons notamment au cercle encyclopédique animé par Johann Heinrich Alsted et par Jean Amos Comenius à Herborn : voir Paolo Rossi, *Clavis universalis. Arti della memoria e logica combinatoria da Lullo a Leibniz*, Bologne, Il Mulino, 1983, p. 199-211. Sur les sources de Wolff, voir également Mariano Campo, *Cristiano Wolff e il Razionalismo precritico*, vol. 1, Milan, Vita&Pensiero, 1939.

<sup>43</sup> Voir Jean-Paul Paccioni, *Cet esprit de profondeur. Christian Wolff, l'ontologie et la métaphysique*, Paris, Vrin, 2006, p. 38-43.

deviennent alors un modèle de présentation rigoureuse des arguments selon la démarche du *more geometrico* : « les mathématiciens commentent donc par les définitions ; ils passent ensuite aux axiomes et aux postulats ; sur ceux-ci ils bâtissent les théorèmes et les problèmes<sup>44</sup>. » Les deux aspects, celui de l'ordre intrinsèque et celui de l'ordre apparent, sont en effet deux faces de la même médaille : un enchaînement rigoureux des contenus philosophiques ne pourrait pas se manifester comme une exposition désordonnée et approximative.

Le rapport entre ces deux niveaux représente toutefois l'un des problèmes les plus délicats pour la pensée wolffienne : comme certains critiques contemporains l'avaient déjà souligné, la méthode mathématique ne semble finalement concerner que la forme extérieure des arguments, sans s'occuper des contenus de la théorie<sup>45</sup>. En d'autres termes, l'ordre géométrique selon lequel les traités de Wolff sont organisés ne serait qu'un stratagème pour dissimuler un manque de rigueur scientifique : Wolff écrivait *more geometrico* pour donner à ses théories un air plus scientifique. Pire, certains passages des ouvrages wolffiens eux-mêmes semblaient parfois suggérer que la méthode mathématique se réduit en effet à une *methodus docendi*. Comme Wolff l'écrit dans les *Elementa matheseos universae* (1713), « par méthode mathématique j'entends l'ordre (*ordinem*), que les mathématiciens suivent dans la communication de leurs doctrines<sup>46</sup> ». Si les choses sont ainsi, la méthode mathématique ne serait qu'un artifice rhétorique dont l'utilité résiderait exclusivement dans son efficacité persuasive.

Il nous faut maintenant examiner la conception du désaccord et des controverses en philosophie impliquée par l'idéal méthodologique wolffien. Dans sa lettre à Maupertuis du 18 juillet 1747, Wolff déclare explicitement ne vouloir « engager avec personne aucune controverse », puisqu'il « laisse à chacun l'entière liberté de sa décision, bien [qu'il se serve] de cette même liberté avec grande modération »<sup>47</sup>. Le motif d'une telle attitude est manifeste : la raison humaine chez Wolff ne consistant que dans le calcul, les conclusions auxquelles elle parvient ne peuvent être que vraies ou fausses, *tertium non datur*. Wolff vise en effet à

<sup>44</sup> Christian Wolff, *De methodo mathematica brevis commentatio*, dans *Elementa matheseos universae*, Halle, in Officina libraria Rengeriana, 1742, vol. 1, p. 5.

<sup>45</sup> Voir Paola Basso, *Il secolo geometrico. La questione del metodo matematico in filosofia da Spinoza a Kant*, Florence, Le Lettere, 2004, p. 25-26.

<sup>46</sup> Christian Wolff, *De methodo mathematica*, ouvr. cit., p. 5.

<sup>47</sup> MC, p. 436.

supprimer totalement l'élément rhétorique de la philosophie<sup>48</sup>, à savoir la possibilité que les conclusions des arguments ne soient que probables ou vraisemblables. Ainsi, dans le *Discours préliminaire sur la philosophie en général*, il affirme que quelqu'un qui «philosophe selon la méthode philosophique, n'a pas besoin de réfuter les pensées opposées» car il «n'admet pas comme vraie de proposition qu'il ne soit en mesure de tirer de principes qu'il a suffisamment prouvés», et aussi parce qu'il «distingue les [choses] probables des [choses] certaines et n'utilise pas d'hypothèses comme principes en démontrant ses dogmes»<sup>49</sup>. Wolff en conclut qu'en philosophie, «il faut aspirer à la certitude complète de sorte qu'absolument rien de douteux ne subsiste [...], afin que personne ne puisse à bon droit te reprocher quoi que ce soit<sup>50</sup>».

Du côté opposé, la position des newtoniens de l'Académie de Berlin envers les controverses philosophiques était complètement différente. Dans ses *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie* (1768), Euler évoque les événements les plus significatifs de la controverse sur les monades, en mettant l'accent sur les aspects de désaccord et de conflit :

Il y eut un temps où la dispute des monades était si vive et générale, qu'on en parlait avec beaucoup de chaleur dans toutes les compagnies, et même dans les corps de garde. À la cour il n'y avait presque point de dames qui ne se fussent déclarées, ou pour, ou contre les monades. Enfin partout le discours tombait sur les monades, et on ne parlait que de cela<sup>51</sup>.

Euler semble attribuer une telle mobilisation générale à la nature philosophique des sujets débattus. Au début de la lettre cent-vingt-cinq (*De la fameuse dispute sur les monades*) il affirme que «quand on parle dans les compagnies de matières de philosophie, les discours roulent ordinairement sur des articles qui ont occasionné de grandes disputes parmi les philosophes<sup>52</sup>». Du point de vue d'Euler, les questions philosophiques ne peuvent être réglées, contrairement à ce qu'en disait Wolff, avec une certitude égale à celle des mathématiques. L'entreprise philosophique est

<sup>48</sup> Christian Wolff, *Discours préliminaire*, ouvr. cit., p. 191 : «de là s'ensuit que le philosophe doit refuser l'ornement des mots qui plaît aux orateurs. En effet, cet ornement consiste soit en mots impropres, soit en ambages et en circonlocutions [...]»

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 210-211.

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 156.

<sup>51</sup> Leonhard Euler, *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie*, Paris, Courcier et Bachelier, 1812, t. II, p. 47.

<sup>52</sup> *Id.*

caractérisée d'après lui par une rigueur bien moindre que celle des sciences exactes. Dès lors, la prétention wolffienne à vouloir bâtir un système philosophique complet et rigoureux du point de vue démonstratif serait par conséquent parfaitement absurde et Wolff lui-même apparaîtrait en définitive comme un chef de secte arrogant et dogmatique : « cette démarche de l'Académie a terriblement irrité les partisans des monades, à la tête desquels se trouvait le grand et fameux M. Wolff, qui ne prétendait pas être moins infallible dans ses décisions que le Pape<sup>53</sup>. »

Dans les lettres cent-vingt-six et cent-vingt-sept, Euler poursuit sa discussion du débat sur les monades en y ajoutant quelques éléments intéressants sur la nature des controverses philosophiques. Lorsqu'il s'agit de la question de la divisibilité des corps par exemple, les scientifiques fournissent des réponses claires et univoques : on peut connaître la structure de la matière jusqu'à un certain niveau, notamment grâce au microscope ; ce qui est au-delà de ce niveau est pour nous inaccessible, Dieu seul pouvant aller plus loin dans la connaissance des choses.

Quand on considère, à l'aide d'un excellent microscope, la moindre goutte d'eau, elle ressemble à une mer, où l'on voit nager des milliers de petites créatures vivantes, dont chacune est nécessairement composée d'une infinité de petites fibres musculaires et nerveuses, dont la structure merveilleuse nous doit ravir en admiration. Ensuite ces petites créatures, quoiqu'elles soient peut-être les plus petites que nous puissions découvrir par les microscopes, elles ne sont pas sans doute les plus petites que Dieu ait produites<sup>54</sup>.

Le risque que des controverses se produisent dans les sciences est donc minime, car le progrès théorique et technique est une garantie suffisante de l'objectivité des conclusions sur lesquelles tout le monde peut facilement s'accorder. Le cas des philosophes est très différent. Les métaphysiciens, d'après Euler, prétendent connaître l'inconnaissable et ignorent complètement l'objet de leurs spéculations :

V. A. pensera peut-être que les philosophes modernes, qui se vantent tant de ce principe de la raison suffisante, ont aussi découvert cette raison suffisante de toutes les choses, et qu'ils sont en état de répondre à tous les *pourquoi* qu'on leur pourrait demander ; ce qui serait sans doute le plus grand degré de nos connaissances. Mais rien moins ; ils sont à cet égard aussi ignorants que tous les autres [...]<sup>55</sup>.

<sup>53</sup> *Ibid.*, p. 49.

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 55.

<sup>55</sup> *Ibid.*, p. 63-64.

L'objet d'étude des métaphysiciens étant si obscur, il n'est pas étonnant que les systèmes métaphysiques – dont celui de Wolff – résultent en définitive comme des constructions théoriques dépourvues de toute réalité et objectivité, et que, par conséquent, les philosophes se disputent pour défendre chacun ses rêveries.

Lorsqu'il critique la validité du système des monades en tant qu'explication de la réalité phénoménale et, plus généralement, le dogmatisme des métaphysiciens, Maupertuis semble être du même avis qu'Euler. Il suffit de penser au jugement qu'il prononça sur les philosophies de Leibniz et de Wolff dans ses *Lettres* de 1752. Dans la lettre sept *Sur les systèmes*, Maupertuis attaque frontalement le système leibnizien, ou plutôt la systématisation de la pensée de Leibniz mise en place par ses disciples : « quelquefois, sans faire des systèmes, des hommes célèbres n'ont pas fait moins de tort aux sciences. Toutes leurs paroles ont été prises par des sectateurs trop zélés, pour des oracles<sup>56</sup>. » C'est précisément le cas de Leibniz, qui « après une réputation justement acquise [...] hasarda quelques pensées qui auraient fait tort à un homme médiocre : elles firent la plus grande fortune [...] »<sup>57</sup>. Voyons donc contre quelles idées en particulier s'adresse la critique de Maupertuis.

Il [Leibniz] avait dit que rien n'était sans raison suffisante. Cela signifie qu'il y a toujours quelque cause pour laquelle une chose est telle qu'elle est : et je ne crois pas que personne en ait jamais douté. On fit de la raison suffisante une nouvelle découverte ; un principe fécond qui conduisait à mille vérités jusque-là inconnues. Car les Allemands croient encore bonnement que par là ils ont gagné plusieurs siècles sur les Français et sur les Anglais<sup>58</sup>.

Mais ce n'est pas seulement le succès du principe de raison suffisante qui suscite la réprobation de Maupertuis : dans la même lettre, les thèses de l'harmonie préétablie et de l'existence des monades sont également mentionnées. En ce qui concerne la monadologie, Maupertuis rend explicite ceux qui constituent d'après lui les défauts majeurs d'une telle conception métaphysique : « comme [le système leibnizien] est fondé sur des êtres invisibles, qui ne manifestent ni ne sont démentis par aucuns phénomènes, il sera toujours impossible de démontrer qu'il n'y a pas dans

<sup>56</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Lettres*, dans : O, t. II, p. 257.

<sup>57</sup> *Ibid.*, p. 258.

<sup>58</sup> *Id.*

la nature de tels êtres<sup>59</sup>. » Dans ce même passage, le savant mentionne « un ouvrage excellent qui parut il y a trois ans », où « l'inconsistance et les défauts »<sup>60</sup> du système leibnizien avaient été clairement prouvés : il s'agit évidemment du *Traité des systèmes* (1749) d'Étienne Bonnot de Condillac, référence centrale pour toute la pensée des Lumières.

L'ardeur polémique de Maupertuis ressort encore plus nettement de la lettre huit *Sur les monades*. En premier lieu, l'analyse de la genèse de l'esprit systématique que Maupertuis y présente est très intéressante : « un homme célèbre propose quelques idées ; ses sectateurs et ses adversaires travaillent également à en former un système [...] : et le système à la fin prend le tour que lui donne le concours fortuit des objections et des défenses<sup>61</sup>. » Quelques lignes plus loin, c'est encore une fois la conception leibnizienne des monades qui tombe sous la critique du savant. En se référant à une exposition posthume, *more geometrico demonstrata*, de la *Monadologie* de Leibniz<sup>62</sup>, Maupertuis se demande ironiquement :

Quand il [Leibniz] disait [...] que dans sa tasse de café il y avait peut-être une foule de monades qui feraient un jour des âmes humaines, ne semblait-il pas les regarder comme des êtres nageant dans son café, ou comme le sucre lorsqu'il y est dissous<sup>63</sup> ?

En définitive, le jugement de Maupertuis sur la doctrine des monades semble être sans appel : il s'agit d'entités dont l'existence ne peut pas être démontrée par des preuves empiriques et qui relèvent donc – comme l'aurait dit Kant en parlant de Swedenborg – des *rêves de la métaphysique*<sup>64</sup>.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 260.

<sup>60</sup> *Id.*

<sup>61</sup> *Ibid.*, p. 263-264.

<sup>62</sup> Il s'agit des *Godefridi Guilielmi Leibnitii Principia Philosophiae More Geometrico Demonstrata* (Francfort-Leipzig, Petri Conradi Monath, 1728) par Michael Gottlieb Hansch.

<sup>63</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Lettres*, dans : O, t. II, p. 262-263.

<sup>64</sup> Nous faisons référence aux *Träume eines Geistersehers, erläutert durch Träume der Metaphysik* [*Les Rêves d'un visionnaire éclaircis par les rêves de la métaphysique*] de 1766. Nous avons jusqu'ici employé le terme de « métaphysique » en référence à plusieurs auteurs et courants de pensée : la tradition wolffienne (Formey) dans le sens de discours sur les principes premiers de la connaissance ; Maupertuis, comme synonyme de « philosophie spéculative », dans le contexte de sa réforme de l'académie. L'usage que nous en faisons ici est différent et négatif : ce qui n'a aucun fondement empirique, et par conséquent n'est pas recevable dans une philosophie fondée sur l'expérience.

Il en va de même pour la question de l'application de la méthode mathématique aux problèmes philosophiques, dont nous avons déjà souligné l'importance chez Wolff. Bien que Maupertuis n'ait consacré aucun travail à une réfutation systématique du mathématisme, une lecture croisée de ses ouvrages peut nous donner la mesure de son aversion pour cette démarche. En répondant à Nicolas Boindin, qui avait formulé des critiques contre ses *Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et la signification des mots*, Maupertuis écrit :

[Boindin] a peut-être cru que je voulais imiter quelques philosophes de ce temps, qui, pour faire passer leurs ouvrages pour géométriques ou démontrés, affectent de mettre des figures et de l'algèbre là où ils ne disent rien moins que des choses qui en aient besoin, ou qui en soient susceptibles. M. Boindin ne pouvait trouver cette manière d'écrire plus ridicule que je la trouve moi-même [...]<sup>65</sup>.

À cet égard, nous trouvons un passage encore plus éloquent dans la première partie de l'*Essai de Cosmologie* :

Jusqu'ici la mathématique n'a guère eu pour but que des besoins grossiers du corps, ou des spéculations inutiles de l'esprit : on n'a guère pensé à en faire usage pour démontrer ou découvrir d'autres vérités que celles qui regardent l'étendue et les nombres ; car il ne faut pas s'y tromper dans quelques ouvrages, qui n'ont de mathématique que l'air et la forme, et qui au fond ne sont que de la métaphysique la plus incertaine et la plus ténébreuse. L'exemple de quelques philosophes doit avoir appris que les mots de lemme, de théorème, et de corollaire, ne portent pas partout la certitude mathématique ; que cette certitude ne dépend, ni de ces grands mots, ni même de la méthode que suivent les géomètres, mais de la simplicité des objets qu'ils considèrent<sup>66</sup>.

À première vue, ces prises de position de Maupertuis pourraient suggérer un rapprochement avec la conception d'Euler évoquée précédemment. C'est d'ailleurs ce que plusieurs historiens ont avancé dans leurs expositions de l'histoire de la controverse berlinoise<sup>67</sup>. À notre avis pourtant, le discours de Maupertuis diffère de celui d'Euler sur un point capital.

<sup>65</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et la signification des mots*, dans : O, t. I, p. 295.

<sup>66</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. 21-22.

<sup>67</sup> Pour ne donner qu'un seul exemple, voir Ronald S. Calinger, « The Newtonian-Wolffian Controversy », art. cit., p. 319-330.

En lisant plus attentivement les textes de Maupertuis, la radicalité de son opposition aux théories de Leibniz et de Wolff se révèle moins marquée qu'elle pouvait paraître à première vue. Concernant la monadologie, par exemple, Maupertuis ouvre à la possibilité d'une réinterprétation de cette doctrine qui parvient à la rendre tout à fait recevable. Le passage suivant, tiré de la lettre huit, semble nous l'indiquer :

[Les monades] pouvaient n'être dans leur principe que les premiers éléments de la matière, doués de perception et de force. Des adversaires opiniâtres ont obligé les monadistes à dire que les monades sont des êtres invisibles [...] et les ont réduits jusqu'à se réfugier eux-mêmes dans leurs monades<sup>68</sup>.

Maupertuis fait apparemment allusion à une bonne façon d'entendre la notion de monade, entendue comme entité matérielle, douée de certaines facultés spirituelles<sup>69</sup>. Les monades, au sens propre du terme, dit Maupertuis, ne sont donc pas « des êtres invisibles » mais des objets dont l'existence peut se déduire directement de l'expérience sensible. Rien n'exclut donc la possibilité d'une monadologie acceptable, fondée sur des principes intelligibles, voire empiriquement contrôlables. En définitive, ce n'est pas tant la monadologie en tant que telle qui suscite l'aversion de Maupertuis, mais plutôt celle élaborée par Leibniz et ses épigones.

De manière analogue, il n'est pas question chez Maupertuis de déclarer *a priori* fautive voire nuisible au développement des sciences l'idée d'appliquer la méthode mathématique à d'autres domaines que les mathématiques elles-mêmes. Dans le passage que nous avons cité plus haut, Maupertuis affirme explicitement : « on n'a guère pensé à en faire usage [des mathématiques] pour démontrer ou découvrir d'autres vérités que celles qui regardent l'étendue et les nombres<sup>70</sup>. » Cela semble bien impliquer la possibilité d'utiliser les procédés des mathématiques pour découvrir d'autres vérités que celles qui regardent l'étendue et les nombres.

À partir des suggestions que l'on retrouve chez Maupertuis et notamment à travers l'étude de son *Essai de philosophie morale*, nous proposerons une relecture de sa pensée de maturité qui insiste sur ses traits leibniziens et wolffiens. La question de la méthode philosophique occupera une place centrale dans cette reconstruction.

<sup>68</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Lettres*, dans : O, t. II, p. 264.

<sup>69</sup> C'est la manière dont Maupertuis entend les monades dans ses travaux biologiques, notamment le *Système de la nature*. Voir François Duchesneau, « Critique et usage », art. cit.

<sup>70</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. 21.

#### 4. LE MATHÉMATISME PHILOSOPHIQUE DE MAUPERTUIS

Il n'existe pas un seul ouvrage dans lequel Maupertuis manifeste son intérêt pour l'application des méthodes empruntées aux sciences mathématiques en dehors des mathématiques elles-mêmes. Nous pourrions considérer les *Réflexions philosophiques*, que nous mentionnions plus haut, comme un exemple de «géométrisation» du langage, dans le sens où l'auteur y propose une généalogie des langues naturelles selon un schéma rigidement calculatoire : les premières expressions signifiantes, dérivées des premières sensations, sont représentées comme des atomes, qui peuvent être combinés pour en tirer un langage. Nous comprenons ainsi le sens de l'allusion de Rousseau dans son *Essai sur l'origine des langues* (1781) lorsqu'il écrit : «on nous fait du langage des premiers hommes des langues de géomètres, et nous voyons que ce furent des langues de poètes<sup>71</sup>.» En outre, il serait pertinent de citer l'*Essai de Cosmologie*, dans lequel le principe de moindre action est décrit comme un «principe métaphysique<sup>72</sup>» sur lequel la démonstration de l'existence de Dieu s'appuie entièrement. Bien que non géométrique, cette démonstration est présentée comme fort probable et – Maupertuis insiste – «un nombre infini de probabilités est une démonstration complète, et pour l'esprit humain la plus forte de toutes les démonstrations<sup>73</sup>».

Notre analyse se concentrera toutefois sur un autre texte, l'*Essai de philosophie morale* (1749). Parmi les travaux maupertuisiens, celui-ci nous semble de loin le plus intéressant pour traiter notre sujet. Le but de cet ouvrage, d'après ce que l'auteur lui-même nous expose, est de présenter un «calcul [...] des biens et des maux», dans le but de trouver «les moyens pour augmenter la *somme des uns*, et diminuer la *somme des autres*»<sup>74</sup>. Conformément à sa critique du mathématisme rigide, Maupertuis n'y propose aucune formule mathématique pour dériver les règles morales, comme l'avaient fait Francis Hutcheson dans son *Inquiry into the Original of Our Ideas of Beauty and Virtue* (1725)<sup>75</sup>, ou encore

<sup>71</sup> Jean-Jacques Rousseau, *Essai sur l'origine des langues*, dans : *Œuvres complètes*, éd. Bernard Gagnebin et Marcel Raymond, Paris, Gallimard, 1195, vol. 5, p. 380.

<sup>72</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. xxii. Maupertuis entend ici un principe qui fonde la validité de toutes les autres connaissances, à la manière de Formey.

<sup>73</sup> *Ibid.*, p. xx.

<sup>74</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de philosophie morale*, dans : O, t. I, p. 181-182.

<sup>75</sup> Pour une traduction française, voir Francis Hutcheson, *Recherche sur l'origine de nos idées de la beauté et de la vertu*, Paris, Vrin, 1991.

Benjamin Stillingfleet dans le *Traité mathématique sur le bonheur* (*Some Thoughts concerning Happiness*, 1738). Néanmoins, la démarche maupertuisienne s'approche considérablement de ce que Wolff lui-même avait essayé de faire dans sa mathématisation de la vie psychique, à tel point qu'un commentateur attentif comme Pierre Naudin a pu affirmer que « cette rigueur, il [Maupertuis] la devait, pour l'essentiel, à l'exemple de Wolff. L'auteur de l'*Essai* ne pouvait, en effet, ignorer la *Psychologia empirica* de ce dernier<sup>76</sup> ». De même s'agissait-il du concept de *psychométrie*, un terme typiquement wolffien que Maupertuis aurait en quelque sorte repris à son compte : « ce néologisme, comme Naudin nous le rappelle, forgé par Wolff montrait sa volonté de soumettre les sciences de l'âme – psychologie et morale confondues – à l'unité du discours mathématique<sup>77</sup>. » Faute de preuves directes de cette assertion, nous nous limiterons à analyser le mathématisme tel qu'il se manifeste chez Maupertuis, sans pour autant oublier les sources possibles auxquelles l'auteur de l'*Essai de philosophie morale* a pu s'inspirer.

Le texte de l'*Essai* se compose de deux parties aux caractères assez différents entre elles. Les deux premiers chapitres sont consacrés à l'analyse scientifique de la nature des plaisirs et des peines qui affectent tout être humain en tant que tel ; les cinq chapitres qui suivent se configurent comme un aperçu des solutions possibles au diagnostic prononcé à la fin de la première partie. Dans cette dernière partie, l'argumentaire de Maupertuis se fait moins rigoureux puisqu'il n'est guère possible de donner un traitement scientifique de ce qui n'est pas phénoménologique-

<sup>76</sup> Pierre Naudin, « Une arithmétique des plaisirs ? Esquisse d'une réflexion sur la morale de Maupertuis », dans Olivier Bloch (dir.), *Actes de la journée Maupertuis*, ouvr. cit., p. 16. Chez Wolff, d'autre part, la mathématisation ne concerne pas seulement la vie psychique, mais plus généralement toutes les qualités dont on peut faire expérience. Sur ce point, voir Hans Werner Arndt, *Methodo scientifica pertractatum. Mos geometricus und Kalkülbegriff in der philosophischen Theorienbildung des 17. und 18. Jahrhunderts*, Berlin, De Gruyter, 1971, p. 140 : « On atteint la "*dimensio*", l'aspect selon lequel les différences graduelles entre les qualités d'une mesure sont accessibles, par exemple les degrés de chaleur dus à l'expansion du mercure dans le thermomètre, de sorte que ces degrés soient traduisibles en quantités étendues, géométriquement représentables et numériquement spécifiables. La position de Wolff, qui s'inscrit dans le sillage de la théorie leibnizienne de la *mathesis universalis*, est que "*qualitates omnes sunt mensurabiles* [toutes les qualités sont mesurables]". »

<sup>77</sup> Pierre Naudin, « Une arithmétique des plaisirs ? », art. cit., p. 16. Cette idée de mathématisme est en effet déjà présente dans la scolastique du XVI<sup>e</sup> siècle : voir Sophie Roux, *L'Essai de logique de Mariotte. Archéologie des idées d'un savant ordinaire*, Paris, Classiques Garnier, 2011, p. 231-246. Il semble toutefois problématique de tracer une ligne de continuité entre cette tradition et l'usage du concept que fait Wolff.

ment donné : les solutions proposées ont en effet la nature d'hypothèses, les unes certes plus efficaces que les autres, mais tout de même incertaines. C'est justement pour cela que l'auteur insiste sur le fait que la foi chrétienne, l'une des solutions présentées parmi les plus plausibles, bien que nécessaire pour se sauver, n'est pas « rigoureusement démontrable » : si elle l'était, « tout le monde la suivrait »<sup>78</sup>. Concentrons-nous donc sur les deux premiers chapitres du texte, qui seuls peuvent nous donner des éléments intéressants pour traiter de la question de la mathématisation de la morale chez Maupertuis.

Commençons par la façon dont Maupertuis introduit les « calculs froids et secs<sup>79</sup> » qu'il donne dans la première partie de l'ouvrage. Le vocabulaire qu'il emploie pour caractériser sa démarche souligne clairement l'esprit calculatoire qu'il souhaite appliquer à l'étude de la morale. « On a paru choqué du plan de mon ouvrage, comme si je m'étais proposé de faire haïr la vie. [...] Mais le philosophe qui compte et pèse les peines et les plaisirs l'est-il<sup>80</sup> ? » L'idée d'un calcul des plaisirs et des peines revient peu après : « et celui qui trouve mauvais qu'on lui présente ce calcul, ne ressemble-t-il pas à un homme dérangé, qui se fâche lorsque son intendant lui fait voir le compte de sa dépense et de ses revenus<sup>81</sup> ? » Et encore : « je n'ai eu dans celui-ci [*l'Essai*] que la vérité pour objet, et que la philosophie pour guide. Je n'ai fondé que sur elles le calcul que j'ai fait des biens et des maux<sup>82</sup>. » La représentation que donne Maupertuis de son propre argumentaire eut un certain écho dans les lectures que ses contemporains proposèrent de *l'Essai*. Nous pouvons rappeler l'exemple de Madeleine de Puisieux qui, dans ses *Caractères* (1750), critiquait le savant de la manière suivante : « je trouve que M. de Maupertuis a prétendu soumettre tout le monde à une arithmétique morale qui lui est propre, et appliquer à tous les hommes un calcul qui ne convient qu'à ceux de sa classe<sup>83</sup>. »

Tentons maintenant d'expliquer la structure du texte dans le détail. En respectant l'idée maupertuisienne d'une mathématisation de la morale, nous allons reconstruire la structure logique du texte, en insistant notamment sur l'analogie que celui-ci présente avec les traités de

<sup>78</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de philosophie morale*, dans : O, t. I, p. 190.

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 186.

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. 180.

<sup>81</sup> *Id.*

<sup>82</sup> *Ibid.*, p. 181.

<sup>83</sup> Madeleine de Puisieux, *Les caractères*, Londres [Paris], 1750.

géométrie au sens classique (nous pensons notamment à Euclide). Maupertuis commence par définir un certain nombre de termes.

D<sub>1</sub> *plaisir*: «J'appelle plaisir, toute perception que l'âme aime mieux éprouver que ne pas éprouver. [...] Toute perception dans laquelle l'âme voudrait se fixer, dont elle ne souhaite pas l'absence, pendant laquelle elle ne voudrait ni passer à une autre perception, ni dormir; toute perception telle est un plaisir.»

D<sub>2</sub> *peine*: «J'appelle peine, toute perception que l'âme aime mieux ne pas éprouver qu'éprouver. [...] Toute perception que l'âme voudrait éviter, dont elle souhaite l'absence, pendant laquelle elle voudrait passer à une autre, ou dormir; toute perception telle est une peine.»

D<sub>3</sub> *moment heureux*: «Le temps que dure cette perception [le plaisir] est ce que j'appelle moment heureux.»

D<sub>4</sub> *moment malheureux*: «Le temps que dure cette perception [la peine] est ce que j'appelle moment malheureux.»<sup>84</sup>

L'on passe ensuite à ce que nous pourrions appeler, en référence aux *Éléments* d'Euclide, les «notions communes». En d'autres termes, il s'agit là d'axiomes dont la démonstration n'est pas donnée et qui ne relèvent pas spécialement du domaine en question (de la géométrie chez Euclide, de la morale chez Maupertuis<sup>85</sup>); ils sont plutôt fondamentaux pour la construction et la démonstration des propositions suivantes.

NC<sub>1</sub> *durée*: «Dans chaque moment heureux ou malheureux, ce n'est pas assez de considérer la durée», considérée par Maupertuis au sens intuitif et vulgaire<sup>86</sup>.

NC<sub>2</sub> *intensité*: «Il faut avoir égard à la grandeur du plaisir ou de la peine: j'appelle cette grandeur intensité<sup>87</sup>.»

Après avoir posé les bases fondamentales pour la construction de sa théorie, Maupertuis passe à l'énonciation et à la démonstration des

<sup>84</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de philosophie morale*, dans: O, t. I, p. 193-194.

<sup>85</sup> Sur l'idée de «notions communes» et leur fonction dans les *Éléments* d'Euclide, voir Fabio Acerbi, «Introduzione», dans: Euclide, *Tutte le opere*, Milan, Bompiani, 2007, p. 220-221.

<sup>86</sup> La juxtaposition entre une conception scientifique et absolue, et une conception vulgaire et relative de la durée, de l'espace et du mouvement avait été formulée par Newton dans la scholie aux *Définitions* du premier livre des *Principia*: voir PM, t. I, p. 7-16.

<sup>87</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de philosophie morale*, dans: O, t. I, p. 194.

propositions (ou théorèmes). Nous en avons identifié neuf, dont la dernière est sans doute la plus importante, sa discussion occupant le chapitre deux dans son intégralité.

P<sub>1</sub> : « En général, *l'estimation des moments heureux ou malheureux est le produit de l'intensité du plaisir ou de la peine par la durée*<sup>88</sup>. »

À cette proposition, une sorte de scholie est ajoutée pour résoudre un premier problème qui se pose à l'établissement d'une arithmétique morale. En effet, si comme l'écrit Maupertuis « on peut aisément comparer les durées », puisque « nous avons des instruments qui les mesurent »<sup>89</sup>, la même chose ne peut pas être dite au sujet des intensités. En d'autres termes, la présence de l'intensité dans l'équation pour calculer les moments heureux ou malheureux introduit un élément subjectif voire arbitraire dans ce calcul qui se voudrait précis et objectif. La réponse maupertuisienne à cette question consiste à faire appel au « jugement naturel » dont tous les hommes disposent : bien que tout le monde n'entende pas l'intensité d'un plaisir ou d'une peine de la même manière, il reste néanmoins établi que nous devons tous faire le produit de l'intensité pour la durée de nos plaisirs et de nos peines lorsque nous voulons parvenir à la « juste estimation » des moments heureux et malheureux de notre vie.

P<sub>2</sub> *bien* : « Le bien est une somme de moments heureux. »

P<sub>3</sub> *mal* : « Le mal est une somme semblable de moments malheureux. »

P<sub>4</sub> *bonheur* : « Le bonheur est la somme des biens qui reste, après qu'on en a retranché tous les maux. »

P<sub>5</sub> *malheur* : « Le malheur est la somme des maux qui reste, après qu'on a retranché tous les biens. »

P<sub>6</sub> *homme heureux* : « L'homme le plus heureux n'est pas toujours celui qui a eu la plus grande somme des biens. [...] L'homme le plus heureux est celui à qui, après la déduction faite de la somme des maux, il est resté la plus grande somme de biens. »

P<sub>7</sub> *homme ni heureux ni malheureux* : « Si la somme des biens et la somme des maux sont égales, on ne peut appeler celui à qui il est échu un tel partage, heureux ni malheureux : le néant vaut son être. »

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 195.

<sup>89</sup> *Id.*

P<sub>8</sub> *homme malheureux*: « Si la somme des maux surpasse la somme des biens, l'homme est malheureux. »<sup>90</sup>

Des trois dernières définitions en particulier, nous pouvons éluder une approche utilitariste. Le bonheur ou le malheur de l'individu sont en effet décrits comme la somme algébrique des biens et des maux qu'il a éprouvés. Notons que Maupertuis, conformément à ce qu'il théorise dans l'*Essai*, étendra dans son *Éloge de Montesquieu* (1755) ce calcul individuel à l'échelle collective, en expliquant la tâche du législateur dans les termes suivants: « une multitude d'hommes étant rassemblée, lui procurer la plus grande somme de bonheur qu'il soit possible<sup>91</sup>. » Les paragraphes conclusifs du premier chapitre – dans ce qu'on pourrait considérer comme une scholie aux définitions six, sept et huit – sont consacrés à la discussion d'une question cruciale pour la mise en place d'un tel calcul utilitariste. Les biens et les maux dont chacun d'entre nous fait l'expérience ont une nature assez hétérogène, et la distance qui nous sépare du moment où on les a vécus pourrait d'ailleurs altérer ou fausser notre jugement. Dès lors, comment procéder à la comparaison des biens et des maux? Une fois évoqué le fait qu'il n'existe pas de réponse évidente à la question, la solution offerte par Maupertuis consiste à réaffirmer la naturalité d'une telle computation des biens et des maux: « et quoique les biens et les maux paraissent d'espèces fort différentes, on ne laisse pas de comparer les uns avec les autres ceux qui semblent le plus hétérogènes<sup>92</sup>. » Dans la bonne exécution de cette computation consiste la vertu de la *prudence*, dont certains sont mieux doués que d'autres. Cela expliquerait aussi l'hétérogénéité des comportements humains: « c'est des différentes manières dont ces calculs se font que résulte la variété infinie de la conduite des hommes.<sup>93</sup> »

Le deuxième chapitre, plus court que le précédent, est entièrement consacré à prouver une neuvième proposition, qui représente le résultat principal de l'enquête menée par l'auteur.

P<sub>9</sub>: « Dans la vie ordinaire la somme des maux surpasse la somme des biens<sup>94</sup>. »

<sup>90</sup> *Ibid.*, p. 197-198.

<sup>91</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Discours académiques*, dans: O, t. III, p. 407.

<sup>92</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de philosophie morale*, dans: O, t. I, p. 199.

<sup>93</sup> *Ibid.*, p. 201.

<sup>94</sup> *Ibid.*, p. 203.

L'argument donné pour justifier cette assertion est assez complexe ; nous n'insisterons que sur un point du raisonnement de Maupertuis qui nous semble capital. La raison décisive pour fonder la vérité de cette proposition se trouve être un constat de nature phénoménologique : « en effet, combien rares sont ces perceptions dont l'âme aime la présence ? La vie est-elle autre chose qu'un souhait continu de changer de perception<sup>95</sup> ? » Ici encore, la fondation objective de l'argumentation maupertuisienne pose problème puisqu'elle s'appuie sur une expérience qui devrait être partagée par tous, mais dont il est impossible de fournir une preuve apodictique.

Il y a, je crois, peu d'hommes qui ne conviennent que leur vie a été beaucoup plus remplie de ces moments [malheureux] que de moments heureux, quand ils ne considéreraient dans ces moments que la durée ; mais s'ils y font entrer l'intensité, la somme des maux en sera encore de beaucoup augmentée<sup>96</sup>.

Comme nous l'avons dit précédemment, le reste de l'*Essai* présente les moyens possibles destinés à contraster le malheur des hommes à l'aide, d'abord, d'une discussion critique des systèmes épicurien et stoïcien, et ensuite de la solution fidéiste. La solution finale que Maupertuis formule est une exhortation à agir selon un principe simple : « il est un principe dans la nature, plus universel encore que ce qu'on appelle la lumière naturelle, plus uniforme encore pour tous les hommes, aussi présent au plus stupide qu'au plus subtil : c'est le désir d'être heureux<sup>97</sup>. » Cette fois-ci, pourtant, ce n'est pas seulement la référence à la nature qui fonde la plausibilité de l'argumentation, mais aussi et surtout l'appel à la bonté du Créateur :

Dans cette égalité de ténèbres [le sectarisme], dans cette nuit profonde, si je rencontre le système qui est le seul qui puisse remplir le désir que j'ai d'être heureux, ne dois-je pas à cela le reconnaître pour le véritable ? Ne dois-je pas croire que celui qui me conduit au bonheur est celui qui ne saurait me tromper ? [...] C'est une impiété de penser que la divinité nous ait détournés du vrai bonheur en nous offrant un bonheur qui lui était incompatible<sup>98</sup>.

<sup>95</sup> *Ibid.*, p. 202.

<sup>96</sup> *Ibid.*, p. 203.

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 251.

<sup>98</sup> *Ibid.*, p. 252.

## 5. MAUPERTUIS ET LES LIMITES DU MATHÉMATISME

Ainsi, une question fondamentale se pose : comment peut-on concilier la dénonciation du mathématisme, telle que nous l'avons détaillée au début, avec la reprise substantielle du mathématisme dans l'*Essai de philosophie morale*<sup>99</sup> ? Quel lien existe-t-il entre les démarches de Wolff et de Maupertuis, s'il est vrai que, tout en critiquant radicalement la méthode wolffienne, Maupertuis semble finalement se la réapproprier ? Pour clarifier les choses, il est nécessaire de faire référence aux positions épistémologiques et métaphysiques de Maupertuis. Pour ce faire, nous allons nous concentrer sur l'un des derniers travaux du savant, à savoir l'*Examen philosophique de la preuve de l'existence de Dieu employée dans l'Essai de Cosmologie*, paru en 1756.

Au début de l'*Examen*, l'auteur pose la question de la possibilité de démontrer géométriquement une hypothèse métaphysique en établissant un lien avec la question de la contingence ou nécessité des lois de la nature<sup>100</sup>. Il semblerait que seules les vérités nécessaires soient susceptibles de démonstration géométrique : si « les matériaux dont est bâti l'édifice de nos sciences étaient tombés du ciel<sup>101</sup> », elles seraient par conséquent entièrement démontrables avec une certitude absolue. Comme Maupertuis l'avait déjà expliqué dans ses *Réflexions philosophiques*, ce n'est pas le cas. Preuve en est, comme Euler le rappelait à propos du concours berlinois, le désaccord éternel qui partage les philosophes sur toute question. En somme, « notre science n'est fondée que sur des principes qui n'ont rien d'absolu, appropriés à l'espèce humaine, quelquefois même seulement à quelque secte de philosophes<sup>102</sup> ». Au contraire, dans le domaine des sciences mathématiques « tout le monde est d'accord<sup>103</sup> », car l'évidence des démonstrations qu'on y trouve ne laisse pas le moindre espace pour le scepticisme. Pourquoi une telle différence ? Une première réponse pourrait faire référence au statut artificiel voire arbitraire des objets mathématiques, que nous créons nous-mêmes : la nécessité qui y règne serait donc issue de la nature conventionnelle de ce dont on parle. Maupertuis refuse catégoriquement cette hypothèse

<sup>99</sup> Tout comme dans d'autres ouvrages de Maupertuis que nous n'avons pas eu l'occasion de présenter ici.

<sup>100</sup> Pour une discussion approfondie sur la façon dont cette question se pose tout au long du XVIII<sup>e</sup> siècle, voir André Charrak, *Contingence et nécessité*, ouvr. cit.

<sup>101</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Examen philosophique », art. cit., p. 391.

<sup>102</sup> *Id.*

<sup>103</sup> *Ibid.*, p. 392.

puisque, en bon empiriste, il est convaincu que nous ne pouvons rien créer qui ne vienne des sens (sensation ou réflexion). Voici donc l'explication alternative fournie par Maupertuis. Il n'y a aucune différence ontologique, dit-il, entre les objets mathématiques et les objets des autres connaissances. La seule différence consiste dans le niveau d'abstraction auquel chaque science se situe, les mathématiques étant plus éloignées de l'expérience sensible immédiate, les connaissances physiques – par exemple – étant plus proches des objets comme nous les connaissons ordinairement<sup>104</sup>. La propriété caractéristique des objets mathématiques est donc pour Maupertuis la «*réplicabilité*<sup>105</sup>» : «*enfin je vois que l'étendue comme le nombre est accrescible et diminuable à volonté, et de parties toujours les mêmes ou égales les unes aux autres : caractère qui n'appartient à aucune autre propriété des corps*<sup>106</sup>. » En dehors des mathématiques, il n'existe aucun objet qui soit rigoureusement répliquable. Les couleurs, les sons ou les saveurs ne sont pas quantifiables aussi précisément que l'étendue et le nombre ; de même en va-t-il pour les objets moraux : «*une vertu ne peut être appelée plus grande que parce qu'on en rapporte l'exercice à un plus grand nombre d'actions qu'on regarde comme les mesures de cette vertu*<sup>107</sup>. » Par conséquent, dans toutes les disciplines étudiant de tels objets, nous ne pourrions jamais trouver la même exactitude que dans les sciences mathématiques : il apparaît donc comme impossible de proposer une unification méthodologique pour ces disciplines. Leurs méthodes respectives doivent être différentes.

Jusqu'ici, la critique du mathématisme wolffien formulée par Maupertuis, de concert avec Euler, est cohérente. Mais comment pouvons-nous rendre compte de la tentative maupertuisienne de mathématiser la morale (ou d'autres domaines que nous n'avons pas eu le temps d'approfondir) ? Comme on l'aura désormais compris, Maupertuis est un empiriste d'inspiration lockéenne. Selon lui, nous ne pouvons pas accéder à la connaissance de l'essence des choses, mais nous devons nous limiter aux phénomènes qui nous apparaissent. Il n'y a aucune idée innée, mais toute connaissance est acquise par sensation. Comme l'avait fait

<sup>104</sup> Voir André Charrak, *Empirisme et théorie de la connaissance. Réflexion et fondement des sciences au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Vrin, 2009, p. 142-148.

<sup>105</sup> Le terme de «*réplicabilité*» est utilisé par Maupertuis dans l'*Examen* et repris par tous les commentateurs de son œuvre. Nous nous conformons à l'usage courant.

<sup>106</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, «*Examen philosophique*», art. cit., p. 395.

<sup>107</sup> *Ibid.*, p. 398. Notons que ce passage semble démentir les résultats les plus significatifs de l'*Essai de philosophie morale*.

Berkeley, Maupertuis radicalise l'empirisme de Locke dans un phénoménalisme et subjectivisme extrêmes<sup>108</sup>. Nous ne pouvons atteindre aucune connaissance stable et définitive des choses qui nous entourent, notre capacité à formuler des propositions universellement vraies étant par conséquent considérablement réduite. Le résultat est un solipsisme presque absolu, ce qui rapproche Maupertuis de la tradition sceptique. C'est ici que l'importance de la mathématisation entre en jeu. L'outil mathématique permet de formuler des lois abstraites et générales, qui aspirent à expliquer le fonctionnement global de la réalité, comme c'est le cas en physique, par exemple dans la loi de l'attraction gravitationnelle ou dans le principe de moindre action. En dépit du cadre radicalement subjectif de la connaissance, l'abstraction et la généralité des lois mathématiques représentent pour Maupertuis des garanties de leur haut degré de vraisemblance. La raison en est double. D'une part, les détails (pensons aux propriétés phénoménales d'un objet particulier) changent sans cesse, tandis que les *patterns* généraux changent moins fréquemment. D'autre part, si Dieu veut nous faire connaître quelque chose de l'ordre universel – et cela serait tout à fait cohérent avec sa bonté infinie – il nous donnerait accès aux grandes lignes de son dessein plutôt qu'aux aspects particuliers, car c'est la structure générale d'un projet qui en rend la nature claire<sup>109</sup>.

D'après ce que nous venons de dire, il apparaît tout à fait compréhensible que la mathématisation revête une importance capitale pour Maupertuis. Il s'agit en effet d'un outil destiné à surmonter, au moins partiellement, les limites qui sont fixées par l'imperfection de nos facultés. Si l'on considère le cas spécifique de la morale, l'opération consistant

<sup>108</sup> Voir Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 8-11. Nous nous référons à la lecture de la philosophie de Berkeley qui était courante au XVIII<sup>e</sup> siècle, qui le considérait comme un subjectiviste et solipsiste. En ce qui concerne la possible influence de Berkeley sur Maupertuis, nous devons plutôt la minimiser : Maupertuis ne lisait pas l'anglais, et les traductions françaises des œuvres berkeleyennes sont postérieures à l'élaboration des théories phénoménalistes de Maupertuis. Sur toutes ces questions, on consultera encore une fois avec profit l'ouvrage de Sébastien Charles, *Berkeley au siècle*, ouvr. cit.

<sup>109</sup> Comme Maupertuis l'écrit dans l'avant-propos de *l'Essai de Cosmologie* : « je n'ai pu m'empêcher de relever quelques raisonnements de ces imprudents admirateurs de la nature [les physico-théologiens], dont l'athée se pourrait servir aussi bien qu'eux. J'ai dit que ce n'était point par ces petits détails de la construction d'une plante ou d'un insecte, par ces parties détachées dont nous ne voyons point assez le rapport avec le tout, qu'il fallait prouver la puissance et la sagesse du Créateur : que c'était par des phénomènes dont la simplicité et l'universalité ne souffrent aucune exception et ne laissent aucun équivoque » (Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Essai de cosmologie*, dans : O, t. I, p. xix).

à calculer les plaisirs et les peines sert à réduire l'incertitude des notions de ce domaine spécifique en donnant ainsi plus d'intelligibilité à ce qui serait autrement obscur et insaisissable. Mathématiser est donc indispensable pour réduire l'instabilité de nos connaissances, toujours dans les limites des capacités que la nature nous a fournies<sup>110</sup>.

C'est ici que nous voyons clairement la distance de l'approche de Maupertuis par rapport à celle de Wolff. Le rêve wolffien d'une computation universelle de toutes les idées ne pourra jamais être mis en place en raison de l'insuffisance de notre connaissance des natures des choses ainsi que de nos facultés : cette insuffisance, qui ne peut être compensée grâce au langage mathématique, ne saurait jamais être tout à fait supprimée. La différence fondamentale existant entre les hommes en tant que sujets d'expérience ainsi que la variété extraordinaire d'idées qui peuplent les esprits nous empêchent donc d'élaborer une recette universellement valide pour tout réduire à un seul et véritable système du savoir. Nous citons en conclusion l'un des textes les plus significatifs où Maupertuis insiste sur ce point, tiré de l'un de ses derniers ouvrages, à savoir la *Dissertation sur les différents moyens dont les hommes se sont servis pour exprimer leurs idées* (1754) :

Si l'on pouvait bien fixer la nature des idées, qu'on pût les ranger dans un ordre qui répondit à leur priorité, à leur généralité, à leur limitation, il ne serait pas impossible d'établir des caractères qui eussent des rapports correspondants aux rapports des idées. Ces caractères établis seraient non seulement des secours pour la mémoire, mais encore des instructions pour l'esprit : et cette écriture philosophique mériterait d'être l'écriture ou la langue universelle. C'est [...] une telle écriture que des grands philosophes ont proposée, mais qu'ils n'ont vue que de bien loin. En effet, comment pourrait-on se flatter de faire convenir tous les hommes sur le rang et la valeur des idées, tandis qu'ils diffèrent si étrangement sur cela, que les uns regardent comme aussi anciennes que notre âme, des idées que les autres prétendent qu'elle n'acquiert que par les sens et l'expérience ? [...] S'il n'était question que de rendre un petit nombre d'idées, toutes les nations pourraient facilement s'accorder et s'entendre dans une expression commune. L'algèbre, l'arithmétique, la musique, langues universelles dans notre Europe, le prouvent assez bien. Mais leur universalité n'est due qu'au petit nombre et à la simplicité des idées qu'elles expriment. Et il ne paraît guère possible de traiter dans de telles langues d'autres sujets que l'étendue, les nombres, ou les sons<sup>111</sup>.

<sup>110</sup> Voir Giorgio Tonelli, *La pensée philosophique*, ouvr. cit., p. 28-30.

<sup>111</sup> Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Dissertation sur les différents moyens dont les hommes se sont servis pour exprimer leurs idées*, dans : O, t. III, p. 463-465.

La discussion menée jusqu'ici nous a permis d'ajouter des éléments importants pour la caractérisation du Maupertuis philosophe à partir de 1745. Outre l'élaboration des implications épistémologiques et métaphysiques du principe de moindre action, la position qu'il assume sur les limitations intrinsèques de la connaissance humaine, ainsi que sur la possibilité de quantifier les idées relevant d'autres domaines du savoir (la morale, le langage), représente l'un des résultats les plus significatifs de son parcours de philosophe. Maupertuis n'a toutefois pas pu développer davantage sa pensée puisqu'il mourut en 1759<sup>112</sup>.

## 6. CONTROVERSES PHILOSOPHIQUES ET CONTROVERSES SCIENTIFIQUES

Après avoir traité des controverses berlinoises du point de vue de la philosophie de Maupertuis, venons-en maintenant à la discussion des caractères de la controverse philosophique en tant que telle en la comparant avec la controverse scientifique sur la figure de la Terre étudiée au chapitre quatre.

Dans la controverse sur la figure de la Terre, les deux factions opposées soutiennent des théories alternatives très précises sur la forme que notre planète doit avoir : on a d'un côté les cartographes cartésiens, qui imaginent une Terre allongée en correspondance des pôles, et de l'autre les mathématiciens newtoniens, qui défendent la théorie d'une Terre aplatie. Les positions théoriques sont non seulement précises, mais susceptibles d'être vérifiées sur la base d'un travail expérimental. Au sein de l'Académie des Sciences, le succès de l'hypothèse de la Terre aplatie ouvre un processus de réconciliation entre les deux courants de pensée. Nous pouvons donc affirmer que cette controverse, au moins si l'on considère son évolution au sein de l'Académie, a un caractère clos et arrive à une solution définitive en minimisant les conflits. Les choses se passent différemment si l'on observe la portée de ces débats en dehors de l'Académie et que l'on considère la scène publique, des gazettes littéraires aux salons. La rhétorique newtonienne est ici plus tranchée, notamment dans les nombreuses attaques contre les cartésiens où ils sont souvent ridiculisés.

De manière analogue qu'à Paris, les controverses à l'Académie de Berlin se cristallisent autour d'une question particulière, à savoir la théorie des monades : l'attribution du prix du concours de 1746 à Johann

<sup>112</sup> Sur les derniers jours de la vie de Maupertuis, voir Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 358-364.

Heinrich Gottlob Justi<sup>113</sup>, critique farouche des monades, pourrait paraître le signe clair du triomphe du parti d'Euler contre les wolffiens. Le succès des anti-monadistes, toutefois, n'est qu'apparent : la décision politique d'attribuer le prix à Justi ne coïncide pas avec la solution réelle du désaccord, qui ne fait que s'approfondir de plus en plus. La divergence des idées philosophiques entre les deux factions est tout à fait radicale, puisqu'elle porte sur leurs présupposés méthodologiques. Il semble ainsi impossible d'atteindre une conciliation entre les opposants.

Quel rôle Maupertuis joue-t-il dans ces deux controverses, si différentes entre elles ? Dans la controverse sur la forme de la Terre, Maupertuis est l'un des acteurs principaux du débat, dont les positions théoriques sont clairement définies, et qui l'emporte sur les cartésiens, ses adversaires. À Berlin, au contraire, Maupertuis n'intervient pas dans le débat en première personne : le président de l'Académie étant *super partes*, il ne peut s'engager directement dans les disputes en cours. Cependant, l'analyse de ses travaux des années 1745-1759, révèle un intérêt profond pour la question des monades et, plus généralement, pour le débat autour de la méthode philosophique wolffienne. Si les commentateurs avaient jusqu'ici placé Maupertuis aux côtés d'Euler au sein du parti anti-monadiste, nous avons montré que cette lecture est excessivement schématique. On observe chez Maupertuis un phénomène lié à la structure ouverte et indécidable des controverses philosophiques. Tout en étant radicalement opposées, les alternatives théoriques qui se confrontent dans le débat donnent parfois lieu à des phénomènes de contamination ou d'hybridation. Philosophe d'inspiration empiriste mais éclectique, Maupertuis peut à la fois critiquer les systèmes leibnizien et wolffien, et en être influencé, au point qu'il élabore sa propre méthode philosophique en empruntant des éléments conceptuels à la tradition spéculative adverse. De toute évidence, ce type de phénomène n'aurait pu se produire dans le cadre d'une controverse scientifique de type clos. L'étude des controverses de Maupertuis suggère que les controverses scientifiques et philosophiques se différencient sous plusieurs aspects : le public concerné, le style des thèses qui y sont discutées, les solutions possibles au débat, la séparation rigide ou l'hybridation entre les différentes positions en jeu.

L'analyse des controverses que nous proposons fournit enfin des éléments utiles pour caractériser le Maupertuis philosophe, voire plus en

<sup>113</sup> Voir Laurence L. Bongie, « Introduction », dans Étienne Bonnot de Condillac, *Les monades*, Grenoble, Jérôme Millon, 1994, p. 31-34.

général la nature des pratiques philosophiques au XVIII<sup>e</sup> siècle. La notion de « philosophie » a été définie de différentes manières au siècle des Lumières : au critère méthodologique (la philosophie comme méthode d'analyse critique du savoir reçu<sup>114</sup>) s'ajoutent les critères disciplinaire (la philosophie comme « science des principes<sup>115</sup> ») et institutionnel (la philosophie comme la discipline enseignée dans les universités ou pratiquée dans les académies sous ce nom<sup>116</sup>). Les historiens ont souvent repris ces distinctions en cherchant à analyser le sens de l'idée de philosophie d'un point de vue terminologique et définitionnel : en d'autres termes, ils ont analysé l'usage du mot « philosophie » dans les textes de l'époque et les définitions qu'on y associe<sup>117</sup>. Nous proposons d'intégrer ce niveau d'analyse, qui se concentre sur les dynamiques internes à un texte ou à l'œuvre d'un auteur, avec un niveau qui relève plutôt de la dimension des pratiques. L'étude du Maupertuis polémiste nous suggère que la philosophie peut être définie comme la pratique intellectuelle qui donne lieu à des controverses de type ouvert. Selon cette idée, il faudrait comprendre l'évolution de la philosophie moderne à partir de l'interaction concrète des acteurs qui la pratiquent : il s'agit là, d'après nous, de l'enjeu principal de l'étude des controverses à l'âge classique, qui représente une ressource fondamentale pour renouveler l'histoire de la pensée.

<sup>114</sup> En ce sens, la philosophie est conçue comme la méthode critique qui a pour but d'assigner à toute connaissance le degré de certitude qui lui est propre. Pensons par exemple à la tradition qui dérive de Bayle, chez qui « la philosophie devient *de facto* une [pensée] critique identifiée à la méthode sceptique », ou à Voltaire, pour lequel « la philosophie est la manière de penser typique des sciences de la nature » (Werner Schneiders, « Concepts of Philosophy », dans Knud Haakonssen (dir.), *The Cambridge History*, ouvr. cit., p. 34-35).

<sup>115</sup> C'est la position de d'Alembert (voir encore Werner Schneiders, « Concepts of Philosophy », art. cit., p. 36). Dans l'*Essai sur les éléments de philosophie ou sur les principes des connaissances humaines* (1759), d'Alembert soutient que le philosophe doit étudier « les questions qui ont rapport aux premiers principes des choses » suivant une démarche empiriste qui travaille sur la génération des idées. La métaphysique, selon lui, « a pour but d'examiner la génération de nos idées, et de prouver qu'elles viennent toutes de nos sensations » (*Œuvres philosophiques, historiques et littéraires de d'Alembert*, Paris, Bastien, 1805, t. II, p. 65 et 240). Sur cette question, voir aussi Véronique Le Ru, *d'Alembert philosophe*, Paris, Vrin, 1994, p. 169-185.

<sup>116</sup> Voir Tim J. Hochstrasser, « The Institutionalisation of Philosophy », art. cit., p. 69-96.

<sup>117</sup> C'est le cas des nombreuses contributions qui portent sur l'idée de philosophie dans l'*Encyclopédie*. Voir par exemple l'excellent article de Martine Groult, « La philosophie dans l'*Encyclopédie* : le projet et l'article », dans Miguel A. Granada, Rosa Rius et Piero Schiavo (dir.), *Filósofos, filosofía y filosofías en la Encyclopédie de Diderot y d'Alembert*, Barcelone, Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 2009, p. 3-17.

Bien que séduisante, cette définition « performative » exigerait des confirmations ultérieures allant au-delà du cas spécifique de Maupertuis : seul l'examen systématique de plusieurs controverses des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles pourra confirmer l'applicabilité et la généralité de la définition que nous venons de proposer<sup>118</sup>. En ce sens, nous serons satisfaits si notre proposition peut contribuer à stimuler davantage les études dans cette direction.

---

<sup>118</sup> Comme nous l'avons remarqué à la fin du chapitre quatre, le passage du cas spécifique de Maupertuis à une théorie générale des controverses pose divers problèmes. Nous tenons à souligner que nous avons consulté les études qui portent sur d'autres controverses à l'époque moderne que celles de Maupertuis. Cependant, le nombre d'études de cas que les historiens ont examiné jusqu'ici reste fort limité, notamment en ce qui concerne le XVIII<sup>e</sup> siècle (le XVII<sup>e</sup> siècle ayant attiré plus d'attention) : c'est pourquoi nous appelons à intégrer la littérature existante avec d'autres études historiques de controverses.

## CONCLUSION

Dès 1754, la mauvaise santé de Maupertuis l'oblige à s'éloigner de Berlin pour des climats plus doux : il rentre d'abord en France, puis se rend à Bâle où il terminera ses jours. Au cours de cette période, Maupertuis ne peut plus s'occuper de l'Académie prussienne qui dépérit alors d'un point de vue à la fois intellectuel et matériel. Du côté intellectuel, il suffit de penser au concours proposé en 1758 par la classe de mathématique, qui portait sur la nécessité ou la contingence des lois de la nature – témoignant d'ailleurs de l'influence persistante des travaux de Maupertuis sur la vie de l'institution<sup>1</sup> : le prix ne fut remis à aucun candidat étant donné la faible qualité des contributions présentées<sup>2</sup>. Du point de vue matériel, comme Euler l'écrit à Maupertuis le 16 septembre 1758, le bâtiment qui héberge l'Académie est en très mauvais état :

L'autre moitié du bâtiment de l'Académie est presque entièrement détruite par la faute du toit, d'où les poutres sont pourries et tombées en bas, où toutes les décorations de l'Opéra avec quantité d'autres pièces appartenant au Roi sont gâtées et même péries. Ce dommage montait à plusieurs milliers d'écus, pour notre moitié nous la conservons encore à peine<sup>3</sup>.

La réforme de 1745 ne parvient donc pas à insuffler une impulsion décisive au développement de l'institution, qui restera en crise pendant plusieurs décennies après la mort de Maupertuis<sup>4</sup>. Bien qu'inabouti, le

<sup>1</sup> André Charrak, *Contingence et nécessité*, ouvr. cit., p. 83.

<sup>2</sup> Mary Terrall, *The Man Who Flattened*, ouvr. cit., p. 352.

<sup>3</sup> Euler à Maupertuis, 16 septembre 1758, dans MC, p. 157.

<sup>4</sup> Hans Aarsleff, «The Berlin Academy under Frederick the Great», *History of the Human Sciences* 2/2, 1989, p. 203 : «ce ne fut pas simple. Pour une vingtaine d'années, l'Académie fut en crise permanente. Cela commença en 1751 [...]» Après la mort de Maupertuis, aucun autre président sera nommé jusqu'au décès de Frédéric II en 1786. Voir Anton Schindling, *Bildung und Wissenschaft in der Frühen Neuzeit 1650-1800*, Munich, Oldenbourg Verlag, 1999, p. 42-44.

projet de Maupertuis pour l'Académie de Berlin a souvent été cité par les commentateurs comme la contribution principale du savant à l'histoire de son siècle<sup>5</sup>. Selon cette lecture, Maupertuis serait essentiellement un collaborateur du roi de Prusse dont le legs ne consisterait qu'en une réforme manquée.

Au cours de notre étude, nous avons au contraire cherché à renouveler l'image de Maupertuis en approfondissant certains aspects oubliés et pourtant majeurs de sa vie et de son œuvre afin de lui restituer la place qu'il mérite dans l'histoire de la pensée moderne : il occupa en effet un rôle de premier plan dans les réseaux intellectuels et institutionnels du siècle des Lumières.

Du point de vue de l'histoire de la pensée, nous nous sommes interrogés sur la genèse et l'évolution du Maupertuis philosophe à partir de la question de l'existence d'un « tournant philosophique » marquant le passage d'une activité majoritairement scientifique à une réflexion plus philosophique. Sans vouloir nier l'existence d'une discontinuité dans la carrière de Maupertuis, nous avons pourtant nuancé la radicalité du passage du Maupertuis savant au Maupertuis philosophe. À travers l'analyse de ses premiers travaux académiques et de ses écrits newtoniens, nous avons montré que l'intérêt pour un discours qui dépasse la pratique strictement académique des sciences se manifeste très tôt chez Maupertuis. Bien que le travail scientifique occupe une place prédominante dans la première phase de sa carrière, le rôle important de l'épistémologie témoigne d'ores et déjà d'un penchant pour la réflexion philosophique qui est en train de se développer progressivement. D'autre part, si dans les travaux de maturité les données scientifiques – notamment le principe de moindre action – jouent encore un rôle important, elles sont tout à fait secondaires par rapport aux enjeux épistémologiques et métaphysiques : à partir de 1745, l'intérêt pour les questions spéculatives l'emporte définitivement sur le travail scientifique au sens strict.

Plus généralement, notre analyse a contribué à clarifier la place du Maupertuis philosophe dans l'histoire de la pensée moderne. Comme nous l'avons montré dans l'étude de la caractérisation philosophique du

<sup>5</sup> À partir de ce qu'en dit Le Sueur dans l'introduction à son édition des lettres inédites de Maupertuis : « Maupertuis [...] n'est qu'un astre de deuxième grandeur. [...] Son rôle cependant fut des plus brillants et il faut avouer qu'il sut le remplir, qu'il ne tint point à lui que tous les savants de l'Europe ne vinsent converger autour de l'astre-roi, qui s'appelait Frédéric II » (MC, p. 10-11).

principe de moindre action ainsi que dans l'analyse de l'*Essai de philosophie morale*, le cadre empiriste et lockéen de la pensée de Maupertuis est enrichi par l'emprunt de concepts leibniziens et wolffiens : le résultat en est un système éclectique, non sans tensions internes mais néanmoins tout à fait original, qui place Maupertuis aux côtés des principaux philosophes de son temps – d'Étienne Bonnot de Condillac à Émilie du Châtelet.

L'étude du Maupertuis philosophe a été complétée par l'analyse du Maupertuis académicien et polémiste. Pendant toute sa carrière, Maupertuis a travaillé dans des académies savantes, à Paris comme à Berlin. L'histoire des pratiques académiques est donc fondamentale pour saisir le contexte au sein duquel se développe la réflexion maupertuisienne. Nous nous sommes d'abord penchés sur la nature des pratiques scientifiques à l'Académie des Sciences de Paris, soulignant le rôle central des cartésiens dans la vie de l'institution. À travers une analyse de l'épistémologie cartésienne dans les années 1720 et 30 nous avons également contribué aux recherches en cours sur la diffusion du cartésianisme à l'âge classique<sup>6</sup>. Par la suite, nous avons abordé la réforme de l'Académie de Prusse dans les années 1740, en insistant sur la place centrale qu'y joue l'institution d'une classe de philosophie spéculative. Nous avons montré que la division en classes élaborée par le président n'est pas simplement formelle mais représente bel et bien l'expression de sa conception du savoir. L'étude du projet institutionnel a été complétée par l'analyse de quelques recherches académiques relevant du domaine de la philosophie spéculative, car c'est au sein de cette classe que Maupertuis présente la plupart de ses travaux de maturité. Nous avons concentré notre attention sur Formey, secrétaire de l'Académie et proche collaborateur de Maupertuis, dont la plupart des récits historiques ne mentionnent que l'activité de vulgarisation des théories wolffiennes.

Quant au Maupertuis polémiste, nous nous sommes interrogés sur son engagement dans deux controverses très différentes entre elles, à savoir celle sur la figure de la Terre et celle autour de la théorie des monades et de la méthode philosophique. L'analyse de ces controverses

<sup>6</sup> Voir, par exemple, Christophe Schmit, *La Philosophie naturelle de Malebranche au XVIII<sup>e</sup> siècle*, ouvr. cit. ; Andrea Strazzoni, *Dutch Cartesianism and the Birth of Philosophy of Science: From Regius to 's Gravesande*, Berlin-Boston, de Gruyter, 2019 ; ou encore l'ouvrage collectif dirigé par Delphine Antoine-Mahut et Sophie Roux, *Physics and Metaphysics in Descartes and in His Reception*, Londres, Routledge, 2018.

aboutit à trois résultats principaux. Tout d'abord, en ligne avec les acquisitions de l'historiographie récente<sup>7</sup>, elle montre la centralité de l'élément polémique dans l'évolution des sciences et de la philosophie au siècle des Lumières. En deuxième lieu, l'analyse des controverses de Maupertuis fournit des éléments supplémentaires pour caractériser son tournant philosophique autour de 1745 : il ne s'agit pas d'insister sur l'absence d'intérêts philosophiques chez le jeune Maupertuis mais plutôt de souligner la centralité du questionnement scientifique dans cette phase, notamment à travers les débats qu'il entreprend avec les autres savants. D'autre part, une fois lancé son projet de réforme à Berlin, le président de l'Académie prussienne ne s'engage plus que dans des débats philosophiques, ce qui témoigne clairement d'une évolution de ses intérêts de recherche. En troisième lieu, nous avons clarifié les différences structurelles entre les controverses scientifiques et philosophiques. Il s'agit notamment du caractère « ouvert » de ce dernier type de controverses, qui s'oppose au caractère « clos » des controverses scientifiques. Si à l'Académie de Berlin, les controverses sont bien engendrées par un concours académique et ont pour protagonistes des membres de l'institution, elles n'ont pourtant aucune gestation académique avant de devenir publiques : le débat se déroule dès le début sur la scène publique. En outre, les controverses philosophiques sont ouvertes dans un deuxième sens. La confrontation entre les deux factions ne se cristallise pas autour de thèses circonstanciées dont la validité pourrait être prouvée de manière apodictique ; les sujets de débat sont non techniques, et par conséquent susceptibles d'être discutés par des non-experts. La structure ouverte et indécidable des controverses philosophiques donne également lieu à des phénomènes de contamination ou d'hybridation, dont les derniers ouvrages philosophiques de Maupertuis constituent un exemple frappant.

Nous pourrions résumer les résultats de notre travail à travers une expression qui synthétise les points d'intérêt principaux abordés tout au long de ce parcours : Maupertuis est l'« homme-charnière<sup>8</sup> » de la République des Lettres au XVIII<sup>e</sup> siècle. En d'autres termes, on trouve

<sup>7</sup> Pensons par exemple à Antoine Lilti, « Querelles et controverses », art. cit., ou encore à Mary Terrall, « The Uses of Anonymity in the Age of Reason », dans Mario Biagioli et Peter Galison (dir.), *Scientific Authorship: Credit and Intellectual Property in Science*, New York-Londres, Routledge, 2003, p. 91-112.

<sup>8</sup> L'expression est utilisée par Olivier Bloch dans l'introduction des *Actes de la journée Maupertuis*, ouvr. cit., p. 7, et reprise par Irène Passeron dans l'article « Maupertuis, passeur d'intelligibilité », art. cit., p. 17.

## CONCLUSION

269

chez ce savant un échange continuuel entre des milieux culturels et institutionnels variés, entre science et philosophie, entre expérimentalisme et spéculation abstraite. C'est précisément cette interaction entre des registres différents qui fait de son œuvre un témoignage éclairant de la période historique dont il a été le protagoniste.



## BIBLIOGRAPHIE

### ARCHIVES CONSULTÉES

Archives municipales de Saint-Malo, Ille-et-Vilaine. Manuscrits et lettres de Maupertuis.

Archives de l'Académie des Sciences de Paris. Fonds Maupertuis ; pochettes de séances de l'Académie des Sciences.

British Library de Londres. Lettres manuscrites adressées à Pierre Des Maiseaux (Additional Ms 4285) ; correspondance manuscrite de Hans Sloane (Sloane Ms 4049, 4052).

Bibliothèque universitaire de Bâle, Die Basler Edition der Bernoulli-Briefwechsel. Correspondance de Jean I Bernoulli et de Jean II Bernoulli avec Maupertuis.

### RECUEILS ACADÉMIQUES, PÉRIODIQUES

*Histoire de l'Académie Royale des Sciences [de Paris]. Avec les mémoires de mathématique et de physique, tirés des registres de cette Académie*, Paris, Imprimerie Royale, 1699-1786.

*Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin. Avec les mémoires pour la même année, tirés des registres de cette Académie*, Berlin, Haude et Spener, 1745-1769.

*Journal des savants [scavans]*, Paris, Chaubert et al., 1665-1792.

*Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux-arts [Mémoires de Trévoux]*, Trévoux, Étienne Ganeau, 1701-1767.

*Mercure de France*, Paris, Gavelier et Pissot, 1724-1778.

*Nova acta eruditorum*, Leipzig, apud Jo. Frid. Gleditschium et al., 1732-1782.

*Philosophical Transactions [of the Royal Society], Giving Some Account of the Present Undertaking, Studies and Labours or the Ingenious, in Many Considerable Parts of the World*, Londres, Innys, 1665-1776.

**ŒUVRES DE MAUPERTUIS CITÉES**

- « Sur la forme des instruments de musique », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1724, p. 215-226.
- « Sur une question de *maximis* et *minimis* », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1726, p. 84-94.
- « Observations et expériences sur une espèce de salamandre », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1727, p. 38-45.
- « Nouvelle manière de développer des courbes », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1727, p. 340-349.
- « Quadrature et rectification des figures formées par le roulement des polygones réguliers », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1727, p. 204-213.
- « Sur toutes les développées qu'une courbe peut avoir à l'infini », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1728, p. 225-231.
- « Expériences sur les scorpions », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1731, p. 223-229.
- « De figuris quas fluida rotata induere possunt problemata duo », *Philosophical Transactions* 37/422, 1732, p. 240-256.
- Discours sur les différentes figures des astres, avec une exposition abrégée des systèmes de M. Descartes et de M. Newton*, Paris, Imprimerie Royale, 1732.
- « Sur les lois de l'attraction », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1732, p. 343-362.
- « Sur la figure de la Terre et sur les moyens que l'astronomie et la géographie fournissent pour la déterminer », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1733, p. 153-164.
- « Sur les figures des corps célestes », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1734, p. 55-100.
- « Sur la figure de la Terre », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1735, p. 98-105.
- « Sur la figure de la Terre », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1736, p. 302-312.
- « Observations sur la figure de la Terre, déterminée par Messieurs de l'Académie des Sciences qui ont mesuré le degré du méridien au cercle polaire », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1737, p. 389-466.
- Examen désintéressé des différents ouvrages qui ont été faits pour déterminer la figure de la Terre*, Oldenbourg [Paris], Bachmuller, 1738 [1740].
- La figure de la Terre déterminée par les observations de MM. de Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier, Outhier, Celsius au cercle polaire*, Paris, Imprimerie royale, 1738.
- Degré du méridien entre Paris et Amiens déterminé par la mesure de M. Picard, et pas les observations de Mrs. de Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier, de l'Académie royale des sciences*, Paris, Imprimerie royale, 1740.

- Lettre d'un horloger anglais à un astronome de Pékin*, n.p., 1740, (rééditée par David Beeson dans *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 230, 1985, p. 189-222).
- «Loi du repos des corps», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1740, p. 170-176.
- Lettre sur la comète*, Paris, 1742.
- «Accord de différentes lois de la nature qui avoient jusqu'ici paru incompatibles», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1744, p. 417-426.
- Vénus physique*, Paris, 1745.
- «Les lois du mouvement et du repos, déduites d'un principe de métaphysique», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, 1746, p. 267-294.
- Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et sur la signification des mots* [1740], Paris, 1748.
- Essai de philosophie morale*, Berlin, 1749.
- Essai de cosmologie*, Berlin, 1750.
- Lettres*, Walther, Dresde, 1752.
- Lettre sur le progrès des sciences*, Berlin, Étienne de Bourdeau, 1752.
- Œuvres en un tome*, Dresde, Walther, 1752.
- «Des devoirs de l'académicien», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, 1753, p. 511-521.
- Discours académiques, lus dans l'Académie des Sciences de France, dans l'Académie française, et dans celle des Sciences et Belles-Lettres de Prusse*, Dresde, 1753.
- «Dissertation sur les différents moyens dont les hommes se sont servis pour exprimer leurs idées», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, 1754, p. 349-364.
- Système de la nature, ou Essai sur la formation des corps organisés*, Berlin [Paris], 1754.
- «Examen philosophique de la preuve de l'existence de Dieu employée dans l'Essai de cosmologie», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, 1756, p. 389-424.
- Œuvres en quatre tomes*, Lyon, Bruyset, 1756 (2<sup>e</sup> édition : Lyon, Bruyset, 1768). Réédition : avec l'«Examen philosophique de la preuve de l'existence de Dieu employée dans l'Essai de cosmologie», quatre tomes, éd. Giorgio Tonelli, Hildesheim, Georg Olms, 1965-1974.

## AUTRES SOURCES

*Biographie universelle, ancienne et moderne, ou Histoire, par ordre alphabétique, de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes, ouvrage [...] rédigé par une société de gens de lettres et de savants*, Paris, Michaud, 1811, tome IV.

*Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, dix-sept volumes, Paris, Briasson et al., 1751-1772.

*Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres, depuis son origine jusqu'à présent, avec les pièces originales*, Berlin, Haude et Spener, 1752.

ALGAROTTI, Francesco, *Le newtonianisme pour les dames, ou Entretiens sur la lumière, sur les couleurs, et sur l'attraction*, deux tomes, Paris, Montalant, 1739.

BARTHOLMÈSS, Christian, *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse depuis Leibniz jusqu'à Schelling, particulièrement sous Frédéric-le-Grand*, deux tomes, Paris, Ducloux, 1850.

BENTLEY, Richard, *Sermons Preached at Boyle Lectures*, dans : *The Works of Richard Bentley*, trois volumes, Londres, Macpherson, 1838.

BERKELEY, George, *Principles of Human Knowledge and Three Dialogues*, éd. Howard Robinson, Oxford, Oxford University Press, 1996.

BERNOULLI, Jean I, *Discours sur les lois de la communication du mouvement, qui a mérité les éloges de l'Académie Royale des Sciences aux années 1724 et 1726, et qui a concouru à l'occasion des prix distribués dans lesdites années*, Paris, Jombert, 1727.

BERNOULLI, Jean I, *Nouvelles pensées sur le système de M. Descartes, et la manière d'en déduire les orbites et les aphélie des planètes*, dans : *Opera Omnia*, Bousquet, Lausanne et Genève, 1742, tome III, p. 131-172.

BERNOULLI, Jean I, *Essai d'une nouvelle physique céleste, servant à expliquer les principaux phénomènes du ciel, et en particulier la cause physique de l'inclinaison des orbites des planètes par rapport au plan de l'équateur du Soleil*, dans : *Opera Omnia*, Lausanne et Genève, Bousquet, 1742, tome III, p. 261-364.

BERTRAND, Joseph, *L'Académie des Sciences et les académiciens de 1666 à 1793*, Paris, Hetzel, 1869.

CASSINI, Jacques, «De la grandeur de la Terre, et de sa figure», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1718, p. 245-256.

CASSINI, Jacques, «De la carte de la France, et de la perpendiculaire à la méridienne de Paris», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1733, p. 389-405.

CASSINI, Jacques, «De la perpendiculaire à la méridienne de Paris, prolongée vers l'Orient», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1734, p. 434-452.

- CASSINI, Jacques, « Méthode de déterminer si la Terre est sphérique ou non, et le rapport de ses degrés entre eux, tant sur les méridiens que sur l'équateur et ses parallèles », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1735, p. 71-86.
- CHORON, Alexandre Étienne et FAYOLLE, François Joseph-Marie, *Dictionnaire historique des musiciens, artistes et amateurs morts ou vivants*, Paris, Valade-Lenormant, 1810, tome I.
- CLAIRAUT, Alexis-Claude, « Détermination géométrique de la perpendiculaire à la méridienne tracée par M. Cassini, avec plusieurs méthodes d'en tirer la grandeur et la figure de la Terre », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1733, p. 406-416.
- CLAIRAUT, Alexis-Claude, « Sur la nouvelle méthode de M. Cassini pour connaître la figure de la Terre », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1735, p. 117-122.
- CLAIRAUT, Alexis-Claude, « Sur la mesure de la Terre par plusieurs arcs de méridien pris à différentes latitudes », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1736, p. 111-120.
- CLARKE, Samuel et LEIBNIZ, Gottfried W., *Correspondance Leibniz-Clarke, présentée d'après les manuscrits originaux des bibliothèques de Hanovre et de Londres*, éd. André Robinet, Paris, Presses universitaires de France, 1957.
- CONDILLAC, Étienne Bonnot de, *Les monades*, éd. Laurence L. Bongie, Grenoble, Jérôme Millon, 1994.
- CURBAN, Gaspard Réal de, *La science du gouvernement, contenant le traité de politique par rapport au dehors et au dedans de l'État, et aux moyens de concilier les intérêts respectifs des puissances qui partagent la domination de l'Europe*, 6<sup>e</sup> partie, Aix-la-Chapelle, 1762.
- D'ALEMBERT, Jean Le Rond, *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, dans : *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, Briasson et al., 1751, tome I, p. i-xliv.
- D'ALEMBERT, Jean Le Rond, *Œuvres philosophiques, historiques et littéraires de d'Alembert*, Paris, Bastien, 1805, tome II.
- DAMIRON, Jean-Philibert, *Mémoires pour servir à l'histoire de la philosophie au XVIII<sup>e</sup> siècle*, trois tomes, Paris, Ladrangé, 1864.
- DESAGULIERS, Jean Théophile, « A Dissertation concerning the Figure of the Earth », *Philosophical Transactions* 33, 1724-1725, p. 201-222.
- DESAGULIERS, Jean Théophile, « A Dissertation concerning the Figure of the Earth. Part the Second », *Philosophical Transactions* 33, 1724-1725, p. 277-304.
- DESCARTES, René, *Œuvres*, onze volumes, éd. Charles Adam et Paul Tannery, Paris, Cerf, 1904 (réédition : Paris, Vrin, 1996).
- DU BOIS-REYMOND, Émile, *Reden*, deux tomes, Leipzig, Veit et Comp., 1912.
- DU CHÂTELET, Émilie, « Lettre sur les éléments de la philosophie de Newton », *Journal des savants*, 1738, p. 534-541.

- EULER, Leonhard, *Considérations sur les éléments des corps*, dans : Jean Henri Samuel Formey, *Mélanges philosophiques*, Leyde, Elie Luzac, 1754, tome I, p. 389-453.
- EULER, Leonhard, *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie*, deux tomes, Paris, Courcier et Bachelier, 1812.
- FELLER, François-Xavier et PÉRENNÈS, François Marie, *Biographie universelle, ou Dictionnaire historique des hommes qui se sont fait un nom par leur génie, leurs talents, leurs vertus, leurs erreurs ou leurs crimes*, Paris, Gauthier, 1834, volume 6.
- FÉTIS, François-Joseph, *Biographie universelle des musiciens*, Bruxelles, Meline, Cans et Co., 1837.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, « Les preuves de l'existence de Dieu, ramenées aux notions communes », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, 1747, p. 341-364.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, « Examen de la preuve qu'on tire des fins de la nature, pour établir l'existence de Dieu », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin*, 1747, p. 365-384.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, *Mélanges philosophiques*, deux tomes, Leyde, Elie Luzac, 1754.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, « Article VII », *Nouvelle bibliothèque germanique, ou Histoire littéraire de l'Allemagne, de la Suisse, et des Pays du Nord*, Amsterdam, Schreuder et Mortier, 1760, tome XXV, partie 2 (octobre, novembre et décembre 1759), p. 317-341.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, *Éloge de Monsieur de Maupertuis*, Berlin, 1761.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, *La belle wolfienne (1741-1753)*, deux volumes, Hildesheim, Georg Olms, 1983.
- FORMEY, Jean Henri Samuel, *La correspondance de Jean Henri Samuel Formey (1711-1797) : inventaire alphabétique*, éd. Jean Häsel, Paris, Honoré Champion, 2003.
- FOUCHY, Jean-Paul Grandjean de, « Éloge de Maupertuis », *Histoire de l'Académie Royale des Sciences [de Paris]*, 1759, p. 259-276.
- FRÉDÉRIC II DE PRUSSE, *Éloge de M. Julien Offroy La Mettrie, ci-devant médecin des gardes françaises, prononcé par sa majesté le Roi de Prusse dans son Académie à Berlin*, Berlin, 1752.
- FRÉDÉRIC II DE PRUSSE, *Die politischen Testamente Friedrichs des Grossen*, Berlin, Reimar Hobbing, 1920.
- GREGORY, David, *Astronomiae physicae et geometricae elementa*, Genève, Bousquet, 1726.
- GUINÉE, Nicolas, *Application de l'algèbre à la géométrie, ou Méthode de démontrer par l'algèbre des théorèmes de la géométrie, et d'en résoudre et construire tous les problèmes*, Paris, Boudot et Quillau, 1705.
- HANSCH, Michael Gottlieb, *Godefridi Guilielmi Leibnitii Principia Philosophiae More Geometrico Demonstrata : cum excerptis ex epistolis philosophi et*

- scholiis quibusdam ex historia philosophica. Cum indicibus theorematum, auctorum, rerum denique et verborum memorabilium*, Francfort-Leipzig, Petri Conradi Monath, 1728.
- HUTCHESON, Francis, *Recherche sur l'origine de nos idées de la beauté et de la vertu*, Paris, Vrin, 1991.
- HUYGENS, Christiaan, *Œuvres complètes*, vingt-deux tomes, La Haye, Martinus Nijhoff, 1888-1950.
- KEILL, John, *An Examination of Dr. Burnet's Theory of the Earth: With Some Remarks on Mr. Whiston's New Theory of the Earth. Also an Examination of the Reflections on the Theory of the Earth; and a Defence of the Remarks on Mr. Whiston's New Theory*, Oxford-Londres, Clements and Harding, 1734.
- LA BEAUMELLE, Laurent Angliviel de, *Vie de Maupertuis, ouvrage posthume suivi de Lettres inédites de Frédéric le Grand et de Maupertuis*, Paris, Ledoyen et Ch. Meyrueis, 1856.
- LA CONDAMINE, Charles-Marie de, « Description d'un instrument qui peut servir à déterminer, sur la surface de la Terre, tous les points d'un cercle parallèle à l'équateur », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1733, p. 294-301.
- LA HIRE, Philippe de, « Expériences sur le son », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1716, p. 262-264.
- LAPLACE, Pierre-Simon de, *Exposition du système du monde*, Paris, Bachelier, 1835.
- LAUNAY, Jean-Baptiste La Corgne de, *Principes du système des petits tourbillons, mis à la portée de tout le monde et appliqués aux phénomènes les plus généraux*, Paris, Jombert, 1743.
- LEEUWENHOEK, Antoni van, *Select Works, containing His Microscopical Discoveries*, éd. Samuel Hoole, Londres, Whittingham et Arliss, 1816, volume 1.
- LEIBNIZ, Gottfried W., « Unicum opticae, catoptricae, et dioptricae principium », *Acta eruditorum*, juin 1682, p. 185-190.
- LEIBNIZ, Gottfried W., *Mathematische Schriften*, sept volumes, éd. Carl I. Gerhardt, Halle, Schmidt, 1849-1863.
- LEIBNIZ, Gottfried W., *Die philosophischen Schriften*, sept volumes, éd. Carl I. Gerhardt, Berlin, Weidman, 1875-1890.
- LEIBNIZ, Gottfried W., *Sämtliche Schriften und Briefe*: volume 6, *Philosophische Schriften*, Berlin, Akademie Verlag, 1999, t. IV.
- LEPAGE, Auguste, *Les cafés politiques et littéraires de Paris*, Paris, Dentu, 1874.
- LE SUEUR, Achille, *Maupertuis et ses correspondants. Lettres inédites du grand Frédéric, du prince Henri de Prusse, de La Beaumelle, du président Henault, du comte de Tressan, d'Euler, de Kaestner, de Koenig, de Haller, de Condillac, de l'Abbé d'Olivet, du maréchal d'Écosse, etc.*, Montreuil-sur-mer, Picard et fils, 1896.

- LOCKE, John, *The Clarendon Edition of the Works of John Locke. An Essay Concerning Human Understanding*, Oxford, Clarendon Press, 1975.
- LOCKE, John, *Essai philosophique concernant l'entendement humain*, trad. Pierre Coste, éd. Georges J. D. Moyal, Paris, Honoré Champion, 2004.
- MAIRAN, Jean-Jacques Dortous de, « Recherches géométriques sur la diminution des degrés terrestres en allant de l'équateur vers les pôles », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1720, p. 231-276.
- MALEBRANCHE, Nicolas, *De la recherche de la vérité, où l'on traite de la nature de l'esprit de l'homme et de l'usage qu'il en doit faire pour éviter l'erreur dans les sciences*, deux tomes, éd. Geneviève Rodis-Lewis, Paris, Vrin, 1976.
- MAZIÈRE, Jean-Simon, *Traité des petits tourbillons de la matière subtile, où l'on fait voir par les seuls effets du choc, que l'univers est rempli d'une matière très fluide, très agitée, et composée d'une infinité de tourbillons de figure sphérique, qui produisent tous les ressorts de la nature. Pour servir d'introduction à une nouvelle physique, et d'éclaircissement à la pièce qui a remporté le prix de l'Académie Royale des Sciences en 1726*, Paris, Jombert et Pissot, 1727.
- MAZIÈRE, Jean-Simon, *Les lois du choc des corps à ressort parfait ou imparfait, déduites d'une explication probable de la cause physique du ressort* (1726), dans *Recueil des pièces qui remporté le prix de l'Académie Royale des Sciences, depuis leur fondation jusqu'à présent*: t. I, contenant les pièces depuis 1720 jusqu'en 1727, Paris, Gabriel Martin et al., 1752, p. 1-57.
- MOLIÈRES, Joseph Privat de, « Les lois astronomiques des vitesses des planètes dans leurs orbes expliquées mécaniquement dans le système du plein », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1733, p. 301-312.
- MOLIÈRES, Joseph Privat de, *Leçons de physique, contenant les éléments de la physique, déterminés par les seules lois des mécaniques, expliquées au Collège Royal de France* (2<sup>e</sup> édition), deux tomes, Paris, Desprez et Cavelier, 1745.
- NEWTON, Isaac, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1<sup>re</sup> édition: 1687), trad. Émilie du Châtelet, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, deux tomes, Paris, Desaint&Saillant et Lambert, 1759.
- NEWTON, Isaac, *Traité d'optique sur les réflexions, réfractions, inflexions, et les couleurs de la lumière*, trad. Pierre Coste, Paris, Montalant, 1722.
- NEWTON, Isaac, *De mundi systemate liber Isaaci Newtoni*, Londres, Tonson, Osborn et Longman, 1728.
- NEWTON, Isaac, *The Correspondence of Isaac Newton*, sept volumes, éd. A. Rupert Hall et Laura Tilling, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.
- NEWTON, Isaac, *De la gravitation, suivi de Du mouvement des corps*, éd. François de Gandt, Paris, Gallimard, 1995.
- NEWTON, Isaac, *Philosophical Writings*, éd. Andrew Janiak, Cambridge, Cambridge University Press, 2004.
- OUTHIER, Reginald, *Journal d'un voyage au Nord en 1736 et 1737*, Paris, Piget et Durand, 1744.

- PERRAULT, Claude, *Traité du bruit* (1680), dans : *Œuvres diverses de physique et de mécanique de Claude et Pierre Perrault*, Leyde, Vander, 1721, vol. 1, t. II, p. 161-293.
- PUISIEUX, Madeleine de, *Les caractères*, Londres [Paris], 1750.
- REDI, Francesco, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti, in una lettera all'Illustrissimo Signor Carlo Dati*, Florence, Stella, 1668.
- REGNAULT, Noël, *Lettre d'un physicien sur la philosophie de Newton, mise à la portée de tout le monde, par M. de Voltaire*, [sans lieu], 1738.
- REGNAULT, Noël, *Entretiens physiques d'Ariste et d'Eudoxe ou physique nouvelle en dialogues* (7<sup>e</sup> édition), deux tomes, Paris, David et Durand, 1745.
- ROUSSEAU, Jean-Jacques, *Œuvres complètes* : volume 5, *Écrits sur la musique, la langue et le théâtre*, éd. Bernard Gagnebin et Marcel Raymond, Paris, Gallimard, 1995.
- SAUVEUR, Joseph, « Rapport des sons des cordes d'instruments de musique aux flèches des cordes ; et nouvelle détermination des sons fixes », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1713, p. 324-350.
- 'S GRAVESANDE, Willem Jacob, *Éléments de physique, ou Introduction à la philosophie de Newton*, deux tomes, trad. C. F. Roland de Virloys, Paris, Jombert, 1747.
- THURY, César-François Cassini de, « De la perpendiculaire à la méridienne de Paris, décrite à la distance de 60.000 toises de l'Observatoire vers le Midi », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1735, p. 403-413.
- THURY, César-François Cassini de, « Réflexions sur les observations du baromètre, faites sur les montagnes du Puy-de-Dôme, du Mont d'Or et du Canigou », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1740, p. 73-95.
- THURY, César-François Cassini de, « De la méridienne de Paris, prolongée vers le nord, et des observations qui ont été faites pour décrire les frontières du royaume », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1740, p. 276-292.
- THURY, César-François Cassini de, *La méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée dans toute l'étendue du royaume par de nouvelles observations. Pour en déduire la vraie grandeur des degrés de la Terre, tant en longitude qu'en latitude, et pour y assujettir toutes les opérations géométriques faites par ordre du Roi, pour lever une carte générale de la France*, Paris, Guérin, 1744.
- TRESSAN, Louis Élisabeth de, *Éloge de M. Moreau de Maupertuis*, Nancy, Lessure, 1760.
- VOLTAIRE, *Lettres philosophiques*, Amsterdam, Lucas, 1734.
- VOLTAIRE, *Correspondance complète*, treize volumes, éd. Theodore Besterman, Paris, Gallimard, 1963.
- VOLTAIRE, *Éléments de la philosophie de Newton*, dans : *The Complete Works of Voltaire*, volume 15, éd. Robert L. Walters et W. H. Barber, Oxford, Voltaire Foundation, 1992.

- VON HARNACK, Adolf, *Geschichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, Berlin, Georg Stilke, 1901.
- WOLFF, Christian, *Theologia naturalis methodo scientifica pertractata*, Francfort-Leipzig, In Officina libraria Rengeriana, 1736.
- WOLFF, Christian, *De methodo mathematica brevis commentatio*, dans *Elementa matheseos universae*, Halle, In Officina libraria Rengeriana, 1742.
- WOLFF, Christian, *Discours préliminaire sur la philosophie en général*, éd. Thierry Arnaud et al., Paris, Vrin, 2006.

### LITTÉRATURE CRITIQUE

- AARSLEFF, Hans, « The Berlin Academy under Frederick the Great », *History of the Human Sciences* 2/2, 1989, p. 193-206.
- ACERBI, Fabio, « Introduzione », dans Euclide, *Tutte le opere*, Milan, Bompiani, 2007, p. 15-776.
- ADAMS, David, « Formey continuateur de l'Encyclopédie », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 13/1, 1992, p. 117-129.
- AITON, Eric J., *The Vortex Theory of Planetary Motions*, Londres, Macdonald, 1972.
- ANSTEY, Peter, « Experimental versus Speculative Natural Philosophy », dans Peter Anstey et John A. Schuster (dir.), *The Science of Nature in the Seventeenth Century. Patterns of Change in Early Modern Natural Philosophy*, Dordrecht, Springer, 2005, p. 215-242.
- ANSTEY, Peter et VANZO, Alberto, « The Origins of Early Modern Experimental Philosophy », *Intellectual History Review* 22, 2012, p. 1-20.
- ANSTEY, Peter et VANZO, Alberto, « Early Modern Experimental Philosophy », dans Justin Sytsma et Wesley Buckwalter (dir.), *A Companion to Experimental Philosophy*, Malden, Blackwell, 2016, p. 87-102.
- ANTOINE-MAHUT, Delphine et ROUX, Sophie (dir.), *Physics and Metaphysics in Descartes and in His Reception*, Londres, Routledge, 2018.
- ARNDT, Hans Werner, *Methodo scientifica pertractatum. Mos geometricus und Kalkülbegriff in der philosophischen Theorienbildung des 17. und 18. Jahrhunderts*, Berlin, De Gruyter, 1971.
- BADINTER, Élisabeth, *Les passions intellectuelles : volume 1, Désirs de gloire (1735-1751)*, Paris, Fayard, 1999.
- BAILHACHE, Patrice, *Une histoire de l'acoustique musicale*, Paris, CNRS éditions, 2001.
- BASSO, Paola, *Il secolo geometrico. La questione del metodo matematico in filosofia da Spinoza a Kant*, Florence, Le Lettere, 2004.
- BEESON, David, « Maupertuis at the Crossroads : Dating the *Réflexions philosophiques* », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 249, 1987, p. 241-250.

- BEESON, David, *Maupertuis: An Intellectual Biography*, Oxford, The Voltaire Foundation, 1992.
- BELHOSTE, Bruno, *Paris savant. Parcours et rencontres au temps des Lumières*, Paris, Armand Colin, 2011.
- BERTOLONI MELI, Domenico, *Equivalence and Priority: Newton versus Leibniz*, Oxford, Clarendon Press, 1993.
- BLOCH, Olivier (dir.), *Actes de la journée Maupertuis*, Paris, Vrin, 1975.
- BODENMANN, Siegfried and REY, Anne-Lise, «La guerre en lettres: la controverse scientifique dans les correspondances des Lumières», *Revue d'histoire des sciences* 66/2, 2013, p. 233-248.
- BODENMANN, Siegfried, «Empiricism as a Rhetoric of Legitimation: Maupertuis and the Shape of the Earth», dans Siegfried Bodenmann et Anne-Lise Rey (dir.), *What Does it Mean to be an Empiricist? Empiricisms in Eighteenth Century Sciences*, Cham, Springer, 2018, p. 87-119.
- BOYER, Carl Benjamin, *History of Analytic Geometry*, Princeton, The Scholar's Bookshelf, 1988.
- BORGHERO, Carlo, *Les Cartésiens face à Newton. Philosophie, science et religion dans la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle*, Turnhout, Brepols, 2011.
- BRADING, Katherine, «Newton's Law-Constitutive Approach to Bodies. A Response to Descartes», dans Andrew Janiak et Eric Schliesser (dir.), *Interpreting Newton. Critical Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012, p. 13-32.
- BROCKLISS, Laurence W. B., *French Higher Education in the Seventeenth and Eighteenth Centuries: A Cultural History*, Oxford, Clarendon Press, 1987.
- BROMAN, Thomas, «Metaphysics for an Enlightened Public: The Controversy over Monads in Germany, 1746-1748», *Isis* 103/1, 2012, p. 1-23.
- BROWN, Harcourt, «Maupertuis *philosophe*: Enlightenment and the Berlin Academy», dans Theodore Besterman (dir.), *Transactions of the First International Congress on the Enlightenment I*, Genève, Institut et musée Voltaire, 1963, p. 255-269.
- BROWN, Harcourt, *Scientific Organizations in Seventeenth Century France, 1620-1680*, New York, Russell and Russell, 1967.
- BROWN, Harcourt, *Science and the Human Comedy. Natural Philosophy in French Literature from Rabelais to Maupertuis*, Toronto-Buffalo, University of Toronto Press, 1976.
- BRUNET, Pierre, *Maupertuis. Étude biographique*, Paris, Blanchard, 1929.
- BRUNET, Pierre, *Maupertuis. L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Blanchard, 1929.
- BRUNET, Pierre, *L'introduction des théories de Newton en France au XVIII<sup>e</sup> siècle. Avant 1738*, Paris, Blanchard, 1931.
- BUSSOTTI, Paolo, *The Complex Itinerary of Leibniz's Planetary Theory. Physical Convictions, Metaphysical Principles and Keplerian Inspiration*, Bâle, Birkhäuser, 2015.

- CALINGER, Ronald S., «The Newtonian-Wolffian Controversy: 1740-1759», *Journal of the History of Ideas* 30/3, 1969, p. 319-330.
- CALINGER, Ronald S., «Kant and Newtonian Science: The Pre-Critical Period», *Isis* 70/3, 1979, p. 348-362.
- CALLOT, Émile, *Maupertuis: le savant et le philosophe. Présentation et extraits*, Paris, Rivière, 1964.
- CALLOWAY, Katherine, *Natural Theology in the Scientific Revolution: God's Scientists*, Londres-New York, Routledge, 2014.
- CAMPO, Mariano, *Cristiano Wolff e il razionalismo precritico*, volume 1, Milan, Vita&Pensiero, 1939.
- CANTOR, Geoffrey, «Light and the Enlightenment», dans David C. Lindberg et Geoffrey Cantor (dir.), *The Discourses of Light from the Middle Age to the Enlightenment*, Los Angeles, William Andrews Clark Memorial Library, 1985, p. 67-106.
- CARBONCINI, Sonia, «Lumière e Aufklärung. A proposito della presenza di Christian Wolff nell'Encyclopédie», *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa. Classe di Lettere e Filosofia* 14/4, 1984, p. 1297-1335.
- CARVALHO RAMOS, Maurício de, «A *Vénus física* de Maupertuis: antigas idéias sobre a geração reformadas pelo mecanicismo newtoniano», *Scientiae Studia* 3/1, 2005, p. 79-101.
- CARVALHO RAMOS, Maurício de, «As mônadas físicas como unidades gerativas no *Sistema da natureza* de Maupertuis», *Scientiae Studia* 7/3, 2009, p. 461-472.
- CARVALHO RAMOS, Maurício de, «Organic Monadology in Maupertuis», *Advances in Historical Studies* 4, 2015, p. 17-28.
- CASINI, Paolo, *L'universo-macchina: origini della filosofia newtoniana*, Rome-Bari, Laterza, 1969.
- CASINI, Paolo, «Maupertuis et Newton», dans Olivier Bloch (dir.), *Actes de la journée Maupertuis*, Paris, Vrin, 1975, p. 113-140.
- CASINI, Paolo, *Newton e la coscienza europea*, Bologne, Il Mulino, 1983.
- CASINI, Paolo, «Newton in Prussia», *Rivista di filosofia* 2, 2000, p. 251-282.
- CHARBONNEAU, Frédéric (dir.), *L'art d'écrire la science. Anthologie de textes savants du XVIII<sup>e</sup> siècle français*, Laval, Presses de l'Université Laval, 2005.
- CHARLES, Sébastien, *Berkeley au siècle des Lumières*, Paris, Vrin, 2003.
- CHARRAK, André, *Contingence et nécessité des lois de la nature au XVIII<sup>e</sup> siècle. La philosophie seconde des Lumières*, Paris, Vrin, 2006.
- CHARRAK, André, *Empirisme et théorie de la connaissance. Réflexion et fondement des sciences au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Vrin, 2009.
- CHASSOT, Fabrice, *Le dialogue scientifique au XVIII<sup>e</sup> siècle. Postérité de Fontenelle et vulgarisation des sciences*, Paris, Classiques Garnier, 2011.
- CORR, Charles A., «The Existence of God, Natural Theology and Christian Wolff», *International Journal for Philosophy of Religion* 4/2, 1973, p. 105-118.

- COSTABEL, Pierre, *L'enseignement classique au XVIII<sup>e</sup> siècle. Collèges et universités*, Paris, Hermann, 1986.
- CURLEY, Edwin M., «Locke, Boyle, and the Distinction between Primary and Secondary Qualities», *The Philosophical Review* 81/4, 1972, p. 438-464.
- DASCAL, Marcelo (dir.), *Gottfried Wilhelm Leibniz. The Art of Controversies*, Dordrecht, Springer, 2006.
- DEL LUCCHESI, Filippo, MORFINO, Vittorio et MORMINO, Gianfranco (dir.), *Lucrezio e la modernità: i secoli 15-17. Atti del Convegno internazionale, Università di Milano-Bicocca, 13-14 dicembre 2007*, Naples, Bibliopolis, 2011.
- DESCAMPS, Pascal, «La ligne méridienne de l'Observatoire de Paris : une analyse des registres des observations de Cassini II de 1730 à 1755», *Revue d'histoire des sciences* 67/1, 2014, p. 35-70.
- DOMSKI, Mary, «Locke's Qualified Embrace of Newton's *Principia*», dans Andrew Janiak et Eric Schliesser (dir.), *Interpreting Newton. Critical Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012, p. 48-68.
- DOWNING, Lisa, «Maupertuis on Attraction as an Inherent Property of Matter», dans Andrew Janiak et Eric Schliesser (dir.), *Interpreting Newton. Critical Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012, p. 280-298.
- DUCHEYNE, Steffen, «*The Main Business of Natural Philosophy*»: *Isaac Newton's Natural-Philosophical Methodology*, Dordrecht, Springer, 2012.
- DUCHEYNE, Steffen, «'s Gravesande's Appropriation of Newton's Natural Philosophy, Part I: Epistemological and Theological Issues», *Centaurus* 56/1, 2014, p. 31-55.
- DUCHEYNE, Steffen, «'s Gravesande's Appropriation of Newton's Natural Philosophy, Part II: Methodological Issues», *Centaurus* 56/2, 2014, p. 97-120.
- DUCHEYNE, Steffen, «Newton on Action at a Distance», *Journal of the History of Philosophy* 52/4, 2014, p. 675-702.
- DUCHESNEAU, François, *Leibniz et la méthode de la science*, Paris, Presses universitaires de France, 1993.
- DUCHESNEAU, François, «Critique et usage du concept de monade par Maupertuis», *Studia Leibnitiana* 45/2, 2013, p. 170-190.
- DUMOUCHEL, Daniel et LEDUC, Christian (dir.), *La philosophie à l'Académie de Berlin au XVIII<sup>e</sup> siècle*, numéro thématique de la revue *Philosophiques* 42/1, 2015.
- DUNLOP, Katherine, «Mathematical Method and Newtonian Science in the Philosophy of Christian Wolff», *Studies in History and Philosophy of Science* 44, 2013, p. 457-469.
- ÉCOLE, Jean, «Préface», dans Jean Henri Samuel Formey, *La belle wolfienne*, volume 1 (tomes I, II et III), Hildesheim, Georg Olms, 1983 (pages non numérotées).

- EPPENSTEIN, Otto, « Aberration », dans *The Encyclopaedia Britannica, Eleventh Edition*, New York, Encyclopaedia Britannica, Inc., 1911, volume 1, p. 54-61.
- FEE, Jerome, « Maupertuis, and the Principle of Least Action », *The Scientific Monthly* 52/6, 1941, p. 496-503.
- FEHER, Maria, « The Role of Metaphor and Analogy in the Birth of the Principle of Least Action of Maupertuis (1698-1759) », *International Studies in the Philosophy of Science* 2/2, 1988, p. 175-188.
- FEINGOLD, Mordechai, « The War on Newton », *Isis* 101, 2010, p. 175-186.
- FICHANT, Michel (dir.), *Leibniz : la réforme de la dynamique*, Paris, Vrin, 1994.
- FICHANT, Michel, « De la puissance à l'action : la singularité de la *Dynamique* », *Revue de métaphysique et de morale* 100/1, 1995, p. 49-81.
- FICHANT, Michel, « Les dualités de la dynamique leibnizienne », *Lexicon Philosophicum* 4, 2016, p. 11-41.
- FIRODE, Alain, « Le cartésianisme dans le cours de philosophie au début du XVIII<sup>e</sup> siècle », *Histoire de l'éducation* 120, 2008, p. 55-76.
- FORCE, James E., « Hume's interest in Newton and Science », dans James E. Force et Richard H. Popkin (dir.), *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton's Theology*, Dordrecht, Kluwer, 1990, p. 181-206.
- FREUDENTHAL, Gideon, « *Perpetuum mobile* : The Leibniz-Papin Controversy », *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 33/3, 2002, p. 573-637.
- GARBER, Daniel, « Leibniz: Physics and Philosophy », dans Nicholas Jolley (dir.), *The Cambridge Companion to Leibniz*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995, p. 270-352.
- GARBER, Daniel, « Dead Force, Infinitesimals, and the Mathematicization of Nature », dans Ursula Goldenbaum et Douglas Jesseph (dir.), *Infinitesimal Differences : Controversies between Leibniz and his Contemporaries*, Berlin-New York, De Gruyter, 2008, p. 281-306.
- GARBER, Daniel, *Leibniz : Body, Substance, Monad*, Oxford, Oxford University Press, 2009.
- GELLÉRI, Gábor, *Philosophies du voyage. Visiter l'Angleterre aux 17<sup>e</sup>-18<sup>e</sup> siècles*, Oxford, Voltaire Foundation, 2016.
- GINGRAS, Yves, « La substance évanescence de la physique », dans Erwin Neuenchwander et Laurence Bouquiaux (dir.) *Science, Philosophy and Music, Proceedings of the 20<sup>th</sup> International Congress of History of Science (Liège, 20-26 July 1997)*, Turnhout, Brepols, 2002, p. 157-164.
- GINGRAS, Yves, « Mathématisation et exclusion : socioanalyse de la formation des cités savantes », dans Jean-Jacques Wunenburger (dir.), *Bachelard et l'épistémologie française*, Paris, Presses Universitaires de France, 2003, p. 115-152.
- GLONING, Thomas, « Early Modern Controversies and Theories of Controversy. The Rules of the Game and the Role of the Persons », dans Pierluigi Barrotta

- et Marcelo Dascal (dir.), *Controversies and Subjectivity*, Amsterdam-Philadelphie, John Benjamins Publishing Company, 2005, p. 263-281.
- GOLDENBAUM, Ursula, *Appell an das Publikum: die öffentliche Debatte in der deutschen Aufklärung, 1687-1796*, Berlin, Akademie Verlag, 2004.
- GOLDENBAUM, Ursula, *Ein gefälschter Leibnizbrief? Plädoyer für seine Authentizität*, Wehrhahn Verlag, Hanovre, 2016.
- GORI, Giambattista, *La fondazione dell'esperienza in 'sGravesande*, Florence, La Nuova Italia, 1972.
- GREENBERG, John L., *The Problem of the Earth's Shape from Newton to Clairaut. The Rise of Mathematical Science in Eighteenth-Century Paris and the Fall of "Normal" Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995.
- GROULT, Martine, «La philosophie dans l'*Encyclopédie*: le projet et l'article», dans Miguel A. Granada, Rosa Rius et Piero Schiavo (dir.), *Filósofos, filosofía y filosofías en la Encyclopédie de Diderot y d'Alembert*, Barcelone, Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 2009, p. 3-17.
- GUERLAC, Henry, *Newton on the Continent*, Ithaca (NY), Cornell University Press, 1981.
- GUICCIARDINI, Niccolò, *Newton*, Rome, Carocci, 2011.
- HAHN, Roger, *The Anatomy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, Berkeley, University of California Press, 1971, trad. *L'anatomie d'une institution scientifique. L'Académie des Sciences de Paris, 1666-1803*, Amsterdam, Éditions des archives contemporaines, 1993.
- HAMOU, Philippe, «Algarotti vulgarisateur», dans François de Gandt (dir.), *Cirey dans la vie intellectuelle: la réception de Newton en France*, Oxford, Voltaire Foundation, 2001, p. 73-89.
- HANKINS, Thomas L., *Jean d'Alembert: Science and The Enlightenment*, Oxford, Clarendon Press, 1970.
- HARDIE, Philip, HARRISON, Stephen et NORBROOK, David (dir.), *Lucretius and the Early Modern*, Oxford, Oxford University Press, 2015.
- HARMAN, Peter M., «Dynamics and Intelligibility: Bernoulli and MacLaurin», dans Roger S. Woolhouse (dir.), *Metaphysics and Philosophy of Science in the Seventeenth and Eighteenth Centuries: Essays for Gerd Buchdahl*, Dordrecht, Kluwer, 1988, p. 213-225.
- HARVEY, Simon et GRIST, Elizabeth, «The Rainbow Coffee House and the Exchange of Ideas in Early Eighteenth-century England», dans Anne Dunan-Page (dir.), *The Religious Culture of the Huguenots, 1660-1750*, Aldershot, Ashgate, 2006, p. 163-172.
- HOCHSTRASSER, Tim J., «The Institutionalisation of Philosophy in Continental Europe», dans Knud Haakonssen (dir.), *The Cambridge History of Eighteenth-Century Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, volume 1, p. 69-96.
- HOFFEIMER, Michael H., «Maupertuis and the Eighteenth-Century Critique of Preexistence», *Journal of the History of Biology* 15, 1982, p. 119-144.

- HUTTON, Sarah, « Women, Science, and Newtonianism: Émilie du Châtelet versus Francesco Algarotti », dans James E. Force et Sarah Hutton (dir.), *Newton and Newtonianism. New Studies*, Dordrecht, Springer, 2004, p. 183-203.
- IBRAHIM, Annie, « Matière inerte et matière vivante. La théorie de la perception chez Maupertuis », *Dix-huitième siècle* 24, 1992, p. 95-103.
- IBRAHIM, Annie, « Maupertuis dans *Le Rêve de D'Alembert*: l'essaim d'abeilles et le polype », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 34, 2003, p. 71-83.
- ILTIS, Carlyn, « Leibniz and the *Vis Viva* Controversy », *Isis* 62/1, 1971, p. 21-35.
- JACOB, Margaret C., *The Newtonians and the English Revolution 1689-1720*, Ithaca (NY), Cornell University Press, 1976.
- JANIAK, Andrew, *Newton as Philosopher*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008.
- JOHNSON, Walter Ralph, *Lucretius and the Modern World*, Londres, Duckworth, 2000.
- JOURDAIN, Charles, *Histoire de l'Université de Paris au XVII<sup>e</sup> et au XVIII<sup>e</sup> siècles*, deux tomes, Paris, Hachette, 1862.
- KOYRÉ, Alexandre, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, 1973.
- LACOMBE, Henri et COSTABEL, Pierre (dir.), *La figure de la Terre du XVIII<sup>e</sup> siècle à l'ère spatiale*, Paris, Gauthier-Villars, 1988.
- LÆRKE, Mogens, *Les Lumières de Leibniz. Controverses avec Huet, Bayle, Régis et More*, Paris, Classiques Garnier, 2015.
- LANDAU, Lev et LIFSHITZ, Evgeny, *A Course of Theoretical Physics*: volume 1, *Mechanics*, Oxford, Pergamon Press, 1969.
- LAURSEN, John C., « Swiss Anti-Skeptics in Berlin », dans Martin Fontius et Helmut Holzhey (dir.) *Schweizer im Berlin des 18. Jahrhunderts*, Berlin, Akademie Verlag, 1996, p. 261-281.
- LAURSEN, John C., « Tame Skeptics at the Prussian Academy », *Libertinage et philosophie au XVIII<sup>e</sup> siècle* 12, 2010, p. 219-228.
- LAURSEN, John C. et POPKIN, Richard H., « Hume in the Prussian Academy: Jean-Bernard Mérian's *On the Phenomenalism of David Hume* », *Hume Studies* 23/1, 1997, p. 153-191.
- LEDUC, Christian, « Euler et le monadisme », *Studia Leibnitiana* 45/2, 2013, 150-169.
- LEDUC, Christian, « La métaphysique de la nature à l'Académie de Berlin », *Philosophiques* 42/1, 2015, p. 11-30.
- LE RU, Véronique, *d'Alembert philosophe*, Paris, Vrin, 1994.
- LILTI, Antoine, « Querelles et controverses. Les formes du désaccord intellectuel à l'époque moderne », *Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle* 25/1, 2007, p. 13-28.

- LUX, David S., «Colbert's Plan for the Grande Académie : Royal Policy toward Science, 1663-67», *Seventeenth-Century French Studies* 12, 1990, p. 177-188.
- LYSSY, Ansgar, «L'économie de la nature – Maupertuis et Euler sur le principe de moindre action», *Philosophiques* 42/1, 2015, p. 31-50.
- MAHEU, Gilles, «La vie scientifique au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle : introduction à la publication des lettres de Bouguer à Euler», *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 19/3, 1966, p. 206-224.
- MARCOLUNGO, Ferdinando L., «Wolff e il problema del metodo», dans Sonia Carboncini et Luigi Cataldi Madonna (dir.), *Nuovi studi sul pensiero di Christian Wolff*, Hildesheim, Georg Olms, 1992, p. 11-37.
- MARCU, Eva, «Un encyclopédiste oublié : Formey», *Revue d'histoire littéraire de la France* 53/3, 1953, p. 296-305.
- MATEI, Oana, «Sur le progrès des sciences : Maupertuis and Bacon on the Advancement of Knowledge», *Journal of Early Modern Studies* 8, 2019, p. 81-101.
- MAZZOTTI, Massimo, «Newton for Ladies: Gentility, Gender and Radical Culture», *British Journal for the History of Science* 37/2, 2004, p. 119-146.
- MCCLELLAN III, James E., «Specialist Control : The Publications Committee of the Académie royale des sciences (Paris), 1700-1793», *Transactions of the American Philosophical Society* 93/3, 2003.
- MCDONOUGH, Jeffrey K., «Leibniz on Natural Teleology and the Laws of Optics», *Philosophy and Phenomenological Research* 78/3, 2009, p. 505-544.
- MCNIVEN HINE, Ellen, «Dortous de Mairan: The "Cartonian"», *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century* 266, 1989, p. 163-179.
- MILLICAN, Peter, «Locke on Substance and Our Ideas of Substances», dans Paul Lodge et Tom Stoneham (dir.), *Locke and Leibniz on Substance*, New York-Londres, Routledge, 2015, p. 8-27.
- MONDELLA, Felice, «Biologia e filosofia», dans Ludovico Geymonat (dir.), *Storia del pensiero filosofico e scientifico : volume 3, Il Settecento*, Milan, Garzanti, 1971, p. 216-253.
- NAUDIN, Pierre, «Une arithmétique des plaisirs ? Esquisse d'une réflexion sur la morale de Maupertuis», dans Olivier Bloch (dir.), *Actes de la journée Maupertuis*, Paris, Vrin, 1975, p. 15-32.
- NOGUÈS, Boris, «Répertoire des professeurs et principaux de la faculté des arts de Paris aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles», novembre 2008 [en ligne] <http://rhe.ish-lyon.cnrs.fr/?q=pfap-record/5376> (consulté le 14 janvier 2021).
- OSTOYA, Paul, «Maupertuis et la biologie», *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 7, 1954, p. 60-78.
- PACCIONI, Jean-Paul, *Cet esprit de profondeur. Christian Wolff, l'ontologie et la métaphysique*, Paris, Vrin, 2006.

- PANZA, Marco, «De la nature épargnante aux forces généreuses : le principe de moindre action entre mathématiques et métaphysique. Maupertuis et Euler, 1740-1751», *Revue d'histoire des sciences* 48/4, 1995, p. 435-520.
- PAOLINELLI, Marco, «Fisico-teologia e principio di ragion sufficiente: Boyle, Maupertuis, Wolff», *Rivista di Filosofia Neo-Scolastica* 62/5-6, 1970, p. 574-633.
- PASSERON, Irène, *Clairaut et la figure de la Terre au dix-huitième siècle : cristallisation d'un nouveau style autour d'une pratique physico-mathématique*, thèse de doctorat soutenue à l'Université de Paris 7-Denis Diderot en décembre 1994.
- PASSERON, Irène, «La forme de la Terre est-elle une preuve de la vérité du système newtonien?», dans Danièle Lecoq (dir.), *Terre à découvrir, Terres à parcourir*, Paris, Éditions de l'Université Paris 7-Denis Diderot, 1996, p. 128-145.
- PASSERON, Irène, «“Savoir attendre et douter” : l'article *Figure de la Terre*», *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 21, 1996, p. 131-144.
- PASSERON, Irène, «Maupertuis, passeur d'intelligibilité. De la cycloïde à l'ellipse aplati en passant par le “newtonianisme” : années parisiennes», dans Hartmut Hecht (dir.), *Pierre Louis Moreau de Maupertuis. Eine Bilanz nach 300 Jahren*, Berlin, Spitz Verlag, Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft, 1999, p. 17-33.
- PEIFFER, Jeanne, «Le *Traité de Géométrie* de Varignon et l'apprentissage mathématique du jeune D'Alembert», *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 38, 2005, p. 125-150.
- PEKONEN, Osmo, *La rencontre des religions autour du voyage de l'abbé Réginald Outhier en Suède en 1736-1737*, Rovaniemi, Lapland University Press, 2010.
- PEKONEN, Osmo et VASAK, Anouchka, *Maupertuis en Laponie. À la recherche de la figure de la Terre*, Paris, Hermann, 2014.
- POTTIN, Ange, «Mathématisme et tourbillons dans les *Principes de la Philosophie* de Descartes», *Noctua* 4/1-2, 2017, p. 1-16.
- PULTE, Helmut, *Das Prinzip der kleinsten Wirkung und die Kraftkonzeptionen der rationalen Mechanik*, Stuttgart, Steiner, 1989.
- RACINE, Nicole et TREBITSCH, Michel (dir.), *Sociabilités intellectuelles : lieux, milieux, réseaux*, Paris, CNRS éditions, 1992.
- RADELET DE GRAVE, Patricia, «La moindre action comme lien entre la philosophie naturelle et la mécanique analytique», *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 21, 1998, p. 439-484.
- REY, Anne-Lise, «La figure du leibnizianisme dans les *Institutions de physique*», dans Ulla Kölving et Olivier Courcelle (dir.), *Émilie du Châtelet. Éclairages et documents nouveaux*, Ferney-Voltaire, Centre international d'étude du XVIII<sup>e</sup> siècle, 2008, p. 229-240.
- REY, Anne-Lise, «Les monades selon Samuel Formey», *Studia Leibnitiana* 45/2, 2013, p. 135-149.

- REY, Anne-Lise, «Le leibnizo-newtonianisme : la construction d'une philosophie naturelle complexe dans la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle. La méthode d'Émilie du Châtelet entre hypothèses et expériences», *Dix-huitième siècle* 45/1, 2013, p. 115-129.
- REY, Anne-Lise, «Agonistic and Epistemic Pluralisms : A New Interpretation of the Dispute between Emilie du Châtelet and Dortous de Mairan», *Paragraphe* 40/1, 2017, p. 43-60.
- RIOUX-BEAULNE, Mitia, «What is Cartesianism ? Fontenelle and the Subsequent Construction of Cartesian Philosophy», dans Delphine Antoine-Mahut, Steven Nadler et Tad Schmaltz (dir.), *Oxford Handbook of Descartes and Cartesianism*, Oxford, Oxford University Press, 2019, p. 481-495.
- ROBINET, André, *Le langage à l'âge classique*, Paris, Klincksieck, 1978.
- ROBINET, André, *La pensée à l'âge classique*, Paris, Presses universitaires de France, 1981.
- ROGER, Jacques, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII<sup>e</sup> siècle : La génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie*, Paris, Colin, 1963.
- ROSENBERG, Hans, *Bureaucracy, Aristocracy and Autocracy: The Prussian Experience, 1660-1815*, Cambridge, Cambridge University Press, 1958.
- ROSSI, Paolo, *I segni del tempo. Storia della Terra e storia delle nazioni da Hooke a Vico*, Milan, Feltrinelli, 1979.
- ROSSI, Paolo, *Clavis universalis. Arti della memoria e logica combinatoria da Lullo a Leibniz*, Bologne, Il Mulino, 1983.
- ROUSTAN, Marius, «Essai sur les cafés littéraires», *Revue de Lyon et du sud-est* 2, 1906, p. 25-49, 116-136, 179-197.
- ROUX, Sophie, *L'Essai de logique de Mariotte. Archéologie des idées d'un savant ordinaire*, Paris, Classiques Garnier, 2011.
- ROUX, Sophie, «An Empire Divided : French Natural Philosophy (1670-1690)», dans Daniel Garber et Sophie Roux (dir.), *The Mechanization of Natural Philosophy*, Dordrecht, Springer, 2013, p. 55-95.
- RUDWICK, Martin J. S., *The Great Devonian Controversy: The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialists*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 1985.
- SABRA, Abdelhamid I., *Theories of the Light from Descartes to Newton*, Londres, Olbourn, 1967.
- SAFIER, Neil, *Measuring the New World: Enlightenment Science and South America*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2008.
- SCHEIDER, Theodor, *Friedrich der Grosse: Ein Königtum des Widerspruche*, Francfort, Propylaen Verlag, 1983.
- SCHINDLING, Anton, *Bildung und Wissenschaft in der Frühen Neuzeit 1650-1800*, Munich, Oldenbourg Verlag, 1999.

- SCHLIESSER, Eric, « On Reading Newton as an Epicurean : Kant, Spinozism and the Changes to the *Principia* », *Studies in History and Philosophy of Science* 44, 2013, p. 416-428.
- SCHMIT, Christophe, « Les dynamiques de Jean-Jacques Dortous de Mairan », *Revue d'histoire des sciences* 68/2, 2015, p. 281-309.
- SCHMIT, Christophe, *La Philosophie naturelle de Malebranche au XVIII<sup>e</sup> siècle. Inertie, causalité, petits tourbillons*, Paris, Classiques Garnier, 2020.
- SCHMITT, Stéphane, « Mécanisme et épigénèse : les conceptions de Bourguet et de Maupertuis sur la génération », *Dix-huitième siècle* 46/1, 2014, p. 477-499.
- SCHNEIDERS, Werner, « Concepts of Philosophy », dans Knud Haakonssen (dir.), *The Cambridge History of Eighteenth-Century Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, p. 26-44.
- SHANK, J. B., « On the Alleged Cartesianism of Fontenelle », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 53/150-151, 2003, p. 139-156.
- SHANK, J. B., « There Was No Such Thing as the “Newtonian Revolution,” and the French Instituted It: Eighteenth-Century Mechanics in France before Maupertuis », *Early Science and Medicine* 9, 2004, p. 257-292.
- SHANK, J. B., *The Newton Wars and the Beginning of the French Enlightenment*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2008.
- SHANK, J. B., *Before Voltaire. The French Origins of “Newtonian” Mechanics, 1680-1715*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2018.
- SHAPIN, Steven et SCHAFFER, Simon, *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press, 1985.
- SHEA, William R., « The Unfinished Revolution : Johann Bernoulli (1667-1748) and the Debate Between the Cartesians and the Newtonians », dans William R. Shea (dir.), *Revolutions in Science*, Canton (Mass.), Science History Publications, 1988, p. 70-92.
- SIERKSMA, Gerard et SIERKSMA, Wybe, « The Great Leap to the Infinitely Small. Johann Bernoulli : Mathematician and Philosopher », *Annals of Science* 56/4, 1999, p. 433-449.
- SPALLANZANI, Mariafranca, « Leggi meccaniche e cause finali nell'Essai de Cosmologie di Maupertuis », *Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti* 66/1, 1977-78, p. 329-349.
- STORNI, Marco, « Scienza della vita e materialismo in Maupertuis (1745-1754) », *Quaderni Materialisti* 11-12, 2015, p. 125-135.
- STORNI, Marco, « Maupertuis et la science de la musique », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest* 123/1, 2016, p. 157-178.
- STORNI, Marco, « Maupertuis et le mathématisme philosophique », *Noctua* 4/1-2, 2017, p. 91-123.
- STORNI, Marco, « Les preuves de l'existence de Dieu chez Samuel Formey » *Noctua* 5/2, 2018, p. 161-199.

- STORNI, Marco, «Maupertuis's Principle of Least Action: Epistemology and Metaphysics», *Montesquieu.it* 11, 2019, p. 1-19.
- STORNI, Marco, «Maupertuis and the Reshaping of Natural History in Eighteenth-Century France», *Perspectives on Science* (en cours de parution).
- STRAZZONI, Andrea, *Dutch Cartesianism and the Birth of Philosophy of Science: From Regius to 's Gravesande*, Berlin-Boston, de Gruyter, 2019.
- STURDY, David J., *Science and Social Status. The Members of the Académie des Sciences 1666-1750*, Bury St Edmunds, The Boydell Press, 1995.
- SUDAKA, Pierre, «L'intervention de Maupertuis dans la philosophie», dans Olivier Bloch (dir.), *Actes de la journée Maupertuis*, Paris, Vrin, 1975, p. 59-78.
- TATON, René, *Les origines de l'Académie royale des sciences*, Paris, Palais de la Découverte, 1966.
- TATON, René (dir.), *Roemer et la vitesse de la lumière*, Paris, Vrin, 1978.
- TERRALL, Mary, «Representing the Earth's Shape: The Polemics Surrounding Maupertuis's Expedition to Lapland», *Isis* 83/2, 1992, p. 218-237.
- TERRALL, Mary, «Salon, Academy, and Boudoir: Generation and Desire in Maupertuis's Science of Life», *Isis* 87/2, 1996, p. 217-229.
- TERRALL, Mary, *The Man Who Flattened the Earth: Maupertuis and the Sciences in the Enlightenment*, Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 2002.
- TERRALL, Mary, «The Uses of Anonymity in the Age of Reason», dans Mario Biagioli et Peter Galison (dir.), *Scientific Authorship: Credit and Intellectual Property in Science*, New York-Londres, Routledge, 2003, p. 91-112.
- THIERRY, Arnaud, «Le critère du métaphysique chez Wolff. Pourquoi une *Psychologie empirique* au sein de la métaphysique?», *Archives de Philosophie* 65/1, 2002, p. 35-46.
- TONELLI, Giorgio, «La nécessité des lois de la nature au XVIII<sup>e</sup> siècle et chez Kant en 1762», *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 12/3, 1959, p. 225-241.
- TONELLI, Giorgio, *La pensée philosophique de Maupertuis. Son milieu et ses sources*, édition posthume par Claudio Cesa, Hildesheim, Georg Olms, 1987.
- VALENTIN, Michel, *Maupertuis: un savant oublié*, Rennes, La Découverte, 1998.
- VAN DEN ABBEEL, Yannick, «The Tension between the Mathematical and Metaphysical Strands of Maupertuis' Principle of Least Action», *Noctua* 4/1-2, 2017, p. 56-90.
- VENTURELLI, Piero, «Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759). Cenni biografici e bibliografia scelta», *Montesquieu.it*, 2013, p. 1-17.
- WESTFALL, Richard, *Science and Religion in Seventeenth-Century England*, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1973.

WOLFE, Charles T., «Endowed Molecules and Emergent Organization: The Maupertuis-Diderot Debate», *Early Science and Medicine* 15, 2010, p. 38-65.

YOLTON, John W., *Locke and the Compass of Human Understanding. A Selective Commentary on the "Essay"*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970.

ZAMMITO, John, «Kant's Early Views on Epigenesis: The Role of Maupertuis», dans Justin Smith (dir.), *The Problem of Animal Generation in Early Modern Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, p. 317-354.

## INDEX DES NOMS\*

- |  |   |
|--|---|
| <p>AARSLEFF Hans : 265<br/>           ACERBI Fabio : 253<br/>           ADAM Charles : 41<br/>           ADAMS David : 180<br/>           AITON Eric J. : 107<br/>           ALGAROTTI Francesco : 155, 161-162, 165<br/>           ALSTED Jean Henri : 242<br/>           ANSTEY Peter : 17<br/>           ANTOINE-MAHUT Delphine : 267<br/>           ARISTOTE : 22, 31, 86, 229<br/>           ARNAUD Thierry : 185, 242<br/>           ARNDT Hans Werner : 251</p> <p>BADINTER Élisabeth : 155, 165<br/>           BAILHACHE Patrice : 28<br/>           BARBER W. H. : 155<br/>           BARROTTA Pierluigi : 18<br/>           BARTHOLMÉSS Christian : 171, 175, 208, 235<br/>           BASSO Paola : 243<br/>           BAYLE Pierre : 39, 263<br/>           BEESON David : 13, 21, 25, 37-38, 40, 47, 88, 92-93, 113-114, 157, 203, 212, 214, 228<br/>           BELHOSTE Bruno : 18<br/>           BENTLEY Richard : 66, 74, 84, 97-99, 101<br/>           BERKELEY George : 189, 259<br/>           BERNIER Nicolas : 24<br/>           BERNOULLI Daniel : 82, 93, 165<br/>           BERNOULLI Jacques : 82, 93<br/>           BERNOULLI Jean I : 12, 24, 39-41, 43-50, 62, 77-85, 90-101, 104-105, 113, 115-117, 119, 147-150, 153, 178,<br/>           BERNOULLI Jean II : 26, 50, 56-59, 160, 165-166, 171, 173-174</p> | <p>BERNOULLI Nicolas : 165<br/>           BERTOLONI MELI Domenico : 106<br/>           BERTRAND Joseph : 16<br/>           BESTERMAN Theodore : 14, 117, 237, 279<br/>           BIAGIOLI Mario : 268<br/>           BIGNON Jean-Paul (abbé) : 28<br/>           BILFINGER Georg Bernhard : 48, 106, 108<br/>           BLOCH Olivier : 91, 116, 251, 268<br/>           BODENMANN Siegfried : 15, 18<br/>           BOINDIN Nicolas : 248<br/>           BONGIE Laurence L. : 262<br/>           BORGHERO Carlo : 75, 77, 94<br/>           BOUHOURS Dominique : 177<br/>           BOUQUIAUX Laurence : 86<br/>           BOYER Abel : 39<br/>           BOYER Carl Benjamin : 24, 93<br/>           BRADING Katherine : 65<br/>           BRADLEY James : 153<br/>           BROCKLISS Laurence W. B. :<br/>           BROMAN Thomas : 23<br/>           BROWN Harcourt : 14, 16, 38, 90, 170, 178<br/>           BRUNET Pierre : 12-13, 21, 27<br/>           BUCKWALTER Wesley : 17<br/>           BURNET Gilbert : 39<br/>           BURNET Thomas : 87, 135<br/>           BUSSOTTI Paolo : 106-107</p> <p>CALINGER Ronald S. : 11, 16, 248<br/>           CALLOT Émile : 21, 27<br/>           CALLOWAY Katherine : 208<br/>           CAMPO Mariano : 242<br/>           CANTOR Geoffrey : 217<br/>           CARBONCINI Sonia : 180, 235<br/>           CARRÉ Louis : 28-29, 36<br/>           CARVALHO RAMOS Maurício de : 40, 202</p> |
|--|---|

---

\* En raison des nombreuses occurrences, nous avons décidé d'omettre les noms de Maupertuis et de Newton.

- CASINI Paolo: 14, 116, 138, 206, 217, 236  
 CASSINI Jacques: 93, 126-130, 132-136, 138-140, 142-144, 147-148, 150, 153, 155-160, 163  
 CASSINI Jean-Dominique: 126-127  
 CASTEL Louis Bertrand: 114, 116, 155  
 CATALDI MADONNA Luigi: 236  
 CHARBONNEAU Frédéric: 91  
 CHARLES Sébastien: 23, 259  
 CHARRAK André: 14, 257-258, 265  
 CHASSOT Fabrice: 85  
 CHAZELLES Jean-Mathieu de: 127  
 CHORON Alexandre Étienne: 24  
 CLAIRAUT Alexis-Claude: 136, 138, 143-145, 148, 153, 158, 216  
 CLARKE Samuel: 73-74, 84, 110  
 COIGNY François de Franquetot de: 166  
 COLBERT Jean-Baptiste: 29, 126  
 COLLINS Anthony: 40  
 COLOMIÈS Paul: 40  
 COMENIUS Jean Amos: 242  
 CONDAMINE Charles Marie de la: 134, 143-144, 148-149, 160  
 CONDILLAC Étienne Bonnot de: 189, 247, 262, 267  
 CORR Charles A.: 181  
 COSTABEL Pierre: 23, 126  
 COSTE Pierre: 23, 39, 43, 102  
 COTES Roger: 65, 67, 74, 76, 83  
 COUPLLET Jacques: 127  
 COURCELLE Olivier:  
 CURBAN Gaspard Réal de: 165  
 CURLEY Edwin M.: 102
- D'ALEMBERT Jean Le Rond: 11, 99, 108, 176, 187, 201, 263  
 DAMIRON Philibert: 12  
 DASCAL Marcelo: 18, 164  
 DAUDÉ Pierre: 39  
 DAVAL Pierre: 39  
 DE GANDT François: 65, 162  
 DE MISSY César: 40  
 DE MOIVRE Abraham: 39  
 DEL LUCCHESI Filippo: 207  
 DERHAM William: 84, 206  
 DES MAISEAUX Pierre: 39-40, 90  
 DESAGULIERS Jean-Théophile: 40, 133-136, 138, 142, 158  
 DESCAMPS Pascal: 126  
 DESCARTES René: 22-23, 27, 41-42, 49, 61-63, 65, 68-69, 71-73, 75, 77-78, 80, 82, 84-87, 91-94, 96, 103, 105, 107-108, 110, 114, 116, 125, 155, 161, 168, 170, 202, 208, 215-217, 222-225, 230-231, 239  
 DIDEROT Denis: 12, 19  
 DOMSKI Mary: 71  
 DOWNING Lisa: 14, 99, 103  
 DU BOIS-REYMOND Émile: 25  
 DU CHÂTELET Émilie: 74, 155, 198, 234, 267  
 DUCHESNEAU François: 167, 202, 224, 249  
 DUCHEYNE Steffen: 67, 74, 96, 98-99  
 DUMOUCHEL Daniel: 16  
 DUNAN-PAGE Anne: 39  
 DUNLOP Katherine: 242  
 DURAND David: 39
- ÉCOLE Jean: 180  
 ELLER Jean Théodore: 176  
 ÉPICURE: 74  
 EPPENSTEIN Otto: 153  
 EUCLIDE: 75-76, 187, 253  
 EULER Leonhard: 12, 93, 167, 176, 179-180, 232, 234-241, 244-246, 248, 257-258, 262, 265
- FAYOLLE François Joseph-Marie: 24  
 FEE Jerome: 211  
 FEHER Maria: 211  
 FEINGOLD, Mordechai: 63  
 FELLER François-Xavier: 28  
 FERMAT Pierre de: 201, 216-217, 220, 222  
 FÉTIS François-Joseph: 28  
 FICHANT Michel: 224  
 FIRODE Alain: 23  
 FONTENELLE Bernard le Bovier de: 29, 62-63, 75, 90, 114, 116, 129, 161, 180  
 FONTIUS Martin: 167  
 FORCE James E.: 97  
 FORMEY Jean Henri Samuel: 17, 25, 167, 176, 179-200, 202, 234, 237-241, 247, 250, 267  
 FORMONT Jean Baptiste Nicolas: 117  
 FOUCHY Jean-Paul Grandjean de: 165-166  
 FRÉDÉRIC I DE PRUSSE: 174  
 FRÉDÉRIC II DE PRUSSE: 12, 22, 165, 173, 176-178, 265-266  
 FREUDENTHAL Gideon: 41
- GAGNEBIN Bernard: 250  
 GALILÉE (GALILEI Galileo): 195

- GALISON Peter : 268  
 GARBER Daniel : 18, 42, 45, 223  
 GELLÉRI Gábor : 37  
 GEOFFROY Adrien : 23  
 GERHARDT Carl I. : 42, 45, 106  
 GEYMONAT Ludovico : 206  
 GINGRAS Yves : 72, 86  
 GLONING Thomas : 18  
 GOLDENBAUM Ursula : 18-19, 45, 164, 210, 233  
 GORI Giambattista : 99  
 GRAHAM George : 153-154, 156, 158  
 GRANADA Miguel A. : 263  
 GREENBERG John L. : 130, 132, 138  
 GREGORY David : 106-107  
 GRIST Elizabeth : 39  
 GROULT Martine : 263  
 GUERLAC Henry : 68, 136  
 GUICCIARDINI Niccolò : 74  
 GUISNÉE Nicolas : 24  
  
 HAAKONSSSEN Knud : 13, 263  
 HAHN Roger : 16  
 HALL Alfred Rupert : 74  
 HALLER Albrecht von : 176  
 HALLEY Edmond : 90  
 HAMILTON William Rowan : 12  
 HAMOU Philippe : 162  
 HANKINS Thomas L. : 68  
 HANSCH Michael Gottlieb : 247  
 HARDIE Philip : 207  
 HARMAN Peter M. : 40, 43-45  
 HARNACK Adolf von : 235  
 HARRISON Stephen : 207  
 HARVEY Simon : 39  
 HASELER Jean : 180  
 HECHT Hartmut : 24  
 HEINIUS Jean Philippe : 176  
 HOCHSTRASSER Tim J. : 13, 263  
 HOFFHEIMER Michael H. : 202  
 HOLZHEY Helmut : 167  
 HOOLE Samuel : 54  
 HUME David : 23  
 HUSSERL Edmund : 241  
 HUTCHESON Francis : 250  
 HUTTON Sarah : 162  
 HUXLEY Thomas H. : 93  
 HUYGENS Christiaan : 65-66, 94, 107-108, 128-129, 131, 135-137, 157, 230  
  
 IBRAHIM Annie : 202  
 ILTIS Carlyn : 42  
  
 JACOB Margaret C. : 97  
 JANIÁK Andrew : 14, 65, 71, 74  
 JESSEPH Douglas : 45  
 JOHNSON Walter Ralph : 207  
 JOLLEY Nicholas : 42  
 JOURDAIN Charles : 23  
 JUSSEU Bernard de : 37  
 JUSTI Johann Heinrich Gottlob : 262  
  
 KANT Emmanuel : 11, 247  
 KEILL John : 87, 135  
 KEPLER Johannes : 64, 78-79, 105-106, 109-111  
 KOENIG Samuel : 19, 233  
 KÖLVING Ulla : 198  
 KOYRÉ Alexandre : 97  
  
 LA BEAUMELLE Laurent Angliviel de : 22-25, 27, 37-38  
 LACOMBE Henri : 126  
 LÆRKE Mogens : 18, 164  
 LA HIRE Philippe de : 28-30, 36  
 LA METTRIE Julien Offray de : 12, 176  
 LA MOTTE Antoine Houdar de : 26  
 LANDAU Lev : 12  
 LANGLOIS Claude : 158-159  
 LAPLACE Pierre-Simon de : 12  
 LAUNAY Jean-Baptiste de la Corgne de : 77  
 LAURSEN John C. : 167  
 LE BLANC Jean-Bernard : 23  
 LE BLOND Gilles : 22  
 LE RU Véronique : 263  
 LE SUEUR Achille : 12, 266  
 LECOQ Danièle : 138  
 LEDUC Christian : 14, 16, 211, 236  
 LEEUWENHOEK Antoni van : 54  
 LEIBNIZ Gottfried Wilhelm : 12, 15, 18, 31, 40-46, 49-50, 66, 73-74, 85, 93-94, 106-107, 116, 121, 169-170, 174, 179, 192, 198, 201, 208, 217, 220-225, 230-235, 237-242, 246-247  
 LEPAGE Auguste : 26  
 LESSER Friedrich Christian : 206  
 L'HÔPITAL Guillaume de : 46,  
 LIFSHITZ Evgeny : 12  
 LILTI Antoine : 164, 268  
 LINDBERG David C. : 217  
 LOCKE John : 23, 39, 102, 122, 168, 170, 189, 259  
 LODGE Paul : 190  
 LUCRÈCE : 207  
 LUX David S. : 16  
 LYSSY Ansgar : 211

- MACHIN John : 90  
 MACLAURIN Colin : 39, 43, 93  
 MAHEU Gilles : 82, 93  
 MAIRAN Jean-Jacques Dortous de : 46, 62, 93, 129-133, 135-137, 122  
 MALEBRANCHE Nicolas : 23, 27, 41, 61, 68-69, 79, 85, 161, 229  
 MARALDI Giacomo F. : 127  
 MARCOLUNGO Ferdinando L. : 238, 242  
 MARCU Eva : 180  
 MASSON Samuel : 45  
 MATEI Oana : 170  
 MATY Mathieu : 39  
 MAZIÈRE Jean-Simon : 17, 61, 68-72, 76, 84  
 MAZZOTTI Massimo : 162  
 MCCLELLAN III James E. : 16  
 MCDONOUGH Jeffrey K. : 223  
 MCVIVEN Hine Ellen : 130  
 MEAD Richard : 40  
 MÉRIAN Jean-Bernard : 167, 176, 178  
 MILLICAN Peter : 190  
 MOLIÈRES Joseph Privat de : 17, 61, 72-77, 82, 84  
 MONDELLA Felice : 206  
 MORFINO Vittorio : 207  
 MORMINO Gianfranco : 207  
 MOTTEUX Pierre-Antoine : 40  
 MOULA Frédéric : 115  
 MOYAL Georges J. D. : 102  
  
 NADLER Steven : 62  
 NAUDIN Pierre : 251  
 NEUENSCHWANDER Erwin : 86  
 NICOLE François : 25, 93  
 NOGUÈS Boris : 22  
 NORBROOK David : 207  
  
 OSTOYA Paul : 51  
 OUTHIER Reginald : 150-152  
  
 PACCIONI Jean-Paul : 242  
 PANZA Marco : 211  
 PAOLINELLI Marco : 205  
 PAPIN Denis : 41  
 PASSERON Irène : 24, 138, 268  
 PEIFFER Jeanne : 24  
 PEKONEN Osmo : 150  
 PÉRENNÈS François-Marie : 28  
 PERRAULT Claude : 25, 29  
 PICARD Jean : 139, 141-142, 153, 158  
 PLINE L'ANCIEN : 51-52  
 POPKIN Richard H. : 97, 167  
  
 POTTIN Ange : 107  
 PRUNEA-BRETONNET Tinca : 167  
 PUISIEUX Madeleine de : 252  
 PULTE Helmut : 211  
  
 RABELAIS François : 40  
 RACINE Nicole : 26  
 RADELET DE GRAVE Patricia : 211  
 RAY John : 206  
 RAYMOND Marcel : 250  
 RÉAUMUR René Antoine Ferchault de : 93  
 REDI Francesco : 54  
 REGNAULT Noël : 85  
 REY Anne-Lise : 15, 18, 180, 198  
 RICHER Jean : 128-130, 132, 135  
 RIOUX-BEAULNE Mitia : 62  
 RIUS Rosa : 263  
 ROBINET André : 73, 177  
 ROBINSON Howard : 189  
 RODIS-LEWIS Geneviève : 69  
 ROGER Jacques : 202  
 ROSENBERG Hans : 173  
 ROSSI Paolo : 97, 242  
 ROUSSEAU Jean-Jacques : 250  
 ROUSTAN Marius : 26  
 ROUX Sophie : 18, 164, 251, 267  
 RUDWICK Martin J. S. : 18, 164  
  
 SABRA Abdelhamid I. : 217  
 SAFIER Neil : 148  
 SAURIN Joseph : 25-26  
 SAUVEUR Joseph : 28, 36  
 SCHAFFER Simon : 18, 164  
 SCHEIDER Theodor : 173  
 SCHIAVO Piero : 263  
 SCHINDLING Anton : 265  
 SCHLIESSER Eric : 14, 65-66, 71  
 SCHMALTZ Tad : 62  
 SCHMIT Christophe : 61, 68, 130, 267  
 SCHMITT Stéphane : 24  
 SCHNEIDERS Werner : 263  
 SCHUSTER John A. : 17  
 's GRAVESANDE Willem Jacob : 99, 165  
 SHANK John Bennett : 16, 29, 63  
 SHAPIN Steven : 18, 164  
 SHEA William R. : 230  
 SIERKSMA Gerard : 40  
 SIERKSMA Wybe : 40  
 SILVESTRE Pierre : 40  
 SLOANE Hans : 38  
 SMITH Justin : 11  
 SNELL Willebrord : 215, 223-224

SOPHIE DE HANOVRE : 45  
SPALLANZANI Mariafranca : 211  
SPINOZA Baruch : 196  
STILLINGFLEET Benjamin : 251  
STONEHAM Tom : 190  
STRAZZONI Andrea : 267  
STURDY David J. : 26, 28  
SUDAKA Pierre : 91  
SWEDENBORG Emanuel : 247  
SYTSMA Justin : 17

TANNERY Paul : 41  
TATON René : 16, 217  
TAYLOR Brook : 39  
TERRALL Mary : 13, 21, 25-27, 37-40, 47,  
90, 113-114, 153, 158, 167, 202-203,  
212, 234, 261, 265, 268  
TERRASSON Jean : 25  
THURY César-François Cassini de : 139,  
157-160, 162  
TILLING Laura : 74  
TOLAND John : 40  
TONELLI Giorgio : 13-14, 21, 27, 35, 122,  
203, 205, 210-211, 219, 259-260  
TREBITSCH Michel : 26  
TRESSAN Louis Elisabeth de : 25

VALENTIN Michel : 11  
VAN DEN ABBEEL Yannick : 211  
VANZO Alberto : 17  
VARIGNON Pierre : 25, 118  
VASAK Anouchka : 150  
VENTURELLI Piero : 13  
VIRLOYS C. F. Roland de : 99  
VOLTAIRE : 61, 63, 85, 91, 117, 136, 155,  
236-237, 263

WALTERS Roberts L. : 155  
WEIGEL Erhard : 242  
WESTFALL Richard S. : 97  
WHISTON William : 84, 90  
WOLFE Charles T. : 19  
WOLFF Christian : 165, 167, 179-181,  
185, 188, 192, 199, 227, 232-246,  
248-249, 251, 257, 260  
WOOLHOUSE Roger S. : 40  
WUNENBURGER Jean-Jacques : 72

YOLTON John W. : 122

ZAMMITO John : 11



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

- Figure 1 : Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur la forme des instruments de musique », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1724, p. 226. Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : ark:/12148/bpt6k3525w. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 33
- Figure 2 : Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Expériences sur les scorpions », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1731, p. 228. Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : ark:/12148/bpt6k3528t. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 55
- Figure 3 : Lettre autographe de Maupertuis à Jean II Bernoulli, date inconnue. Source : Bibliothèque universitaire de Bâle, Ms. L Ia 708, fol. 2r. Reproduction autorisée par le Département des manuscrits et des estampes anciennes de la Bibliothèque universitaire de Bâle . . . . . 57
- Figure 4 : Détail de la table des figures annexe à Jean Bernoulli, *Nouvelles pensées sur le système de M. Descartes, et la manière d'en déduire les orbites et les aphélie des planètes*, Paris, Jombert, 1730. Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4756. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-21574>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 80
- Figure 5 : Lettre autographe de Jean I Bernoulli à Maupertuis, 27 novembre 1732. Source : Bibliothèque universitaire de Bâle, Ms. L Ia 662 n.27, fol. 1r. Reproduction autorisée par le Département des manuscrits et des estampes anciennes de la Bibliothèque universitaire de Bâle . . . . . 95

- Figure 6 : Jean-Jacques Dortous de Mairan, « Recherches géométriques sur la diminution des degrés terrestres en allant de l'équateur vers les pôles », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1720, p. 276 (détail). Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : ark:/12148/bpt6k5426245n. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 131
- Figure 7 : Jacques Cassini, *De la grandeur et de la figure de la Terre*, dans *Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1718*, Paris, Imprimerie Royale, 1720, planche 3. Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4045. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-516>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 140
- Figure 8 : Jean Picard, *Mesure de la Terre*, Paris, Imprimerie Royale, 1671, troisième planche (détail) : vérification par retournement. Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : ark:/12148/btv1b7300361b. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 141
- Figure 9 : Jean Picard, *Mesure de la Terre*, Paris, Imprimerie Royale, 1671, troisième planche (détail) : quadrant mobile. Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : ark:/12148/btv1b7300361b. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 142
- Figure 10 : Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Sur la figure de la Terre, et sur les moyens que l'astronomie et la géographie fournissent pour la déterminer », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1733, p. 155. Source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : ark:/12148/bpt6k3530m. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 146
- Figure 11 : Réginald Outhier, *Journal d'un voyage au Nord en 1736 et 1737*, Paris, Piget-Durand, 1744, p. 84 : vue de la montagne de Niemi, du côté du Midi. Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4062. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-1569>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 151

- Figure 12 : Réginald Outhier, *Journal d'un voyage au Nord en 1736 et 1737*, Paris, Piget-Durand, 1744, p. 98 : carte du fleuve de Torneå, qui montre les opérations de triangulation en Laponie. Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4062. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-1569>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 152
- Figure 13 : *Recueil des planches, pour la nouvelle édition du dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, avec leur explication*, Genève, Pellet, 1778, tome I, section « astronomie », planche 24 : secteur de George Graham. Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 8742. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-43018>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 154
- Figure 14 : César-François Cassini de Thury, *La méridienne de l'Observatoire Royal De Paris, vérifiée dans toute l'étendue du Royaume par de nouvelles observations*, Paris, Guérin, 1744, planche 8 : secteur de Claude Langlois. Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 4042. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-1216>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 159
- Figure 15 : René Descartes, *La Dioptrique*, dans : *Discours de la méthode pour bien conduire la raison, et chercher la vérité dans les sciences, plus la Dioptrique et les Météores, qui sont des essais de cette méthode*, Paris, Le Gras, 1658, p. 11 (détail). Source : Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich, Rar 5222. Identifiant : <https://doi.org/10.3931/e-rara-4067>. Droits de reproduction : domaine public . . . . . 216
- Figure 16 : Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, « Accord de différentes lois de la nature qui avaient jusqu'ici paru incompatibles », *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1744, p. 424. Source : [gallica.bnf.fr](http://gallica.bnf.fr) / Bibliothèque nationale de France. Identifiant : [ark:/12148/bpt6k3542h](https://doi.org/10.3931/e-rara-4067). Droits de reproduction : domaine public . . . . . 218



## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	7
ABRÉVIATIONS.....	9
INTRODUCTION .....	11
MAUPERTUIS PHILOSOPHE .....	13
MAUPERTUIS ACADÉMICIEN ET MAUPERTUIS POLÉMISTE .....	16
I. LA JEUNESSE DE MAUPERTUIS .....	21
1. MAUPERTUIS À PARIS.....	22
2. LE MÉMOIRE <i>SUR LA FORME DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE</i> .....	27
3. MAUPERTUIS, BERNOULLI ET LA QUERELLE DES FORCES VIVES .....	37
4. HISTOIRE NATURELLE ET THÉORIE MORALE CHEZ LE JEUNE MAUPERTUIS .....	50
5. CONCLUSION .....	59
II. LES CARTÉSIENS À L'ACADÉMIE DES SCIENCES AVANT 1732 .....	61
1. NEWTON ET LES PREMIÈRES RÉACTIONS CONTINENTALES À SES THÉORIES .....	63
2. MALEBRANCHE ET LES MALEBRANCHISTES.....	68
3. LES <i>LEÇONS DE PHYSIQUE</i> DE PRIVAT DE MOLIÈRES .....	72
4. LE <i>NOUVEAU SYSTÈME</i> DE JEAN BERNOULLI .....	77
5. QU'EST-CE QU'ÊTRE CARTÉSIEEN AU XVIII <sup>e</sup> SIÈCLE?.....	85

III. MAUPERTUIS NEWTONIEN . . . . .	87
1. GÉOMÉTRIE, PHYSIQUE, ÉPISTÉMOLOGIE . . . . .	88
2. MAUPERTUIS ET JEAN BERNOULLI . . . . .	92
3. LE <i>DISCOURS SUR LES DIFFÉRENTES FIGURES DES ASTRES</i> . . . . .	100
4. LE PARALLÈLE ENTRE DESCARTES ET NEWTON . . . . .	105
5. LA RÉCEPTION DU <i>DISCOURS</i> . . . . .	113
6. APRÈS LE <i>DISCOURS</i> : LE MÉMOIRE <i>SUR LES LOIS</i> <i>DE L'ATTRACTION</i> . . . . .	117
IV. LA CONTROVERSE SUR LA FIGURE DE LA TERRE . . . . .	125
1. LA QUESTION DE LA FIGURE DE LA TERRE À LA FIN DU XVII <sup>e</sup> SIÈCLE . . . . .	126
2. LA QUESTION DE LA FIGURE DE LA TERRE AU DÉBUT DU XVIII <sup>e</sup> SIÈCLE . . . . .	130
3. QUESTIONS DE MÉTHODE . . . . .	137
4. LA CONTROVERSE SUR LA FIGURE DE LA TERRE DANS LES ANNÉES 1730 . . . . .	138
5. LE VOYAGE EN LAPONIE . . . . .	150
6. LA CONCLUSION DE LA CONTROVERSE . . . . .	157
7. QU'EST-CE QU'UNE CONTROVERSE SCIENTIFIQUE ? . . . . .	162
V. L'ACADÉMIE DE BERLIN À PARTIR DE 1745 . . . . .	165
1. LE PROJET DE MAUPERTUIS POUR L'ACADÉMIE DE BERLIN . . . . .	167
2. LES MEMBRES ET LES PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE DE BERLIN À PARTIR DE 1745 . . . . .	176
3. JEAN HENRI SAMUEL FORMEY : UNE INTRODUCTION . . . . .	179
4. LA LOGIQUE DE SYSTÈME ET LA PREUVE DE L'EXISTENCE DE DIEU <i>A CONTINGENTIA MUNDI</i> . . . . .	184
5. RAISON SUFFISANTE ET PHYSICO-THÉOLOGIE . . . . .	190
6. CONCLUSION . . . . .	199

TABLE DES MATIÈRES	305
<b>VI. COSMOLOGIE, ÉPISTÉMOLOGIE ET MÉTAPHYSIQUE CHEZ MAUPERTUIS</b> . . . . .	201
1. MAUPERTUIS CRITIQUE DE NEWTON . . . . .	203
2. LA COSMOLOGIE DE MAUPERTUIS : UNE PERSPECTIVE NOUVELLE . . . . .	210
3. LA <i>LOI DU REPOS DES CORPS</i> . . . . .	212
4. OPTIQUE ET MÉTAPHYSIQUE . . . . .	214
5. LA TÉLÉOLOGIE CHEZ LEIBNIZ . . . . .	221
6. LE PRINCIPE DE MOINDRE ACTION ET LA PREUVE DE L'EXISTENCE DE DIEU . . . . .	226
7. CONCLUSION . . . . .	232
<b>VII. LES CONTROVERSES PHILOSOPHIQUES À L'ACADÉMIE DE BERLIN</b> . . . . .	233
1. LA CONTROVERSE SUR LES MONADES À L'ACADÉMIE DE BERLIN . . . . .	235
2. EULER <i>VERSUS</i> FORMEY . . . . .	237
3. LA MÉTHODE MATHÉMATIQUE ET LES CONTROVERSES PHILOSOPHIQUES . . . . .	241
4. LE MATHÉMATISME PHILOSOPHIQUE DE MAUPERTUIS . . . . .	250
5. MAUPERTUIS ET LES LIMITES DU MATHÉMATISME . . . . .	257
6. CONTROVERSES PHILOSOPHIQUES ET CONTROVERSES SCIENTIFIQUES . . . . .	261
CONCLUSION . . . . .	265
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	271
INDEX DES NOMS . . . . .	293
TABLE DES ILLUSTRATIONS . . . . .	299