



HAL
open science

Musique, mathématiques et philosophie dans l'oeuvre de Marin Mersenne

Brenda Basilico

► **To cite this version:**

Brenda Basilico. Musique, mathématiques et philosophie dans l'oeuvre de Marin Mersenne. Philosophie. Université Charles de Gaulle - Lille III, 2017. Français. NNT : 2017LIL30038 . tel-01787702

HAL Id: tel-01787702

<https://theses.hal.science/tel-01787702>

Submitted on 7 May 2018

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

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

Université de Lille 3 Sciences humaines et sociales
UMR 8163 - Laboratoire STL Savoirs, Textes et Langages
Année 2017

Thèse

Pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université de Lille 3
En philosophie

Présentée par Brenda Basilico
le 14 décembre 2017

**Musique, mathématiques et philosophie dans l'œuvre de Marin
Mersenne**

Directeur de thèse:

Monsieur Edouard Mehl. Professeur à l'Université de Lille 3

Jury :

Madame Antonella Del Prete, Université de la Tuscia

Madame Natacha Fabbri. Professeur, Université de Stanford

Monsieur Edouard Mehl. Professeur, Université de Lille 3

Monsieur Bernard Sève. Professeur, Université de Lille 3

Madame Brigitte Van Wymeersch. Professeur, Université Catholique de Louvain

À ma famille: mes deux Mercedes, Thomas et Tamino

Remerciements

Premièrement, je tiens à remercier le CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentine) et le programme Erasmus Mundus Europlata qui ont financé une partie de ma recherche doctorale.

Deuxièmement, je voudrais exprimer mon immense gratitude à Monsieur Edouard Mehl qui a accepté de diriger mon projet de thèse, qui m'a soutenu quand j'en avais besoin et qui m'a donné la force pour achever ce travail non seulement avec ses compétences philosophiques, mais aussi avec sa bonté. Je souhaite remercier Théodora Psychoyou qui m'a animé dans l'élaboration de mes idées et Dominique Cabourdin pour aider à que cette thèse gagne en intelligibilité avec un grand esprit de bienveillance.

Finalement, je voudrais aussi remercier ma grand-mère, ma mère, mon compagnon et mes amis qui ont compris l'importance de ce projet et qui ont été là inconditionnellement pour me soutenir. Merci donc à *abuela*, à *mamá*, à Thomas, à Kenza, à Marina, à Anne-Isabelle, à Julián et à Tamino.

Résumé

Cette thèse doctorale prétend contribuer, premièrement, à soumettre à discussion cette interprétation dominante de la pensée philosophique et scientifique du Père Minime Marin Mersenne (1588-1648), étant portée et structurée par la question du scepticisme, et deuxièmement, à mettre en avant la manière dont cette philosophie incarne l'esprit de la *révolution scientifique* du XVIIe siècle par sa capacité de se mettre en question dans sa recherche insatiable de la vérité; une recherche accompagnée d'un souci de conservation de l'ordre politique et religieux. L'hypothèse principale de notre travail consiste à affirmer une profonde transformation dans la conception de la musique : transformation qui mène d'une science quadrivale et subalterne aux mathématiques, exigeant la soumission au jugement de la raison dans la pratique, à une science physique et mathématique, dont la recherche se fonde sur de nombreuses expériences, reconnaissant l'individualité de l'expérience esthétique, la liberté de l'imagination des compositeurs et le caractère ineffable du sublime musical. Il s'agit d'une transformation qui n'est pas exempte de difficultés, car elle ne conduit pas simplement à affirmer l'existence de deux périodes dans la pensée de Mersenne. En effet, il exprime ses doutes sur la pertinence de l'approche spéculative lorsqu'il discute avec ses correspondants sur la réforme musicale proposée à l'imitation des anciens et ne cesse de rappeler la perfection des rapports numériques des consonances lorsqu'il est prêt à les mettre en question en acceptant et en cherchant les fondements de la pratique de l'accordage des instruments. Or, malgré cette complexité (voire ces contradictions) nous jugeons et nous prétendons montrer que cette transformation est indéniable et que l'épistémologie du Minime doit être analysée à la lumière des problématiques et de nouvelles expériences scientifiques auxquelles il est confronté et non comme une manière de donner réponse aux arguments du scepticisme.

Mots clés : musique – mathématiques – subalternation – dix-septième siècle – Mersenne

Résumé en anglais

“Music, mathematics and philosophy in Mersenne’s writings”

This PhD dissertation provides a critical perspective of the dominant interpretation of the scientific and philosophical works of Father Marin Mersenne (1588-1648) entirely structured by the sceptical question. The development of his ideas about music embodies the spirit of the scientific revolution which emerges in the seventeenth-century. His investigation has the capacity to put his methods into question with an insatiable quest for the truth; a quest that involves political and religious concerns. The aim of this study is to show a profound transformation in the conception of music. This transformation that leads from a science of the *quadrivium* (subordinate to mathematics and claiming superiority of the judgement of reason) to a physical and mathematical science grounded on experience that recognizes the individuality of the esthetic experience, the liberty of the imagination of the composers and the ineffability of the sublime. It is quite difficult however to identify the existence of two different stages in Mersenne’s thought. It is surprising how he expresses doubts about the relevance of the speculative approach to music whereas a musical reform is proposed in his apologetic writings, having as a model the perfection of proportions of consonances and rhythmic combinations well known by the ancients. And also, when he accepts the practice of musical temperament, challenging the observation of the mathematical perfection, he will continue to remind the proportions underlying the consonances. Despite this complexity (even these contradictions) we consider and pretend to show that this transformation is undeniable and that the Mersenne epistemology must be analysed according to the scientific questions and experiences which he faces in his investigations and not as a response to a sceptical crisis.

Keywords: music – mathematics - seventeenth century - mixed sciences - Mersenne

Introduction

Le Père Marin Mersenne (1588-1648) de l'Ordre religieux des Minimes attire le regard érudit pendant plusieurs siècles comme le « secrétaire de l'Europe savante. En effet, un important réseau de communication scientifique est construit autour de la figure de Mersenne de manières tout à fait diverses : au moyen de réunions au sein du cabinet des frères Dupuy (Pierre, 1582-1651, Jacques, 1591-1656)¹ - ce qui permettait de puiser leurs trésors bibliographiques² -, à travers l'échange épistolaire³ - où ont lieu d'innombrables discussions de sujets scientifiques le plus variés -, via l'intervention dans des controverses ou dans des polémiques - ce qui lui vaut le surnom de « minime et minimissime », issu de la plume de Voltaire⁴ -, par la traduction et la publications des œuvres d'auteurs anciens et contemporains⁵ et finalement par des courts séjours à l'étranger - qui sont à l'origine de la réalisation d'expériences scientifiques impliquant plusieurs savants⁶. C'est pourquoi la correspondance de Mersenne, témoignage matériel

¹ Jean-Robert ARMOGATHE, « Le groupe de Mersenne et la vie académique parisienne ». *Dix-septième siècle*, 44, 1992, pp. 131-139.

² René PINTARD, *Le libertinage érudit dans la première moitié du XVIIe siècle*, Slatkine, Genève, 1983, pp. 71-122. René TATON, « Le Père Mersenne et la communauté scientifique parisienne du XVIIe siècle » in Jean-Marie CONSTANT et Anne FILLON (éds.), *Quatrième centenaire de la naissance de Marin Mersenne, Colloque Scientifique Internationale à l'Université du Maine*, Le Mans, Université du Maine, 1994, pp. 13-25.

³ Son confrère Minime, Hilarion de Coste, présente une liste de presque deux cent noms d'homme « pieux et savants » avec qui Mersenne était en contact. Hilarion, DE COSTE, *La vie du R. P. Marin Mersenne Théologien, Philosophe et Mathématicien de l'Ordre des Minimes*, Sébastien Cramoisy, Paris, 1649, pp. 60 sqq.

⁴ VOLTAIRE, *Œuvres complètes*, Paris, Garnier, 1879, XXVI, p. 19.

⁵ Quatre exemples suffisent à montrer les différents types de traductions ou d'éditions réalisées par Mersenne, à savoir la traduction de l'œuvre de Galilée, l'incorporation du *Discours sceptique sur la musique* de François de La Mothe Le Vayer dans les *Questions harmoniques*, la traduction de la *pars destruens* de la *Metaphysica* de Campanella sans jamais mentionner sa source, et de Giordano Bruno dans *L'impie des Déistes* dont le but est de réaliser une réfutation de ses arguments. Cf. Marin MERSENNE, *Questions physico-mathématiques. Et les Mécaniques du sieur Galilée très excellent mathématicien, & ingénieur du duc de Florence. Avec les Préludes de l'harmonie universelle. Utiles aux philosophes, aux médecins, aux astrologues, aux ingénieurs, & aux musiciens. Traduites de l'italien par L. P. M. Mersenne*, Paris, Henry Guénon, 1634. Antonella DEL PRETE, « Réfuter et traduire: Marin Mersenne face à la cosmologie de Giordano Bruno » in Antonella DEL PRETE, A. MOTHU (éds.) *Révolution scientifique et libertinage*, Brepols, Turnhout, 2000, pp. 49-83. Gianni PAGANINI, « Mersenne plagiaire ? Les doutes de Campanella dans la Vérité des sciences ». *Dix-septième siècle*, 4, 229, 2005, pp. 747-767. Marin MERSENNE, *Questions harmoniques. Dans lesquelles sont contenues plusieurs choses remarquables pour la physique, pour la morale, & pour les autres sciences*, Paris, Jacques Villery, 1634, pp. 84-165.

⁶ De 1619 à 1648, année de sa mort, Mersenne n'abandonne le couvent des Minimes que pour réaliser de courts séjours à l'étranger dans certaines régions de la France (en 1639 et en 1647), aux Pays Bas (entre 1629 et 1630) et en Italie (entre 1644 et 1645). Cf. Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, Paris, Vrin, 1971, pp. 23-59. *CM*, I, p. III.

de ces nombreux échanges, est un véritable joyau d'érudition et ne fait que montrer l'étonnante maestria intellectuelle du XVII^e siècle¹.

Or ce n'est que dans la seconde moitié du XX^e siècle que la pensée philosophique et scientifique du Minime commence à retenir l'attention particulière qu'elle mérite parmi les historiens. Sans doute, ont-ils dû faire face au portrait de Mersenne réalisé par Adrien Baillet, dans sa biographie de René Descartes : le Père Minime, plus apte à poser des questions qu'à y répondre, a le grand mérite d'être « l'homme de monsieur Descartes² ». Autrement dit, il fallait lutter pour une lecture épurée de cette sorte de préjugé cartésien qui conçoit la pensée du Minime comme subsidiaire aux idées de Descartes³. C'est dans cette direction qu'en 1943, la publication de l'étude incontournable de l'Abbé Robert Lenoble, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, renouvelle l'intérêt pour la philosophie de Mersenne, suite à l'édition des premiers tomes de sa correspondance, initiée par Madame Tannery, Charles Adam et Cornelis De Waard et qui compte aujourd'hui dix-sept volumes. Le travail de Lenoble consiste en une recherche bibliographique exhaustive et défend l'hypothèse selon laquelle l'esprit scientifique de Mersenne est pragmatique, car il est fondé sur le mécanisme, s'éloignant ainsi, d'une part, de la physique aristotélicienne et des « histoires invraisemblables » des naturalistes de la Renaissance et, d'autre part, du dogmatisme cartésien. Cependant, Lenoble critique le manque d'audace philosophique du Minime et arrive même à se demander s'il fut intelligent (!)⁴. Ces observations semblent s'aligner sur celles des historiens qui critiquent le style d'écriture de Mersenne, qu'ils jugent très désordonnée, comme un bric-à-brac avec des digressions d'une très longue étendue et incapable de répondre aux questions proposées.

¹ Jean-Robert Armogathe tient compte de l'ambition de Mersenne de fonder une académie de sciences et utilise l'expression « académie en papier » pour faire référence à la portée philosophique et scientifique de la correspondance du Minime et donc à la concrétisation de son projet. Jean-Robert ARMOGATHE, Op. Cit., pp. 139-140.

² Adrien BAILLET, *La Vie de Monsieur Descartes*, Paris, Horthemels, Paris, 1961, II, p. 355.

³ À cet égard, Leibniz s'exprime quelques années plus tard : « Le Père Mersenne n'était pas tant cartésien qu'il s' imagine. Ce père se partageait entre Roberval, Fermat, Gassendi, Descartes, Hobbes; il ne se souciait pas d'entrer avant dans leurs dogmes et leurs contestations; mais il était officieux envers tous et les encourageait à merveille... » Citation de René TATON, Op. cit., p. 21..

⁴ En effet, Lenoble soutient que Mersenne n'est pas un philosophe de premier rang, car il juge que son parcours philosophique est celui de toute sa génération, à savoir d'abandonner la scolastique pour le mécanisme. Il se permet de poser la question sur l'intelligence du Minime, car il contemple la possibilité de que sa pensée philosophique soit limitée, dans une certaine mesure, par sa condition d'homme religieux. Lenoble conclut que Mersenne est plus curieux qu'intelligent, car ses envies de tout savoir font de lui un homme de la Renaissance. Et il faut remarquer que, dans le cadre de la réflexion de Lenoble, le fait d'appartenir à la Renaissance ne peut pas être conçu comme un éloge. Cf. Robert LENOBLE., Op. cit, pp. 65-66

En effet, la curiosité de Mersenne est d'une source inépuisable et son style d'écriture est si éclectique comme son savoir, mais il est tout à fait cohérent avec son esprit scientifique qui réserve les dogmes et la *charitas*, devise de l'ordre des Minimes, dans le domaine strictement religieux, l'expression de ses idées étant aussi l'expression de ses préoccupations, de ses doutes, de ses intérêts, de ses recherches et de ses critiques, voire les plus véhéments. Par conséquent, si Lenoble juge l'esprit scientifique de Mersenne comme pragmatique, son style d'écriture est loin de le représenter. Cependant, le travail de Richard Popkin, historien du scepticisme, semble concilier les questionnements incessants du Minime avec une lecture de sa philosophie qui réinterprète le caractère pragmatique, attribué par Lenoble, en termes d'un *scepticisme constructif* ou *mitigé*. En 1960, dans un chapitre de son *History of scepticism from Erasmus to Descartes*¹, Popkin soutient que la pensée de Mersenne constitue une réponse à la « crise pyrrhonienne » du début du XVII^e siècle dont les caractéristiques principales sont l'absence de métaphysique, la reconnaissance d'un certain nombre de vérités évidentes et reconnues de tous s'avérant utiles dans la vie quotidienne et le statut de la physique comme science incapable de fournir de démonstrations certaines sur l'essence des choses, car il n'y aurait pas une science des essences, mais de leurs effets. Cette hypothèse est accueillie avec beaucoup d'intérêt parmi les historiens qui décident d'approfondir le scepticisme constructif de Mersenne : Peter Dear² qui, en 1988, publie *Mersenne and the learning of the schools* et soutient que cette forme de scepticisme est le résultat de la formation reçue par le Minime axée sur une dialectique humaniste; David Duncan, en 1981, défend l'hypothèse sceptique dans le domaine musical et plus récemment Gianni Paganini se concentre sur la réception des idées de Tommaso Campanella en traçant une généalogie des influences sceptiques de Mersenne³. En outre, il n'est pas étonnant que la fécondité de la thèse de Popkin motive la première édition annotée de *La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens* - où le thème sceptique est abordé sous toutes ses facettes ni que celle-ci soit accompagnée par une considération sur la « façon d'argumenter » du Minime comme représentative du scepticisme constructif allégué par Popkin⁴.

¹ Nous nous servons de l'édition révisée et étendue publiée en 2002. Richard H. POPKIN, *The History of Scepticism: from Savonarola to Bayle*, Oxford, Oxford University Press, 2003.

² Peter DEAR, *Mersenne and the learning of the schools*, Ithaca Cornell University Press, 1988.

³ David DUNCAN, *The tyranny of opinions undermined: science, pseudo-science and scepticism in the musical thought of Marin Mersenne*, PhD Dissertation, Nashville, UMI Dissertation Services, 1981.

⁴ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens*, édition et annotation par Dominique Descotes, Paris, Honoré Champion, 2003.

Par conséquent, l'ensemble de ces travaux semble configurer une interprétation dominante, selon laquelle la pensée scientifique et philosophique de Mersenne devrait être tout entière portée et structurée par la question du scepticisme, c'est-à-dire comme le résultat de la crise pyrrhonienne du début du XVII^e siècle et comme opposée aux idées obsolètes des « naturalistes », dans la mesure où elle appliquerait les principes du scepticisme à la *nouvelle science*. Tenant compte des lignes générales de cette interprétation, il paraît que l'acceptation de l'hypothèse touchant la philosophie de Mersenne comme une forme de scepticisme détourne l'attention de sa complexité, laquelle réclame encore d'être mise en lumière. En effet, l'interprétation sceptique propose une lecture pour le moins partielle de l'œuvre du Minime, qui se concentre tantôt sur sa rhétorique et apologétique, tantôt sur l'impossibilité de se prononcer de manière définitive sur certains sujets scientifiques, comme c'est le cas de la musique, mis en avant dans l'étude de Duncan. Mais jusqu'à quel point est-il possible de réduire la pensée de Mersenne à la catégorie du scepticisme constructif ?

Nous présentons cette thèse doctorale en vue de contribuer, d'une part, à soumettre à discussion cette interprétation dominante en ayant recours aux travaux des historiens qui, comme Claudio Buccolini, Jean-Robert Armogathe, Natacha Fabbri, Patrice Bailhache, Théodora Psychoyou, Carlos Gomez, Antonella del Prete et Miguel Angel Granada, entre d'autres, continuent d'étudier la pensée du Minime dans une démarche critique de cette hypothèse couramment acceptée et, d'autre part, à mettre en avant la manière dont la pensée de Mersenne incarne l'esprit de la *révolution scientifique* du XVII^e siècle par sa capacité de se mettre en question dans sa recherche insatiable de la vérité; une recherche accompagnée d'un souci de conservation de l'ordre politique et religieux. L'hypothèse principale de notre travail consiste à affirmer une profonde transformation dans la conception de la musique : transformation qui mène d'une science quadriviale et subalterne aux mathématiques, exigeant la soumission au jugement de la raison dans la pratique, à une science physique et mathématique, dont la recherche se fonde sur de nombreuses expériences, reconnaissant l'individualité de l'expérience esthétique, la liberté de l'imagination des compositeurs et le caractère ineffable du sublime musical. Il s'agit d'une transformation qui n'est pas exempte de difficultés, car elle ne conduit pas simplement à affirmer l'existence de deux périodes dans la pensée de Mersenne. En effet, il exprime ses doutes sur la pertinence de l'approche spéculative lorsqu'il discute avec ses correspondants sur la réforme musicale proposée à l'imitation des anciens et ne cesse de rappeler la perfection des

rapports numériques des consonances lorsqu'il est prêt à les mettre en question en acceptant et en cherchant les fondements de la pratique de l'accordage des instruments. Or, malgré cette complexité (voire ces contradictions) nous jugeons et nous prétendons montrer que cette transformation est indéniable et que l'épistémologie du Minime doit être analysée à la lumière des problématiques et de nouvelles expériences scientifiques auxquelles il est confronté et non comme une manière de donner réponse aux arguments du scepticisme.

Nous avons choisi la musique comme objet de notre étude, car elle est sans doute une science privilégiée dans la philosophie de Mersenne, dédiant ses travaux, tant spéculatifs que pratiques, depuis le début de sa carrière et jusqu'aux derniers jours de sa vie. En effet, lorsqu'il commence son parcours philosophique avec la publication des œuvres apologétiques, Mersenne se donne pour objectif de renverser et censurer les doctrines philosophiques contraires à la religion et dangereuses pour l'ordre sociopolitique établi et se sert de la musique, dans sa double dimension en tant que science et art, pour défendre la foi. Plus tard, avec la publication de ses traités de 1634, de son *Harmonie universelle* et de l'*Harmonicorum libri*, entre 1636 et 1637, voire dans ses *Cogitata physico mathematica*, en 1644, Mersenne ne cesse pas de s'interroger sur la théorie et sur la pratique musicale ainsi que sur leur utilité pour la religion.

Le Minime publie, en 1623, les *Quaestiones in genesim*, un *in-folio* monumental sous la forme d'un commentaire sur la *Genèse* où il déploie ses arguments contre toute forme de naturalisme ; *L'impiété des déistes*, en 1624, ouvrage qui attaque le poème déiste *L'antibigot* et critique la philosophie de Giordano Bruno ; *La vérité des sciences*, en 1625, dont les cibles principales sont le scepticisme pyrrhonien et l'alchimie¹. Dans son entreprise apologétique, les sciences jouent un rôle crucial, en particulier les mathématiques, car le domaine de la *mathesis abstracta*, par sa certitude et universalité, constitue aux yeux du Minime un cheminement vers la divinité². Ainsi, la démarche de Mersenne, armée de la vérité mathématique, cherche à ramener les esprits à la droite

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones celeberrimae in genesim, cum accurat textus explicatione. In hoc volumine Athei, et Deistae impugnantur, et expugnantur et Vulgatae editio at Haeticorum calumniis vindicatur. Graecorum et Hebraeorum Musica Instauratur*, Sebastien Cramoisy, Paris, 1623. Cette publication est suivie par un volume consacré à l'examen de l'œuvre de Georges de Venise: *Observationes et émendation ad Francisci Georgii veneti problemata in hoc opere cabala evertitur; editio vulgata, et inquisitores sanctae fidei catholicae ab haeticorum, atque politicorum calumniis accuratè vindicatur*, Sébastien Cramoisy, Paris, 1623. *L'impiété des déistes, athées, libertins de ce temps combattue et renversée de point en point par des raisons tirées de la philosophie et de la théologie*, P. Bilaine, Paris, 1624. *La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens*, Toussaint Du Bray, Paris, 1625.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 6, p. 348.

raison et à guider les hérétiques vers la piété et la gloire de Dieu¹. Dans ce cadre, le questionnement savant sur la musique fournit un itinéraire du sensible vers l'intelligible par son appartenance au domaine des mathématiques subalternes. Cette conception de la musique en relation de subalternation ou de dépendance aux sciences mathématiques est issue d'une longue tradition philosophique consolidée institutionnellement - mais qui commence aussi à être sujet de discussion - dans le contexte historique de Mersenne.

C'est la légende décrivant la découverte de Pythagore des rapports mathématiques des intervalles musicaux qui est à l'origine non seulement de la conception mathématique de la musique, mais aussi de la possibilité de comprendre tous les domaines de la réalité au moyen du nombre. La suite des quatre premiers nombres naturels ou *tetractys* pythagoricien est un nombre parfait, car il constitue un principe générateur : contenant le nombre un, il est la source de tout nombre. Le *tetractys* comprend les principaux intervalles musicaux qui constituent les consonances d'octave $1/2$, de quarte $3/4$ et de quinte $2/3$, lesquelles sont conçues comme des rapports des longueurs des cordes². Ainsi ce nombre parfait dévoile une harmonie mathématiquement exprimable qui est présente dans tout ce qui existe et dont la portée cosmologique est mise en avant par Platon et ne cessera pas d'être approfondie par ceux qui lui succèdent. Or le *tetractys* pythagoricien domine la théorie musicale jusqu'à ce que la pratique de la polyphonie et que la préférence esthétique pour d'autres intervalles de musique ne sont plus conséquentes avec ses diktats. Le théoricien italien Gioseffo Zarlino (1517 - 1590) donne une réponse philosophique aux transformations esthétiques et pratiques qui mettent progressivement en question la supériorité du *tetractys* et donc des mathématiques en matière musicale. Selon Zarlino, le fondement de la musique ne se trouve que dans la nature, ordonnée mathématiquement par Dieu, première et supérieure à l'œuvre humaine³. Il observe que la voix produit naturellement certains intervalles correspondants aux proportions harmoniques à considérer tant dans la théorie que dans la pratique musicales. Ceux-ci se trouvent dans le *senario*, nombre qui contient

¹ Marin MERSENNE., *Les Préludes de l'harmonie universelle ou Questions curieuses utiles aux prédicateurs, aux théologiens, aux astrologues, aux médecins et aux philosophes*, H. Guénon, Paris, 1634, Question V, p. 142.

² En effet, si nous avons deux cordes et l'une est raccourcie à la moitié en plaçant un chevalet au milieu, on obtient le rapport d'octave $1/2$, en le plaçant au tiers de la corde, nous avons la quinte $2/3$ et au quart de la corde, la consonance de quarte de proportion $3/4$.

³ Gioseffo ZARLINO, *Istitutioni harmoniche del reverendo M. Gioseffo Zarlino da Chioggia; nelle quali oltre le materie appartenenti alla musica; si trovano dichiarati molti luoghi di poeti, d'historici & di filosofi; si come nelleggerle si potrà chiaramente vedere*, F. de Franceschi Seneseniche, II, 42, pp. 127-128.

les consonances en acte - comme l'octave $\frac{1}{2}$, la quinte $\frac{2}{3}$, la tierce majeure $\frac{4}{5}$, la tierce mineure $\frac{5}{6}$ et de sixte majeure $\frac{3}{5}$ - et en puissance - comme la sixte mineure $\frac{5}{8}$ ¹. Zarlino tient fermement que la légitimité de ce nombre est fondée sur la nature, car celui-ci se trouve non seulement dans les consonances, mais aussi dans les planètes, dans les qualités des éléments, dans les espèces de mouvements, dans les attributs des corps naturels, dans les facultés humaines...².

En somme, la théorie de Zarlino ne semble pas se distinguer dans ses fondements principaux de l'approche pythagoricienne, car le langage des proportions mathématiques continue d'être employé, par analogie, dans les discours philosophiques concernant tous les domaines de la réalité. Dans cette perspective, la musique est une science subalterne à l'arithmétique, car la théorie des proportions est au fondement des rapports consonants, sert comme guide à l'établissement de règles de composition et permet de considérer l'*harmonia mundana, humana et instrumentalis*, établie par Dieu au moment de la Création. Nous constatons ainsi que la conception de la subalternation de la musique aux sciences mathématiques, ainsi que celle d'harmonie universelle, a des implications épistémologiques, politiques et religieuses importantes, dans la mesure où elle prétend être en conformité avec l'ordre de tout ce qui existe dans l'univers, y compris la divinité qui crée les éléments de la réalité en suivant les vérités mathématiques. En outre, puisque l'organisation de l'enseignement répond inévitablement aux besoins pratiques et techniques d'un royaume et de ses institutions, mais aussi à sa nécessité de faire observer les dogmes religieux, il est nécessaire de considérer que le développement de la recherche scientifique sur la musique n'est pas étranger à ces contraintes d'ordre politique et institutionnel, surtout dans le contexte de guerres de religion où Mersenne se propose de prendre parti avec son apologétique.

Dans le cadre de cette étroite liaison entre une science musicale qui est en conformité avec l'ordre mathématiquement disposé par Dieu et la conservation de la paix civile ainsi que des dogmes religieux, comment concevoir la possibilité de la transformation au sein de l'épistémologie musicale du Minime ? Nous proposons d'explorer cette transformation en tenant compte des implications sociopolitiques et religieuses de la pensée scientifique de Mersenne sur la musique et en divisant notre travail en trois parties correspondant aux sciences théorétiques distinguées par Aristote,

¹ Zarlino considère le recours au nombre huit comme le résultat de la somme entre les rapports de la tierce mineure et de la quarte de sorte que cette consonance se trouverait en puissance dans le *senario*. Cf. Gioseffo ZARLINO, *Istitutioni harmoniche*, I, 16, pp. 26-27.

² Op. cit., I, 14, pp. 23-24.

à savoir la métaphysique, les mathématiques et la physique¹. Trois parties qui prétendent être en conformité avec trois réflexions principales réalisées par le Minime qui portent, premièrement, sur l'objet, la méthode et la certitude des sciences mathématiques, deuxièmement, sur la conception de la musique comme science subalterne à l'arithmétique, voire à la géométrie et la manière dont celle-ci se confronte avec de conceptions divergentes de l'*harmonia mundana* et, troisièmement, sur l'objet matériel de cette science et la possibilité de son étude physique et expérimentale.

Nous proposons donc, en premier lieu, d'aborder la conception de la subalternation en relation avec sa démarche apologétique, où Mersenne déduit de cette subalternation la possibilité pour la musique, en tant que mathématique de constituer une voie pour reconnaître et louer le Créateur au moyen de ses principes, certains et évidents, et d'une pratique qui respecte le jugement de la raison. D'un côté, la musique peut, selon Mersenne, nous faire approcher de la perfection divine, car c'est dans le domaine des mathématiques que les sciences peuvent atteindre le plus haut degré de certitude dans la mesure où leur objet ne dépend pas de la matière et du sensible. Il s'agit donc d'une connaissance intellectuelle et spirituelle qui nous rapproche des vérités éternelles, archétypes de la Création, c'est-à-dire les objets infinis de l'entendement divin auxquels la création est conforme. D'autre côté, une pratique qui emploie les éléments les plus parfaits de la musique, comme les combinaisons rythmiques et les consonances dont les proportions sont les plus simples et se rapprochent de l'unité et de l'égalité, ne peut que contribuer à produire des effets sur l'auditoire propices au recueillement de l'esprit et à la foi chrétienne, Dieu étant la source de la vérité et les sciences, un don divin qui permet aux humains de reconnaître leur Créateur. C'est donc, dans cette première approche, la rationalité mathématique de la musique qui en fait le moyen d'atteindre une connaissance du Créateur, de son existence et de ses attributs. Projet à vrai dire bien peu cartésien.

La reconnaissance de Dieu au moyen des vérités mathématiques explique la présence, dans l'ensemble de l'œuvre du Minime, d'un discours mathématique sur Dieu ou de la représentation de la divinité à travers ces vérités. La question sur la manière dont les individus peuvent connaître les vérités éternelles au moyen de l'exercice de leur entendement par la certitude des démonstrations est le sujet d'une véritable réflexion métaphysique de Mersenne. L'homme est-il capable de connaître comme Dieu le fait ?

¹ ARISTOTE, *Métaphysique*, 1026a.

Les mathématiciens, dans leurs démonstrations, font abstraction de l'existence réelle, matérielle ou sensible de leur objet, ce qui leur permet de tirer des conclusions absolues. L'objet des démonstrations est donc la quantité intelligible ou le *possible*, défini par Mersenne comme « tout ce qui n'enferme et ne contient aucune répugnance ou contradiction¹ ». Sur ce point, il semble problématique de différencier l'objet des mathématiques de celui de la métaphysique, car ces deux sciences partagent, selon Mersenne, leur soumission au principe logique de non contradiction. Nous considérons que la distinction entre les mathématiques et la métaphysique réside dans l'abstraction qui fait cette dernière de la quantité intelligible de sorte qu'elle traite de la possibilité absolue, infinie et éternelle, objet de l'entendement de Dieu, et se distingue ainsi de la possibilité mathématique ou *conditionnée*, relative à un entendement fini et limité dont les opérations portent sur la quantité intelligible finie et terminée. Par conséquent, derrière ce qui peut être jugé comme un simple choix de stratégie apologétique, il y a d'une part, une profonde réflexion sur le statut des vérités mathématiques ainsi que sur la manière dont celui-ci dévoile le rapport entre Dieu et les créatures qui connaissent ces vérités et d'autre part, une prolongation du débat autour de la certitude des mathématiques et de leur capacité à produire de démonstrations *potissimae* - c'est-à-dire des démonstrations par les causes qui remplissent les conditions du modèle aristotélicien de science démonstrative. Débat dont les différents protagonistes (Alessandro Piccolomini, Benito Pereira, Giuseppe Biancani) sont parfaitement connus de Mersenne.

Comment les mathématiques peuvent-elles être mises au service de la foi chrétienne ? Mersenne, en suivant les observations de l'appendice à l'*Harmonice mundi* de Johannes Kepler, critique la représentation de l'*harmonia mundana* du médecin anglais Robert Fludd. Celui-ci développe une conception harmonique de l'univers influencé par la tradition cabalistique, alchimique et néoplatonicienne. Cette conception est fondée sur une physique, reposant sur les oppositions duales de la lumière et des ténèbres, de la vie et la mort, de l'attraction et la répulsion; susceptibles d'être saisis par l'entendement à travers des images. La pensée de Fludd s'inscrit dans l'héritage de la tradition hermétique, cabalistique et prétend donner un sens et un contenu philosophique au « programme » rosicrucien. Le troisième livre de son Histoire du microcosme comprend la représentation d'un instrument cosmique, le monocorde du monde, dont les

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes, athées, libertins de ce temps combattue et renversée de point en point par des raisons tirées de la philosophie et de la théologie*, P. Bilaine, Paris, 1624, II, 16, p. 311

rappports universaux de symétrie constituent les bases de la théorie de l'harmonie mondaine, et la pierre angulaire de la philosophie fluddienne, à savoir sa cosmologie vitaliste axée sur l'émanatisme¹. Le monocorde évoque l'action divine dans toutes les régions du réel, la composition du monde archétype, les différentes parties du ciel élémentaire ainsi que les principes de la création - ce qui suppose une interprétation allégorique et non littéraliste de la Genèse - dans le cadre d'une explication physique des phénomènes métaphysiques tels que l'action des hiérarchies angéliques.

Cette *harmonie mundana* s'inscrit dans le contexte d'influences magico-hermétique et revendique une valeur scientifique pour sa représentation d'un univers hiérarchisé qui émane de l'esprit vital du *pulsator monochordi* et qui a la Terre comme centre. La cosmologie géocentrique du monocorde d'influence ptolémaïque se trouve au centre des critiques de Kepler, le premier à réagir à cette représentation en le considérant comme infondée, ne respectant pas les distances des mouvements des planètes mathématiquement mesurables. Cependant, Fludd prétend démontrer, contre l'héliocentrisme, la certitude des mouvements de son *harmonia mundana* à travers l'autorité des Écritures et à travers l'expérience. Pour les démonstrations empiriques, Fludd a recours à la fabrication d'une machine avec deux roues dentées de différents diamètres et une roue lisse : puisque le mouvement de cette dernière requiert l'action du mouvement des premières, le mouvement de la terre ne pourrait pas venir d'elle-même, mais du mouvement des sphères célestes, l'artifice des engrenages imitant ainsi la nature disposée harmoniquement par son Créateur. Mais Kepler, qui juge ces « expériences » dérisoires, estime que si l'univers ou le mouvement planétaire produit des sons, ceux-ci devraient être déterminés par des mesures astronomiques et non par la lumière et les ténèbres qui ne sont pas mesurables ou quantifiables². Mersenne rejoint ce

¹ Robert FLUDD, *Utriusque cosmi majoris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia in duo volumina secundum cosmi differentiam divisa*, Oppenheim, Hieronymus Galler, 1617, I, 1, Livre III, Chap. 3, p. 90.

² Johannes KEPLER, *Harmonices mundi libri V. Qvorim primus geometricus, de figurarum regularium, quæ proportionibus harmonicas constituunt, ortu & demonstrationibus. Secundus architectonicus, seu ex geometria figurata, de figurarum regularium congruentia in plano vel solido : tertius propriè harmonicvs, de proportionum harmonicarum ortu ex figuris; deque naturâ & differentiis rerum ad cantum pertinentium, contra veteres : quartus metaphysicvs, psychologicus & astrologicus, de harmoniarum mentali essentiam earumque generibus in mundo; præsertim de harmonia radiorum, ex corporibus cælestibus in terram descendentibus, eiusque effectu in natura seu anima sublunari & humana : quintus astronomicus & metaphysicvs, de harmoniis absolutissimis motuum cælestium, ortuque eccentricitatum ex proportionibus harmonicis. Appendix habet comparationem hujus operis cum Harmonices Cl. Ptolemæi libro III. cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. medici Oxoniensis speculationibus harmonicis, operi de macrocosmo & microcosmo insertis*, Francfort, Gottfried Tampach, 1619, pp. 252 sqq.

débat en 1623 et critique les « symbolismes poétiques », mais il met l'accent sur l'interprétation que Fludd fait des Écritures au moyen des « dictionnaires barbares » et des « termes obscurs et énigmatiques » de l'alchimie.

Bien que le monocorde de Fludd reproduise les consonances comprises dans le *tetractys* pythagoricien, ces rapports harmoniques sont mis en question par Mersenne car ils s'érigent comme une explication des fondements ontologiques du cosmos - c'est-à-dire, des principes opposés de lumière et ténèbres - et parce qu'ils s'appuient sur une interprétation alchimique de la Création. Certes, Mersenne soutient que les vérités mathématiques sont présentes dans l'entendement de Dieu, s'identifiant à son essence, et que l'entendement humain peut accéder à celles-ci, mais il ne juge pas que ces vérités puissent conduire à une connaissance sur la structure ontologique de l'univers. Il est révélé que le Créateur a tout disposé en nombre, poids et mesure (Sagesse, XI, 20), mais quels nombres, quels poids et quelles mesures : cela ne fait pas partie du *revelatum*. La recherche scientifique sur la nature et sur ses effets ne peut en aucun cas viser le modèle d'une science des essences, et donc d'une science démonstrative et certaine, mais elle constitue une science des effets, qui procède par des hypothèses. La conception des mathématiques comme science du possible, laquelle permet de connaître les vérités que Dieu contemple éternellement, marque une scission entre des sciences certaines et indubitables, capables de produire des démonstrations, et des sciences des accidents, incapables de certitude démonstrative. Dans cette perspective, Mersenne ne peut que critiquer la prétention du monocorde de dévoiler l'essence des choses au moyen de la représentation de l'harmonie du monde contenant le principe de la lumière, incarné par le *diapason formalis*, et celui des ténèbres, par le *diapason materialis*¹.

Mais la représentation de l'harmonie de Fludd met en question le paradigme de certitude de Mersenne, fondé sur l'abstraction et sur la connaissance de la quantité intelligible, par celui d'une science de la nature, dont les principes sont connus à travers l'expérience alchimique. Les mathématiques du Minime sont jugées par Fludd comme limitées à l'écorce des choses, c'est-à-dire à la simple ombre quantitative². Peu importe pour Fludd si nous observons les mesures astronomiques de Kepler ou les rapports

¹ Marin MERSENNE, *Les Préludes de l'harmonie universelle ou Questions curieuses utiles aux prédicateurs, aux théologiens, aux astrologues, aux médecins et aux philosophes*, Paris, Henri Guenon, 1634, Question III, Corollaire III, p.109.

² Robert FLUDD, *Veritatis proscenium, in quo aulaeum erroris tragicum dimovetur, si parium ignorantiae scenicum complicatur, ipsaque veritas à suo ministro in publicum producitur, seu demonstratio quaedam analytica, in qua cuilibet comparationis particulae, in appendice quadam à Joanne Keplero, nuper in fine harmoniae suae mundanae edita; factae inter harmoniam suam mundanam, & illam Roberti Fludd, ipsissimis veritatis argumentis respondetur*, Francfort, Erasmus Kempfer, 1621, Textus XI, p. 12.

harmoniques de Mersenne, car il s'agit de représenter, dans l'*harmonia mundana*, les principes fondateurs du réel qui font partie de ce que le médecin anglais nomme la *science pyramidale*¹. Les nombres ne sont pas exclus de la philosophie de Fludd, mais il s'agit de nombres formels qui doivent permettre de comprendre la parole du Dieu et d'analyser l'alphabet hébreu, comme c'est le cas dans son interprétation du Bereshit. En effet, les opérations arithmétiques propres à la cabale de Fludd ne visent pas la quantité, mais elles servent à comprendre la parole du Créateur.

A la critique théologico-mathématique des *Quaestiones* s'ajoutent les considérations du *Traité de l'harmonie universelle* (1627) dans lequel la musique n'est pas seulement subalterne ou dépendante d'arithmétique, mais aussi de la géométrie et de physique. Cette transformation dans la conception de subalternation est rendue explicite dans le *Traité*, mais elle trouve son origine dans l'échange épistolaire du Minime et dans sa recherche scientifique que nous observons sous une forme manuscrite. Dans *Le livre de la nature des sons*, Mersenne, influencé par Francis Bacon, établit une analogie entre le son et la lumière, en tenant compte des phénomènes de propagation, de réflexion et de réfraction, ce qui lui permet de se servir des principes de la géométrie en matière musicale. Dans le *Traité*, il analyse la théorie des consonances de Kepler et décide de confronter son harmonie universelle à celle de Fludd, en se prononçant en faveur de la première et en déterminant ainsi la subalternation de la musique non seulement à l'arithmétique, mais aussi à la géométrie. Mersenne tente alors de comprendre le monocorde de Fludd à la lumière des observations astronomiques de Tycho Brahe et de Kepler, bien qu'ils ne partagent pas le même modèle cosmologique. Mais il conclut que Fludd n'a gardé aucune proportion de toutes celles qu'on pourrait raisonnablement considérer et établir.

Dans cette deuxième lecture des mesures du monocorde, Mersenne se concentre également sur son acoustique. Le son, conçu comme un battement de l'air perçu par l'ouïe, peut être modifié ou altéré par les phénomènes de raréfaction ou de condensation de l'air. Bien que dans la quotidienneté, le physicien puisse observer avec beaucoup de peine ces phénomènes à l'aide d'un thermomètre, Mersenne soutient que ceux-ci revêtent une complexité supplémentaire lorsqu'ils doivent être considérés dans l'ordre supra-lunaire et dans le firmament. Pour le Minime, en effet, il n'y a pas de raison de

¹ Cette dénomination trouve son origine dans la manière dont Fludd comprend l'interaction des principes opposés sous la forme de deux pyramides superposées. Cf. Robert Fludd, *Utriusque cosm... historia*, II, a, I, p. 39, pp. 60-61.

croire que la proportion correspondante à la raréfaction de l'air soit en raison double tant dans l'ordre sublunaire que dans le supra-lunaire, ces mesures étant très difficiles à établir avec certitude. Mersenne finit par avouer qu'il est nécessaire de choisir d'autres consonances pour représenter l'harmonie du monde¹. De même, lorsqu'il constate que les rapports musicaux établis par Kepler à la lumière de ses observations astronomiques ne coïncident pas avec ceux qui sont au fondement de la pureté de consonances, il accepte ces mesures parce qu'elles s'approchent de la perfection et parce que l'oreille ne peut pas percevoir ces différences². En somme, Mersenne accepte la possibilité que certaines consonances puissent représenter l'harmonie mondaine bien qu'elles ne respectent pas les proportions mathématiques déterminant leur justesse et donc sa perfection.

Cette acceptation montre que Mersenne se confronte aux particularités de l'expérience musicale où il faut tenir compte des particularités de la perception du son, car la matière ne suit pas le jugement de la raison. Certes, il reconnaît à plusieurs reprises, dans ses œuvres apologétiques, la diversité des goûts et des préférences des individus en matière artistique, mais en même temps il est convaincu que cette diversité est le résultat de certaines habitudes qui rendent l'esprit esclave de la volupté corporelle et qu'il est possible de le ramener au droit chemin à travers les éléments les plus parfaits de la musique, c'est-à-dire ceux qui ont la simplicité et l'égalité mathématique comme fondement, la perfection des combinaisons rythmiques et des consonances étant identifiée à la beauté musicale. Cependant, l'observation de la pratique musicale met en question cette démarche de réforme mathématico-musicale et conduit Mersenne à reconnaître l'importance du plaisir musical, du jugement esthétique et de son individualité. En effet, l'idée d'une complexion naturelle chez les individus introduit une nouvelle considération sur leurs capacités intellectuelles et pratiques, mais aussi sur leur manière d'éprouver le plaisir des arts. Mersenne constate que la perfection des proportions n'assurent pas que les individus trouvent du plaisir dans certaines consonances, car cela dépend des circonstances, de ses habitudes et de leur complexion. De même, les combinaisons des mouvements rythmiques les plus parfaits recherchés par la musique mesurée ne sont pas suffisants pour que le public les préfère. L'autocritique de Mersenne au projet de réforme musicale sous le

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle. Où est contenu la musique théorique & pratique des anciens & modernes, avec les causes de ses effets. Enrichie de raisons prises de la philosophie, & des mathématiques. Par le sieur de Sermes*, Paris, Guillaume Baudry, 1627, II, Théorème XIII, p. 453.

² Ibidem, II, Théorème VIII, p. 380.

modèle de la *musique mesurée à l'antique* montre la séparation définitive entre la théorie musicale et la subjectivité du jugement esthétique ainsi que l'abandon de la tutelle des anciens qui, selon le Minime, limite la création et ne permet pas de produire des effets merveilleux.

Cependant, Mersenne n'abandonne pas la recherche sur la façon dont la musique peut mouvoir les passions et incorpore à ses recherches rythmiques le domaine des accents conçus des inflexions de la voix qui expriment naturellement les passions humaines et animales. Il observe qu'au moment d'exprimer la joie, la colère, la peur, la douleur et d'autres passions, le son de la voix revêt une intensité particulière de sorte que la naturalité de ces expressions fait qu'elles sont indemnes de la dissimulation et de la confusion de l'artifice de la parole et que leur imitation dans l'art musical devienne un moyen pour les compositeurs d'émouvoir leur auditoire. Or à la différence de la recherche de Zarlino, où la voix naturelle confirme les proportions mathématiques des intervalles musicaux, Mersenne observe une production infinie d'intervalles qui sont, en général, plus petits lorsqu'ils expriment la tristesse et plus grands lorsqu'ils expriment la colère. Il juge que la tristesse revêt un caractère particulier, car elle se rapproche du néant avec ses mouvements lents et suscite ainsi le plaisir de ressentir une émotion qui est propre à l'âme humaine après la chute¹.

Sans doute, la recherche des accents enrichit l'univers harmonique du Minime. Mais bien qu'il puisse identifier la valeur expressive de certains intervalles musicaux, leur introduction dans les compositions est problématique, car Mersenne conclut que l'art musical et le plaisir qu'il doit susciter ne peuvent pas être contraints à des règles imposées par la raison. Sous cette perspective, il est nécessaire de considérer que les fondements mathématiques de l'harmonie dans les systèmes d'intonation qui prétendent garder la richesse affective des trois genres – diatonique, chromatique et enharmonique – dont faisaient usage la musique des anciens sont également mis en question. Certes, Mersenne est à la recherche d'un système parfait où les divisions du monocorde observent la justesse des intervalles, mais il reconnaît également l'utilité de la pratique du tempérament, où le musicien se trouve confronté à la nécessité de choisir celles des consonances parfaites qu'il veut conserver, et celles qu'il sacrifie. Pourquoi un tel choix est-il nécessaire, et selon quels critères rationnels et/ou esthétiques faut-il le faire ?

¹ Cette idée est proche de celle de Descartes qui fait référence au plaisir propre à la sensation de vivre une passion sous le terme de « sentiment intérieur ». Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, « Descartes et plaisir de l'émotion » in Manuel COUVREUR, Thierry FAVIER (dir.), *Le plaisir musical en France au XVII^e siècle*, Sprimont, Mardaga, 2006, pp. 49-59.

Mersenne apporte à ces questions une contribution importante en ce qu'il se permet même de conseiller l'adoption du tempérament égal, dont l'expression numérique est impossible, par le biais des procédures géométriques et surtout physiques. Dans le cadre d'une recherche de la musique qui reconnaît l'autonomie artistique et la subjectivité du jugement esthétique, le dénombrement des battements de l'air devient le principal objet dont l'étude est à la fois physique et mathématique, axé sur l'expérience, où la reconnaissance de Dieu a lieu à travers ses œuvres *extérieures*.

Les mathématiques

Leur objet, leur méthode et leur certitude

La subalternation des sciences

La question de la distinction entre les différents domaines de connaissance et de la relation que ceux-ci entretiennent configure le contexte d'emploi du terme de *subalternation*, traduction latine *alterum sub altero* des commentateurs scolastiques d'Aristote de l'expression *thatéron upo thatéron* employée, peut-être pour la première fois, par le Stagirite afin de désigner la place, le rôle et la méthode des sciences mathématiques de l'optique et de la musique par rapport à la géométrie et à l'arithmétique respectivement. Le sens qu'Aristote attribue à cette formule - également énoncée à travers les expressions *être en dessous de*, *être en dépendance de* ou *entretenir une relation de subalternation* - constitue la pierre de touche de la discussion autour des schémas de classification disciplinaire et du statut des sciences mathématiques au XVI^e siècle qui se prolonge jusqu'au XVII^e et qui est à l'origine de plusieurs études historiographiques dont la tendance générale consiste à souligner les continuités entre l'épistémologie scientifique dominante dans le contexte renaissant – voire auparavant - et la naissance d'une nouvelle science et d'une nouvelle méthode. En effet, les historiens contemporains, tels que John Herman Randall, Bruno Nardi, Cesare Vasoli et Charles B. Schmitt, parmi d'autres, ont initié un courant interprétatif concentré sur l'influence d'un « aristotélisme renaissant » sur l'émergence de la nouvelle méthode scientifique au XVII^e siècle. D'autre part, Alistair Crombie, Adriano Carugo et William Wallace ont approfondi le statut et la méthode des sciences subalternes au XVI^e et au XVII^e siècle avec une étude des commentaires aux *Analytiques seconds* réalisés par des professeurs du Collegio Romano, comme Benito Pereira (1535-1610) et Lodovico Carbone (15...-1597). En même temps, James Lennox, Peter Machamer et Daniel Garber confèrent une grande importance à l'étude de la conception aristotélicienne de *thatéron upo thatéron* au moment d'éclaircir le statut de la nouvelle science galiléenne du mouvement. Or, dans l'ensemble de ces nombreuses études qui cherchent les filiations de la science galiléenne et de sa méthode - soit dans l'aristotélisme padouan soit dans le milieu jésuite - s'insèrent les critiques de W. Roy Laird. Cet historien estime la recherche de Galilée comme étrangère aux débats menés par les historiens évoqués.

La complexité de la notion de subalternation – ainsi que celle inhérente à la catégorie d'*aristotelisme* - mise en avant par Laird suscite et continue à inviter à une révision à propos de la façon dont cette catégorie s'insère et opère dans de nombreux aspects : (i) théorique, en tant que conception qui est sujet à une discussion philosophique d'ordre épistémologique, (ii) pratique, dans la mesure où le statut d'une science comme subalterne pourrait déterminer la légitimité de son rôle dans la résolution des problèmes dans la démarche des scientifiques, (iii) politique ou institutionnel, car l'organisation de l'enseignement répond inévitablement aux besoins pratiques et techniques du royaume et de ses institutions, mais aussi (iv) religieux, étant donné que la nécessité de préserver les dogmes religieux n'est pas indépendante à la discussion sur la nature et sur le caractère scientifique de la théologie.

En ce qui concerne l'étude des mutations opérées dans la notion de la subalternation de la musique aux mathématiques dans le contexte de l'œuvre philosophique et scientifique de Mersenne, le sujet doit être observé, premièrement, dans le cadre du développement technique de la musique en tant que discipline artistique qui s'appuie sur des recherches scientifiques qui tentent de donner réponse à un grand nombre de difficultés pratiques au moyen de l'expérience; deuxièmement, dans le contexte des discussions philosophiques à propos du statut des sciences subalternes qui se sont consacrées dans les réformes du *ratio studiorum* des institutions éducatives et, finalement, dans le contexte de l'entreprise apologétique contre les ennemis de la religion, où le rôle des mathématiques pures et subalternes sont aussi liées aux discussions autour de l'ordre des disciplines dans l'enseignement. Nous ne trouvons pas néanmoins, chez Mersenne, une réflexion systématique et détaillée concernant le statut, la certitude, la méthode des sciences subalternes - qu'il appelle aussi *impures* - ainsi que sur sa place dans des schémas classificatoires des sciences. Cependant la défense des sciences mathématiques contre l'impiété, l'athéisme et le scepticisme conduit nécessairement à la prolongation du débat autour de la certitude et du statut des sciences subalternes. Surtout dans le contexte apologétique, mais aussi dans toute l'œuvre de Mersenne, il est particulièrement important d'observer la façon dont les sciences subalternes, comme la musique et l'optique, peuvent atteindre à la certitude car elles fournissent une connaissance sur le monde naturel. Evidemment, la musique revêt un caractère particulièrement remarquable puisqu'elle est, d'après Mersenne, connue par le Créateur de l'univers dans sa plus haute perfection et par sa dimension artistique ou pratique qui cherche à susciter des effets chez les individus et créer un impact sur

l'ordre sociopolitique. La conception d'une harmonie universelle confère à la recherche musicale une importance indéniablement singulière.

...l'harmonie *supernaturelle* qui est fondée sur le Verbe éternel et la grâce est la fin et la perfection de toutes les autres harmonies, les contient toutes, et a autant de cordes et de sons comme il y a des vertus théologiques et cardinales, infuses ou acquises. De plus, les actions vertueuses, tant extérieures qu'intérieures, les bonnes actions que nous faisons, tous les mouvements et toutes les résolutions que nous avons; enfin tout ce qui part de l'âme du juste (...) font autant de sons qui composent l'harmonie spirituelle...¹

...on peut arriver à la perfection de la vertu par la Musique qui peut encore servir pour gouverner les cités, les républiques et les royaumes...²

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'éclaircissement de la notion de subalternation est traversé par plusieurs enjeux d'ordre épistémologique, d'ordre historique, d'ordre institutionnel, d'ordre politique et d'ordre religieux. La conception d'harmonie universelle met en avant la façon dont la musique - dans sa dimension tant mathématique ou spéculative que matérielle - est conçue comme une science qui permet d'observer l'ordre de tout ce qui existe dans l'univers, y compris la divinité, « maîtresse du monde » qui crée les éléments de la réalité selon des rapports mathématiques.

1.1. La subalternation dans les *Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques* (1634)

Les références explicites de Mersenne à la relation de subalternation des sciences mathématiques se retrouvent dans le cadre de la Question XXXVIII des *Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques*, publiées en 1634. Cet ouvrage s'annonce, dans sa dédicace au trésorier général de France, M. Melian, comme une recherche des raisons des phénomènes naturels et des certitudes mathématiques de la part d'un homme religieux qui considère avoir déjà réalisé un certain parcours scientifique. Mais, en même temps, cette œuvre prétend encourager une recherche d'ordre collectif en rendant agréable la lecture des questionnements et, finalement, elle tente aussi de se servir de cette connaissance pour rendre hommage au Créateur qui en est sa source. Or, loin de présenter un simple répertoire de questions scientifiques

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème, p. XVI, p. 84

² Ibidem, p. XX.

inconnexes - ce que l'on reproche souvent au style d'écriture de Mersenne -, cette œuvre, qui avait pour but l'instruction et le plaisir des honnêtes hommes, évoque des problématiques qui s'insèrent dans le contexte polémique de discussion des thèses galiléennes des *Dialoghi* à propos de l'héliocentrisme et du mouvement terrestre.

En effet, la question XXXVIII qui propose une comparaison entre la certitude des principes et des fondements de deux sciences subalternes - à savoir l'optique et la musique - n'est pas étrangère à cette polémique. En guise d'introduction à cette question, Mersenne aborde la conception du mouvement journalier et du mouvement annuel de la terre autour du soleil et se limite à faire allusion à deux raisons qui pourraient justifier de tels mouvements, à savoir la superfluité d'épicycles de grandeurs étranges et la cohésion apparente de l'idée de projection de la lumière du Soleil vers tout l'univers depuis son centre. Mersenne renvoie également le lecteur à la consultation des œuvres de Philippe de Lansberg et de Kepler pour continuer la recherche des raisons de ces mouvements. Mais, en somme, ces considérations ne pourraient qu'aboutir, d'après Mersenne, à admettre que les raisons présentées pour justifier les mouvements terrestres ne constituent aucune *démonstration* et ne contribuent donc pas à renforcer les fondements de l'héliocentrisme. Mersenne conclut, en effet, que l'astronomie ne peut que fournir des *hypothèses* pour « sauver les phénomènes » et qu'il est libre à chacun « de se servir de telle hypothèse qu'il voudra pour expliquer les apparences du ciel et pour le calcul¹ ». Dans cette occasion, il ne manque pas de manifester sa préférence pour les hypothèses de Tycho Brahe, laissant de côté celles de Galilée qui ne peuvent pas être confirmées par de véritables preuves. C'est pourquoi le discours sur le caractère hypothétique de l'astronomie pose la question à propos des sciences qui pourraient aussi procéder par des hypothèses et non pas par des principes véritables : « cette difficulté peut servir à nous faire faire des réflexions sur les principes des autres sciences, qui ne sont que des hypothèses, lesquelles ne sont peut-être pas plus véritables que celles de l'Astronomie, car elles ne nous sont pas plus évidentes² ».

Les motifs de la réflexion autour des principes des sciences subalternes, qui constituent l'objet de la Question XXXVIII, trouvent leur origine dans une certaine méfiance à l'égard des sciences qui portent sur le monde naturel, c'est-à-dire qui se

¹ Marin MERSENNE, *Les questions théologiques, physiques, morales, et mathématiques. Où chacun trouvera du contentement, ou de l'exercice*, Paris, Henri Guenon, 1634, Question XXXVII, p. 176.

² Ibidem.

mêlent aux principes de la physique. Mersenne se demande alors si les principes et les fondements de l'optique sont plus certains que ceux de la musique. La question trouve son point de départ dans l'optique car, effectivement, dans la question XXXVII, Mersenne se demandait si ses principes pouvaient fournir une raison suffisante pour soutenir l'hypothèse astronomique de l'héliocentrisme et du mouvement annuel de la terre :

...que si le Soleil n'était le centre de l'univers et de la terre, que nous verrions toujours la Lune illuminée, d'autant que la lumière du Soleil ne se perdant point et rencontrant la dernière surface du monde se réfléchirait tellement sur la Lune, qu'elle l'illuminerait toujours (...) comme il est aisé de *démontrer* par les lois de la catoptrique...¹

Mersenne remarque que, bien que basée sur les principes de la catoptrique, cette raison n'a pas la force d'une démonstration: il est impossible de tirer des conclusions véritables, les raisons de l'astronomie étant limitées au domaine des hypothèses. Autrement dit, tant que l'on ignore la cause de certains phénomènes célestes, les principes de la réflexion de la lumière sont incapables de fournir des raisons suffisamment fortes et solides pour confirmer la vérité des hypothèses de l'astronomie. Par conséquent, la question à propos de la relation de subalternation de l'optique à la géométrie s'insère légitimement dans le cadre d'une question théologique, physique, morale et mathématique car lorsqu'il s'agit de déterminer si les principes mathématiques de l'astronomie pourraient fournir des raisons suffisantes pour expliquer les phénomènes célestes, les ordonnances et les décrets des Docteurs de la Sorbonne peuvent éventuellement être mis en question. En effet, le choix de Mersenne d'utiliser l'exemple des mouvements terrestres pour argumenter sur le caractère hypothétique de l'astronomie n'est pas hasardeux puisque ceci met en avant les implications religieuses et morales relatives à la détermination des principes et des méthodes des sciences mathématiques. S'il est impossible de se prononcer à propos des phénomènes astronomiques avec un discours certain et véritable, c'est-à-dire appuyé sur une démonstration fondée sur des principes incontestables, il est nécessaire, d'une part, de s'assujettir à l'exégèse des théologiens en ce qui concerne les discours scientifiques qui peuvent s'avérer contraires à ce qui est établi sur l'autorité de l'Écriture Sainte et, d'autre part, de ne pas exposer, d'une façon que Mersenne qualifierait téméraire, une doctrine ou une théorie portant sur la constitution physique de l'univers comme vraie.

¹ Idem, p. 177.

Ceci explique l'ampleur des problématiques abordées dans les *Questions théologiques*, dont la préparation comprend une succession de réécritures qui est tantôt explicative tantôt silencieuse à l'égard des arguments sur le mouvement terrestre. Cette série de réécritures se termine avec le rappel de la nécessité de se soumettre - comme le fait le « grand Galilée » dans une attitude que Mersenne considère digne d'éloge - aux ordonnances et aux décrets de l'Eglise concernant l'enseignement de certaines théories astronomiques; rappel accompagné de la reproduction du texte de condamnation et d'adjuration des thèses discutées.

Compte tenu des implications du débat autour de la certitude des sciences et de leurs méthodes dans un contexte religieux et sociopolitique particulièrement troublant, nous nous attardons ci-après sur les propos de Mersenne concernant la relation de subalternation de l'optique à la géométrie ainsi que de la musique à l'arithmétique à la lumière d'une sélection de sources aristotéliennes mentionnées, lesquelles nous permettront de cerner la signification que Mersenne attribue à cette catégorie. Dans un deuxième temps, nous présentons une étude détaillée de la discussion sur la certitude des mathématiques dans le cadre du dernier ouvrage apologétique de Mersenne, *La vérité des sciences contre les sceptiques et les pyrrhoniens* où l'accent est mis sur les sciences mathématiques pures - telles que l'arithmétique et la géométrie - et plus particulièrement sur leur capacité à produire de démonstrations certaines et véritables et à répondre aux objections des sceptiques.

1.2. La relation de subalternation entre les sciences mathématiques comme exception à la *métabasis*

La réflexion de Mersenne à propos de la notion de subalternation commence avec une dénonciation d'un manque de compréhension de la part des scientifiques : « peut-être que cette subalternation n'a pas encore été bien entendue¹ ». L'optique et la musique ne peuvent fournir des démonstrations, selon Mersenne, que si elles empruntent respectivement les principes de la géométrie et de l'arithmétique. Plus encore, elles ne méritent les noms de sciences que par leur emprunt de ce que la géométrie et l'arithmétique ont de plus assuré. Pourtant, Mersenne soutient que chacune d'entre elles doit avoir ses propres principes. Comment peut-on comprendre alors les

¹ Idem, Question XXXVIII, p. 180.

démonstrations des sciences qui sont en possession de leurs propres principes mais qui, en même temps, empruntent les principes d'autres sciences ayant un plus haut niveau de certitude ?

Dans les *Seconds analytiques*, Aristote établit...

On ne peut pas non plus démontrer un théorème d'une science quelconque par le moyen d'une autre science, à moins que ces théorèmes ne soient l'un par rapport à l'autre comme inférieur au supérieur, par exemple les théorèmes de l'Optique par rapport à la Géométrie, et ceux de l'Harmonique par rapport à l'Arithmétique.¹

La relation de subalternation est évoquée en relation avec la nécessité de certaines sciences d'avoir recours, dans leurs démonstrations, à des théorèmes prouvés par d'autres sciences, bien qu'Aristote, dans le passage cité, se manifeste contre tout passage d'un genre à l'autre [*métabasis*] dans les démonstrations scientifiques. En effet, Aristote défend la théorie de l'incommunicabilité des genres car ils sont des éléments constitutifs de la démonstration par leur considération des attributs essentiels de l'objet de celle-ci. Il est donc impossible, d'après Aristote, de concevoir qu'une science, dont l'objet appartient à un genre, puisse prouver des conclusions sur un objet différent. Autrement dit, le moyen terme de la démonstration doit appartenir au même genre que la prémisse et la conclusion. Chaque science s'articule donc comme un procédé démonstratif indépendant qui la distingue des autres sciences de sorte que la détermination de l'autonomie disciplinaire ou l'individuation des sciences dépend de leurs méthodes, à la différence de la position platonicienne selon laquelle les démonstrations scientifiques porteraient sur des espèces d'un genre suprême. Cependant, les sciences subalternes, parmi lesquelles on retrouve l'optique, la musique mais aussi la mécanique, empruntent des principes pour leurs démonstrations à d'autres sciences comme l'arithmétique et la géométrie, permettant un certain « rapprochement » de l'objet de la science de la physique – comme les sons et les lignes visuelles – et de l'objet des mathématiques – comme les nombres de l'arithmétique et les lignes de la géométrie. Les sciences subalternes font recours à des démonstrations transdisciplinaires qui constituent l'exception à la règle de la *métabasis*.

Mersenne rappelle l'incommunicabilité de genres formulée par Aristote sous l'expression de *loi des homogènes*: « en bonne Logique, il n'est pas permis de passer

¹ ARISTOTE, *Organon, IV. Les seconds analytiques*, traduction nouvelle et notes par J. Tricot, Paris, Vrin, 1987, I.7 75b15

d'un genre à l'autre sans enfreindre la loi des Homogènes¹ ». A la différence d'Aristote, Mersenne considère que, même si les sciences subalternes empruntent des principes aux subalternantes, ces dernières doivent avoir leurs propres principes. Le Minime propose donc d'exposer les principes principaux de l'optique et de la musique. En ce qui concerne l'optique, il énonce le principe selon lequel « tout ce qui se voit, paraît sous un angle, et que ce qui se voit sous un plus grand angle paraît plus grand² ». Quant à la musique, un de ses principes fondamentaux consiste à souligner que les consonances, fondées sur certains rapports numériques, sont agréables et que les dissonances sont désagréables. Le Minime souligne la particularité de ces deux principes qui réside dans leur appartenance au domaine des sens, à savoir de la vue et de l'oreille. Cette appartenance aux sens est à l'origine d'une incorporation de la physique dans l'ordre des démonstrations des sciences mathématiques subalternes, ce qui ne peut être que problématique - mais, en même temps, *ineludible* - dans la recherche des causes des phénomènes visuels et sonores. La certitude de leurs principes est mise en question.

...elles n'ont toutes deux des principes si clairs et si certains que l'on n'en puisse douter, tant parce qu'elles présupposent les sens et leurs opérations dont la manière nous est inconnue, que parce qu'elles mêlent toujours la Physique dans les raisonnements, laquelle ne nous donne pas les principes de connaissance, ou d'effet...³

Comment les sciences subalternes pourraient-elles opérer cette transposition de genres dans leurs démonstrations en étant si proches du domaine de la physique mais en traitant, en même temps, de différents objets ? Dans les *Analytiques seconds*, Aristote explique cette transposition de genres lorsqu'il s'agit de différencier des démonstrations qui portent sur la connaissance du fait (*oti, quia*) et d'autres qui portent sur la connaissance du pourquoi (*dioti, propter quid*). Dans une même discipline, il est possible de rencontrer des chaînes déductives qui font appel à ces deux types de connaissances ; mais, en ce qui concerne les sciences subalternes, elles produisent des syllogismes qui relèvent des observations empiriques et, en même temps, empruntent la connaissance des *causes* des principes des sciences mathématiques. Sous cette perspective, l'optique, la mécanique, l'harmonique et l'astronomie auraient recours à des syllogismes qui porteraient sur la connaissance des *causes* par emprunt aux

¹ Marin MERSENNE, *Questions théologiques*, Question XXXVIII, p. 182.

² Ibidem, p. 180.

³ Idem, 179.

principes fournis par les mathématiques, comme l'arithmétique et la géométrie. Les mathématiques *subalternantes* - comme les nomme Mersenne - telles que la géométrie et l'arithmétique, rendent raison dans les démonstrations des mathématiques subalternes, comme l'optique, la musique et l'astronomie, placées sous la primauté des premières, n'ayant connaissance que des *faits*. Dans la mesure où les démonstrations des mathématiques subalternantes procèdent par des preuves explicatives de leurs propres théorèmes, les sciences subalternes, d'après Aristote, ne pourraient étudier leur objet qu'en ayant recours aux principes des premières. Au contraire, d'après la conception de Mersenne, l'emprunt des principes certains et véritables des subalternantes ne dispense pas pour autant aux subalternes de la recherche de leurs propres principes, également certains et véritables.

Certes, il reste à déterminer la façon dont il est possible de distinguer les objets particuliers de chacune des sciences subalternes car elles partageraient, comme signale l'étude de R. McKirahan - qui prennent comme point de départ l'analyse des commentaires de Jacopo Zabarella (1532-1589) -, un *modus considerandi*, c'est-à-dire l'approche *mathématique* dans l'étude de leurs objets. Quelle serait-elle la différence entre la géométrie et l'optique si toutes deux traitaient mathématiquement leurs objets ? Comment distinguer l'optique de la musique si elles partagent la même méthode pour traiter des données observationnelles ? Les syllogismes des subalternes portent sur la connaissance des données empiriques, en assumant les démonstrations par les causes des mathématiques subalternantes, mais la différenciation disciplinaire entre les sciences subalternes et les subalternantes résiderait dans les différents aspects – mathématiques – des êtres naturels dont elles essaient de tirer des conclusions en faisant appel aux principes des mathématiques subalternantes, sans les prouver.

Le sujet est distinct : les lignes visuelles ne sont pas identiques aux lignes géométriques. Mais, bien que différentes, elles sont traitées de la même façon - à savoir comme ayant des propriétés géométriques - (...) Ce que ces sciences ont en commun est un *modus considerandi* (à savoir, un traitement géométrique) puisque dans les deux cas les scientifiques se concentrent sur des considérations géométriques et spatiales¹.

¹ «The subject matter remain distinct: visual lines are not identical with geometrical lines. But although distinct they are treated the same way -i. e. as having geometrical properties - (...) What the sciences have in common is a *modus considerandi* (i. e. geometrical treatment) since in both cases it is spatial, geometrical considerations on which the scientist is focused.» Richard McKIRAHAN, «Aristotle subordinate sciences», *British journal for the history of sciences*, 11, 1978, p. 199. Nous traduisons.

Aristote fournit quelques exemples des sciences qui procéderaient de cette manière, tout en configurant un ordre où elles se placent les unes sous les autres selon la particularité des syllogismes qu'elles emploient : la théorie de l'arc-en-ciel dépend des problèmes qui relèvent de l'optique tandis que ceux-ci sont relatifs à la géométrie, science mathématique subalternante; de la même façon, l'harmonique acoustique est subalterne à l'harmonie qui fait recours aux théorèmes de l'arithmétique et la mécanique, à ceux de la stéréométrie.

...il y a encore une autre façon dont le fait et le pourquoi diffèrent, et c'est quand chacun d'eux est considéré par une science différente. Tels sont les problèmes d'Optique relativement à la Géométrie, de Mécanique pour la Stéréométrie, d'Harmonique pour l'Arithmétique, et des données de l'observation pour l'Astronomie (...) Ce que l'Optique est à la Géométrie, ainsi une autre science l'est à l'Optique, savoir la théorie de l'Arc-en-ciel : la connaissance du fait relève ici du physicien, et celle du pourquoi de l'opticien pris en tant que tel d'une façon absolue, ou en tant qu'il est mathématicien¹.

Sous cette perspective, il serait possible de concevoir une hiérarchie parmi les sciences subalternes, à savoir celle des sciences « inférieures » (harmonique acoustique) aux sciences intermédiaires (l'harmonique) qui sont aussi subalternes à des sciences « supérieures » (arithmétique). C'est ce qui semble suggérer Mersenne, mais non pas Aristote - du moins de manière explicite -, lorsqu'il s'exprime en termes de *pureté* et *impureté* des sciences mathématiques selon leur rapprochement avec la physique: « ces deux parties des Mathématiques n'ont pas la pureté ni conséquemment la certitude de la Géométrie d'autant qu'elles supposent la Physique ». Également, Mersenne utilise l'expression de *mathématiques mêlées* pour faire référence au statut particulier des mathématiques subalternes. D'autre part, l'ordre de ces sciences qui seraient subordonnées ou inférieures fait penser également à la possibilité de comprendre la relation de subalternation selon des degrés de généralité dans la façon dont les sciences subalternes feraient usage des principes plus généraux des sciences subalternantes. Mersenne s'exprime très clairement à ce propos et renforce l'idée selon laquelle les sciences tant subalternes que subalternantes doivent avoir leurs propres principes certains et évidents et se différencier en ce qui concerne les dits principes, tout simplement, par leur degré de généralité. Les principes plus généraux des sciences subalternantes seraient à l'origine de la possibilité de leur emprunt par les sciences

¹ ARISTOTE, *Organon, IV, Analytiques seconds*, I.13 78b35 – 79a10.

subalternantes dans leurs démonstrations à condition que celles-ci puissent avoir leurs propres principes. Or si chaque science mathématique possède des principes qui lui sont propres et peut faire recours à des règles plus générales d'autres sciences pour leurs démonstrations, quelle signification acquiert la catégorie de subalternation ? La réponse de Mersenne semble révéler une mise en question de l'utilité d'une telle conception, tout en lui attribuant un sens plus large et étendu, qui pourrait inclure « d'autres sciences » pas nécessairement mathématiques, mais, au contraire, qui pourraient se rapprocher encore plus de la physique et qui cependant devraient toujours avoir leur propres principes certains et véritables. La notion de subalternation servirait à expliquer la façon dont les mathématiques pures sont au coeur de la recherche expérimentale, une notion qui sera peut-être remplacée, plus tard, par l'idée d'une *physico-mathématique*.

...ces subalternations n'apportent rien aux sciences subalternées qui doivent avoir des principes propres et particulières, qui soient aussi certains que celles que l'on appelle subalternantes (....) peut-être que cette subalternation n'a pas encore été bien entendue et qu'il serait plus expédient de dire que la Géométrie et l'Arithmétique sont les règles générales qui servent pour dresser les démonstrations et pour tirer toutes les conclusions des autres sciences, lorsque l'on en donne les vrais principes...¹

Or qu'en est-il des objets de ces sciences ? La spécificité des sciences subalternes et de leur *modus considerandi* qui permettrait une transposition des genres, chez Aristote, pourrait-elle être conçue d'après la particularité des objets des sciences subalternes ? La catégorie de subalternation, chez Mersenne, pourrait-elle être resignifiée à partir de la conception des objets des sciences mathématiques pures et impures ? Aristote affirme:

La démonstration arithmétique a toujours le genre au sujet duquel a lieu la démonstration ; et, pour les autres sciences, il en est de même. Il en résulte que le genre doit nécessairement être le même, soit d'une façon absolue, soit tout du moins d'une certaine façon, si la démonstration doit se transporter d'une science à une autre².

Mais existe-t-il un genre d'être naturel qui possède des propriétés mathématiques qui puisse justifier le recours à des principes mathématiques « d'une certaine façon » dans les démonstrations qui portent sur des objets naturels ? Comment

¹ Marin MERSENNE, *Questions théologiques*, Question XXXVIII, pp. 179-180.

² ARISTOTE, *Organon, IV, Les seconds analytiques*, I. 7 75b 5-10.

cette particularité de l'objet des démonstrations des sciences subalternes pourrait-elle affecter la force démonstrative de leurs syllogismes ?

1.3. La relation de subalternation selon l'objet et la méthode des mathématiques

Lorsqu'il s'agit de déterminer l'objet des sciences subalternes, il convient d'évoquer les différences entre celui des mathématiques et celui de la physique telles que rapportées par Aristote dans la *Physique* II.2. De même que dans les *Analytiques Seconds*, le Stagirite soutient que les mathématiques ont comme objet les *formes* – à savoir les lignes, les points, les surfaces, les nombres – dépourvues de leur particulier attachement à un être naturel et aux changements qu'ils subissent. L'objet des mathématiques est donc relatif à la quantité et à toutes ses propriétés et la notion de forme mathématique fait allusion à l'exclusion de la matière sensible dans la méthode adoptée par cette science.

En effet, les Mathématiques s'occupent seulement des formes : elles ne portent pas sur un substrat puisque, même si les propriétés géométriques sont celles d'un certain substrat, ce n'est pas du moins en tant qu'appartenant au substrat qu'elles les démontrent...¹

Or cette distinction de l'objet des mathématiques évoque nécessairement une différence de méthode qui renvoie à la notion aristotélicienne d'abstraction [*aphairesis*]. Plusieurs travaux érudits ont montré la diversité de termes employés par Aristote pour désigner les processus cognitifs des mathématiques pour arriver à leur objet d'étude. Certains d'entre eux mettent l'accent sur l'existence d'une doctrine aristotélicienne de l'abstraction selon laquelle ce processus aurait plusieurs degrés déterminant la différenciation des disciplines scientifiques, doctrine développée et explicitée chez Thomas d'Aquin. D'autres rejettent une telle théorie par le manque de références explicites d'Aristote à ce sujet et par les confusions que celle-ci pourrait susciter au moment de délimiter l'objet et d'aborder l'unité de la philosophie première en relation avec la dite catégorie. Quoi qu'il en soit, lorsqu'il s'agit de déterminer l'objet des mathématiques et le mode de raisonnement des mathématiciens lorsqu'ils traitent leurs

¹ Ibidem, 79a5.

objets, il est impossible de passer sous silence la notion aristotélicienne d'*aphairesis* telle qu'elle est explicitée dans un discours de la *Physique* à propos des mathématiques.

Le mathématicien, affirme Aristote, pour étudier son objet, lui ôte délibérément ou met hors de considération, par l'exercice de son entendement, toutes ses particularités ou ses propriétés non-mathématiques - autrement dit, étrangères à la quantité - ou tout type de propriété ou de qualité sensible sujette au changement et au mouvement; de sorte que le mathématicien puisse se concentrer exclusivement sur ce qui n'est pas, en réalité, séparable.

Le mathématicien étudie également ces figures, mais non en tant que chacune est limite d'un corps naturel, pas plus qu'il n'observe leurs accidents en tant qu'ils arrivent aux étants de cette sorte. C'est pourquoi il les sépare, car par la pensée ils sont séparables du mouvement, sans que cela entraîne de différence et sans qu'il résulte aucune erreur de cette séparation¹.

Dans son *Traité de l'harmonie universelle* (1627), Mersenne présente une « première division des Mathématiques » en une partie spéculative et une partie pratique selon leur objet et leur méthode. Le Minime explique que la différenciation des objets des mathématiques dépend d'une différence des processus de l'entendement et interprète d'ailleurs cette relation sous une perspective pratique ou technique. La façon dont les mathématiciens réalisent des démonstrations, mais aussi dont ils font usage des instruments et de leurs mains pour répondre à leurs questionnements, servent à la délimitation de leurs objets d'étude. Or les particularités des méthodes employées servent à délimiter le champ d'étude non seulement des mathématiciens mais aussi des différents domaines d'abstraction dont les scientifiques en général - mais éventuellement aussi les artistes - se situent pour effectuer leurs recherches ou leurs expériences.

...si l'objet ne dépend point de nous, nous ne pouvons faire autre chose que de le contempler; mais quand l'objet est conduit par la raison, il établit une science pratique par laquelle l'entendement conduit chaque chose à sa perfection, en usant des facultés de l'âme, des mains et des autres instruments nécessaires...²

¹ ARISTOTE, *Physique*, Introduction de L. Couloubaritsis, traduction d'A. Stevens, Paris, Vrin, 1999, II, 193b35.

² Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème I, p. 3.

Pour distinguer les mathématiques subalternes - *mixtes, composées, servantes* ou *dépendantes* - des subalternantes - *pures, simples, maîtresses* ou *indépendantes* - il faut avoir recours à un processus d'abstraction particulier qu'il définit comme une « séparation intellectuelle » semblable à la séparation que les alchimistes expérimentent avec les métaux avec l'aide de leurs instruments.

...nous pouvons séparer une chose d'avec une autre en deux manières; en premier lieu, *véritablement et réellement*, comme quand on sépare l'esprit du vin, ou l'eau de vie d'avec son phlegme par l'alambic; secondement, *avec l'entendement et la pensée seulement*, ce qui arrive quand nous connaissons une chose, ou une raisons sans penser aux autres raisons, ou aux autres choses qui sont conjointes avec celles que nous considérons. Il y a donc toujours deux choses au sujet de qui on sépare quelque raison; l'une est celle qu'on considère et l'autre celle qu'on laisse et à qui ont ne pense point...¹

D'après Mersenne, il y a quatre espèces de séparation que l'entendement est capable de réaliser: (i) une abstraction *universelle* qui sépare l'intelligible du sensible, (ii) une abstraction *formelle* où la forme est séparée de la matière ou l'accident du substrat, (iii) une abstraction *simple*, quand on sépare le sensible commun pour se concentrer sur certains accidents en dépit d'autres et (iv) l'abstraction *composée* qui considère un sujet et nie certains de ses accidents. Dans *La vérité des sciences...*, Mersenne considère que les mathématiques utilisent les deux premières abstractions, opérées par l'entendement afin de séparer le sensible de l'intelligible et la forme de la matière. Toutefois, le *Traité...* considère aussi le rôle de l'imagination dans la séparation de la matière sensible commune pour l'obtention d'un universel *imaginable* et de l'entendement dans l'abstraction de la matière intelligible pour obtenir un universel *intelligible*. L'universel imaginable et l'universel intelligible constituent donc l'objet des mathématiques, ce qui suscite un certain nombre de questionnements si l'on compare l'objet résultant de l'abstraction métaphysique - qui « contemple la matière et la forme intelligible » - avec l'universel intelligible mathématique; questionnements qui seront abordés par la suite. Les propriétés susceptibles d'être touchées par ces processus d'abstraction sont les propriétés mathématiques, en termes d'Aristote, indépendantes *en pensée* ou *par définition* de la matière et du changement. Les mathématiciens, dans leurs raisonnements, s'occupent alors des propriétés mathématiques, c'est-à-dire des propriétés de la quantité sans considérer leur existence dans des êtres naturels.

¹ Ibidem, pp. 3-4.

Mersenne reprend cette conception aristotélicienne concernant l'objet des mathématiques qui ne dépend aucunement de la matière sensible. Cependant quand il est question de différencier les sciences subalternes des subalternantes, le Minime souligne que l'objet des premières ne peut que provenir d'une abstraction défectueuse. Autrement dit, les sciences subalternes doivent considérer la matière pour l'étude de leurs objets et ne seraient pas à proprement parler des sciences mathématiques ; elles se trouveraient en revanche à la croisée des chemins de la physique et des mathématiques. En effet, au lieu de penser la subalternation comme une exception à l'incommunicabilité des genres dans les démonstrations où des sciences - comme l'optique et la musique - se servent des principes de la géométrie et de l'arithmétique pour démontrer les causes des phénomènes visuels et sonores, Mersenne conçoit l'idée de subalternation comme une simple application des nombres à la matière. Sous cette perspective, les sciences subalternes seraient celles dont l'étude nécessiterait - et donc dépendrait - de l'emploi des principes mathématiques dans leurs démonstrations de sorte que l'expérience scientifique, du moins dans le cadre des deux disciplines mentionnées ci-dessus, ne pourrait pas renoncer au recours aux vérités mathématiques.

...la Géométrie, laquelle traite de toutes sortes de lignes, de figures, de corps sans s'attacher à aucune matière sensible: et démontre leurs propriétés (...) l'Arithmétique, laquelle contemple simplement les nombres sans les appliquer à aucune matière, de même que la géométrie contemple les figures et les corps: mais cette Arithmétique spéculative engendre la Logistique ou l'art de calculer ou l'Algèbre, *lesquelles appliquent les nombres aux choses sensibles*. Il n'y a que ceux deux parties qui méritent proprement le nom de mathématiques, à raison de *leur grande pureté, et de leur parfaite abstraction*. Les autres parties n'ont pas une si grande pureté d'autant qu'*elles se mêlent parmi les conditions sensibles de la matière*, ce qui fait qu'elles ne sont pas si certaines, ni si excellentes (...) Aussi dépendent elles de deux premières, auxquelles elles sont sujettes et subalternes...¹

De sorte que la séparation intellectuelle, telle que la conçoit Mersenne, permet de distinguer entre des sciences mathématiques d'un plus haut niveau de certitude d'autres sciences qui sont sujettes à l'erreur par leur rapprochement du sensible et qui nécessitent, par conséquent, des principes des premières pour étudier leurs objets.

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 1, pp. 228-229.

Or laissons pour un instant le rapprochement de la matière, du sensible et du changement des mathématiques subalternes qui est à l'origine de leur incertitude et de leur imperfection pour considérer à nouveau la certitude des subalternantes. Rappelons que Mersenne et Aristote partagent une définition des mathématiques comme essentiellement indépendantes du changement et leur objet, séparable en pensée ou par définition - c'est-à-dire susceptible d'être séparé intellectuellement du sensible, mais non pas en réalité. Par conséquent, le rapport avec le monde physique naturel n'est pas particulier aux sciences subalternes car les mathématiques subalternantes nécessitent également, par exemple, qu'un triangle revête un caractère matériel et singulier pour pouvoir exister comme un triangle d'airain ou de bois. Ces triangles sensibles ne constituent pas cependant des objets des mathématiques. Ne serait-ce pas que la compréhension des objets mathématiques comme ceux qui sont constitués ou résultent de ces processus d'abstraction pourrait conduire à leur identification avec des constructions mentales appréhendées par l'entendement ? Le fait de concevoir les objets mathématiques en tant que constructions de l'entendement - ou éventuellement de l'imagination - empêcherait-il une parfaite corrélation entre les objets du raisonnement mathématique et le monde réel ? Les propriétés mathématiques du triangle ne seraient-elles plus attribuables en toute légitimité au triangle en bois ou en airain ? Ce triangle existerait-il seulement dans la pensée comme un triangle intelligible ? Si la réponse à ces questionnements s'avérait affirmative, la tentative d'Aristote de combattre l'ontologie platonicienne des objets mathématiques échouerait, car les propriétés mathématiques du triangle pourraient exister indépendamment d'un agencement physique singulier dans un triangle intelligible.

La conception d'un triangle intelligible pourrait être expliquée, chez Aristote, au moyen de sa considération des objets mathématiques comme dotés d'une matière intelligible.

La matière est, ou sensible, ou intelligible : la matière sensible, c'est celle qui est, par exemple, de l'airain, du bois, ou toute matière susceptible de changement ; la matière intelligible est celle qui est présente dans les êtres sensibles, *mais pris non en tant que sensibles*, les êtres mathématiques par exemple¹.

¹ ARISTOTE, *Métaphysique*, Introduction notes et index par J. Tricot, Paris, Vrin, 2000, II, Z.10, 1038a 10.

La constitution des objets mathématiques par la matière intelligible ne lui conférerait pas nécessairement une existence indépendante ou séparée - par exemple, dans la forme de la triangularité - mais seulement la possibilité de rendre compte que le raisonnement mathématique est porté sur un objet particulier, c'est-à-dire de penser les propriétés du triangle en faisant abstraction de la matière sensible.

...les propositions universelles, en Mathématiques, ne concernent pas des êtres existants à l'état séparé, à part des grandeurs et des nombres, mais *concernent les grandeurs et les nombres, lesquels toutefois ne sont pas pris en tant qu'ayant grandeur ou divisibilité* (...) les sciences mathématiques ne seront pas, pour autant, sciences du sensible ; mais d'autre part, elles ne seront pas non plus sciences d'autres objets séparés du sensible...¹

Lorsqu'Aristote discute le mode d'existence des objets mathématiques dans la *Métaphysique* M.3, il signale l'impossibilité des objets mathématiques d'exister en tant que substances ou comme principes de la nature dans une réaction contre la position platonicienne.

...il est superflu de réduire [*aphairein*] de cette façon toutes choses aux Idées et de supprimer la matière, puisqu'il y a sans doute des êtres dont l'essence est d'être telle forme réalisée dans telle matière, ou qui sont telle matière possédant de telle façon telles qualités. Et la comparaison, celle de l'animal avec le cercle (...) n'est pas exacte, car elle nous éloigne de la vérité, et fait penser que l'homme peut exister sans ses parties, comme le cercle, sans l'airain. En réalité, le cas n'est pas le même : l'animal est un être sensible, et ne peut être défini sans le mouvement, ni par suite, sans des parties possédant une certaine organisation. Ce n'est pas, en effet, la main, absolument parlant, qui est une partie de l'homme mais seulement la main capable d'accomplir son travail, donc la main animée; inanimée, elle n'est pas une partie de l'homme (...) il y a de la matière, en effet, en tout ce qui n'est pas quiddité et forme pure, mais possède une existence déterminée. Les demi-cercles, alors, ne seront pas des parties du cercle en général, mais seront des parties des cercles individuels, ainsi que nous l'avons dit plus haut, car il y a deux sortes de matière, l'une sensible et l'autre intelligible...²

Dans sa critique de l'idéalisation des platoniciens qui conçoivent et définissent leurs idées comme formes dont l'existence est indépendante et par-dessus des sensibles particuliers et leurs changements, Aristote fait référence aux méthodes et aux objets

¹ Ibidem, M.3, 1077b20 et 1078a5.

² Idem, II, Z.10, 1036b 25-35.

d'autres sciences, comme la physique laquelle étudie prioritairement la forme naturelle *dont l'essence comprend la matière*. La forme naturelle, telle qu'étudiée par la physique, dépend essentiellement de la matière et existe inséparablement des objets matériels et perceptibles. Cependant cette science ne considère pas la matière sensible individuelle, c'est-à-dire, la matière d'un individu particulier qui le distingue d'un autre individu, mais la matière sensible commune ou générale. Dans la mesure où il ne saurait y avoir une science de l'individu, la physique ferait appel à une sorte d'abstraction de la matière individuelle qui diffère ainsi de l'abstraction mathématique, laquelle sépare la matière sensible tant commune qu'individuelle. Autrement dit, le physicien fait abstraction de la matière sensible individuelle tandis que le mathématicien fait abstraction de la matière sensible commune, mais non pas de la matière intelligible. Sous cette perspective, l'on pourrait comprendre pourquoi Aristote, pour réfuter la position platonicienne, allègue que l'objet de la physique est « moins séparable » que celui des mathématiques.

Et puisqu'il est nécessaire que chaque science connaisse, d'une façon ou de l'autre, l'essence, et s'en serve comme principe, il faut porter son attention sur le point de savoir comment le physicien doit définir, et comment il doit établir la définition de la substance, si c'est comme le camus, ou si ce n'est pas plutôt comme le concave. De ces deux notions, en effet, celle de camus implique la matière de la chose, tandis que celle de concave est séparée de la matière : car la forme camarde se produit dans le nez, ce qui fait aussi que sa notion est considérée avec celle du nez, le camus étant un nez concave. (..)
La Physique traite des êtres qui ont en eux-mêmes un principe de mouvement ; d'autre part, la Mathématique est une science théorique, et qui traite d'être immuables, mais non séparées¹.

Dans la physique, le nez est étudié comme un être dont la substance et son attribut de camus ne peuvent pas être définis sans leur matière. Ce rapport de l'entendement à la matière détermine un mode de définir tout en attribuant une particularité aux chaînes syllogistiques de chaque science. En effet, les définitions de la physique doivent garder la matière, mais en contemplant seulement les traits matériels en conformité avec la forme car une définition du camus qui ferait référence à une concavité nasale particulière ne correspondrait pas à la méthode de la physique. De même, donner une définition de camus selon la propriété géométrique de la concavité

¹ Idem, K.7, 1064a 25-35.

amènerait à une considération de l'objet comme non susceptible de changement. Autrement dit, les propriétés mathématiques des objets peuvent être placées sous le signe de l'accidentel dans les définitions de la physique de la même façon que l'abstraction mathématique sépare les qualités essentielles des composés hylémorphiques relatives à la matière et au changement. La matière et le mouvement sont donc une partie essentielle de la définition du sujet de la physique au même titre que les mathématiques ne doivent pas les impliquer dans leurs définitions. Ainsi, une étude mathématique de la concavité devrait séparer intellectuellement leur réalité matérielle - à savoir, le nez - pour assurer la conformité de leurs définitions, tandis que la physique ne pourrait pas faire abstraction de celle-ci. En somme, les méthodes du physicien et du mathématicien se différencient fondamentalement par l'abstraction ou par la considération de la matière dans l'étude de leurs objets conformément définis.

La considération de la matière intelligible dans les mathématiques permettrait d'individualiser et de multiplier ces propriétés sans faire allusion aux caractéristiques sensibles particulières d'un objet physique. En d'autres termes, la conception d'une matière intelligible permettrait que les êtres matériels et sensibles deviennent l'objet du raisonnement mathématique et non pas l'objet de la simple perception sensible individuelle ou d'une recherche scientifique de l'ordre de la physique. Comme il a été déjà souligné, l'abstraction opérée par l'entendement permettrait d'individualiser l'objet du raisonnement mathématique de la même façon que la considération de la matière sensible permet de distinguer un objet physique d'un autre.

...on peut dire, en toute vérité, des autres sciences, qu'elles traitent, non pas de ce qui est accidentel à leur objet (par exemple, ce ne sera pas le blanc, si le sain est blanc et si la science a le sain pour objet), mais de ce qui, pour chacune d'elles, est son objet même (le sain, si elle considère son objet *en tant que* sain, l'homme, si c'est *en tant qu'*homme), ainsi il est vrai de le dire aussi de la Géométrie : s'il arrive aux objets dont elle traite d'être des choses sensibles, elle ne les étudie point cependant *en tant que* sensibles...¹

Le rôle joué dans ce passage par l'expression « en tant que » est interprété par Julia Annas comme la « qua-théorie », laquelle indique la façon dont les mathématiciens traitent légitimement leurs objets « en posant séparé ce qui n'est pas séparé ». Cette expression trouve son fondement dans la Physique II.2 dans ce qu'Aristote définit comme « séparable en pensée ». En somme, la « qua-théorie », la notion de « séparable

¹ Idem, M.3, 1077b 35.

en pensée » et celle d'*aphairesis* permettraient, d'après Annas, de différencier la position aristotélicienne de celle de Platon concernant les objets mathématiques. Ceux-ci ne sont pas séparables en réalité puisqu'un cercle, par exemple, dépend, pour exister, des anneaux, des boules, des balles, etc.; leur existence ne dépend pas de la pensée qui les sépare. Tandis que dans d'autres sciences la séparation de la matière par la pensée conduirait à l'erreur d'ignorer ce qui fait l'essence de leurs objets, les mathématiques peuvent définir les siens en opérant cette séparation cognitive : un cercle n'est pas *essentiellement* en airain. En effet, la physique ou philosophie naturelle, qui étudie le devenir des êtres naturels en tant que composés hylémorphiques qui contiennent en eux-mêmes la source de leur mouvement et de leur repos, ne pourrait pas effectuer une séparation de la matière par la pensée. Introduire l'abstraction mathématique dans la physique serait introduire des erreurs dans les raisonnements à propos des êtres naturels qui ne peuvent pas être séparés de leur dimension matérielle, ni dans la pensée ni dans leur existence actuelle. Or, dans la mesure où toute connaissance exige une certaine abstraction du sensible, les sciences - autres que les mathématiques - devraient-elles avoir recours à divers types d'abstractions qui correspondent à différents rapports de l'entendement à la matière ?

La différenciation des sciences trouverait son origine non pas dans un certain niveau de réalité qui constituerait leurs objets, mais dans les processus cognitifs qui leurs sont propres. En effet, lorsqu'il s'agit des objets mathématiques, la réflexion sur leur statut ontologique semble constituer une question externe au raisonnement mathématique et non pas essentielle à celui-ci. Autrement dit, les objets mathématiques existent dans la mesure où l'*aphairesis* permet à l'entendement de les séparer de la matière sensible et du mouvement dans un objet physique, tout en gardant la matière intelligible qui permet leur individualisation.

Or à cette distinction entre les méthodes des mathématiques et de la physique s'ajoute leur différence de la métaphysique ou philosophie première.

Nous voyons le mathématicien faire porter son étude sur des abstractions ; il considère, en effet, son objet en faisant abstraction de tous ses caractères sensibles, tels que la pesanteur et la légèreté, la dureté et son contraire, ainsi que la chaleur et le froid et tous autres couples contraires d'ordre sensible (...) Il en est de même aussi pour l'Être : les accidents de l'Être, en tant qu'il est être, et les contrariétés de l'Être en tant qu'être, il n'appartient pas à une autre science qu'à la Philosophie de les étudier. En ce qui concerne la Physique, en

effet, c'est, non pas en tant qu'êtres, mais plutôt en tant qu'ils participent du mouvement, qu'on pourrait lui assigner l'étude des êtres...¹

Si les différences entre cette tripartition des sciences théorétiques résident dans le degré d'abstraction que chacune requiert dans le traitement de leurs sujets et non pas dans les particularités ontiques de ceux-ci, le sujet de la métaphysique, l'être en tant qu'être, dériverait du plus haut degré d'abstraction qui ne considère ni la matière sensible ni la matière intelligible de sorte que ses définitions toucheraient l'être intelligible, immuable et séparé. Sous la perspective d'une interprétation de la différenciation des sciences, basée sur la notion d'abstraction, la « philosophie première » ou métaphysique serait définie par l'abstraction de ce qui est séparable en réalité. Cependant, le discours aristotélicien à propos de l'objet de la philosophie première évoque deux critères différents de différenciation entre les sciences, l'un qui relève du mode de raisonnement - et, par conséquent, d'un certain type d'abstraction ou de séparation qui intervient dans ses processus cognitifs - et l'autre qui se concentre sur l'immatérialité de leurs objets. Tel que l'indique A. Mansion, cette science procéderait par le plus haut degré d'abstraction où la pensée ne ferait que « s'adapter à l'état de séparation de certains objets réels vis-à-vis des formes inférieures de l'être incompatibles avec eux ». Les physiciens définissent leurs objets, dont l'existence n'est pas séparable de la matière, avec la matière sensible commune. Les mathématiciens font abstraction de la matière sensible, mais ils conservent l'intelligible pour traiter leurs objets dont l'existence n'est pas séparable. Les métaphysiciens font abstraction de la matière, sensible et intelligible, pour étudier leur objet dont l'existence est séparée de la matière sensible. Le mode de raisonnement propre à chaque discipline déterminerait ainsi la définition de son objet.

Mais s'il existe quelque chose d'éternel, d'immobile et de séparé, c'est manifestement à une science théorétique qu'en appartient la connaissance. Toutefois cette science n'est du moins ni la Physique (car la Physique a pour objet certains êtres en mouvement), ni la Mathématique, mais une science antérieure à l'une et à l'autre. La Physique, en effet, étudie des êtres séparés, mais non immobiles, et quelques branches des mathématiques étudient des êtres, immobiles il est vrai, mais probablement inséparables de la matière, et comme engagés en elle ; tandis que *la Science première a pour objet des êtres à la fois séparés et immobiles*. Mais toutes les premières causes sont nécessairement éternelles, et

¹ Idem, K.3 1061a 25-35.

surtout les causes immobiles et séparées, car elles sont les causes de ce qui, parmi les choses divines, tombe sous les sens. Par conséquent, il y aura trois philosophies théorétiques : la Mathématique, la Physique et la Théologie¹.

Cependant, Aristote met l'accent sur la particularité de l'objet de la métaphysique en le différenciant des autres sciences par son immatérialité et son immobilité. L'étude de l'être en tant que tel est identifiée avec l'étude de la substance séparée et immuable, ses causes et ses principes, définie par Aristote comme « l'être parfait ». La substance immuable, véritable sujet de la philosophie première, se différencie des objets mathématiques car ceux-ci n'ont pas une existence séparée en réalité, malgré leur supériorité à l'égard des objets physiques, qui sont sujets au changement. Sur ce point, Aristote rejoindrait le schéma platonicien d'une hiérarchie d'êtres selon leur degré d'intelligibilité.

Et la Philosophie a exactement autant de parties qu'il y a de substances ; il y a donc nécessairement, au nombre de ces parties, une Philosophie première, et, après, une Philosophie seconde. L'Être et l'Un se divisent, en effet, immédiatement, en certains genres, et cette division entraînera une division correspondante des sciences : il en est du philosophe comme du mathématicien, au sens où ce mot est employé, car il y a aussi des parties dans les Mathématiques où l'on distingue une science première, une science seconde, et d'autres sciences dérivées, dans ce domaine.²

L'étude de la métaphysique de l'être en tant qu'être, immuable et séparé conduirait à Aristote, d'ailleurs, à une conception théologique de la métaphysique qui identifie l'étude de ce qui est commun à tous les êtres avec l'étude des choses divines. Cependant, Aristote n'explicite pas la façon dont un processus d'abstraction, propre à la philosophie première, lui permettrait de connaître leurs objets. Certes, la convergence ou la coexistence des critères pour la différenciation des sciences suscitent un certain nombre de questionnements lorsqu'il s'agit de déterminer l'objet et l'unité de la philosophie première. Ce sont les mêmes difficultés rencontrées par Aristote lorsqu'il s'agit de déterminer le sujet des sciences subalternes aux mathématiques, sciences « secondes » ou « dérivées » dans ce domaine. Dans le contexte de l'exposé contrasté de la *Physique* II.2, qui met en relief les frontières épistémologiques entre les mathématiques et la physique, Aristote fait référence aux mathématiques subalternes et

¹ Idem, E.1 1026a 10-15.

² Idem, Γ.2, 1004a5.

les définit comme des « sciences qui se rapprochent de plus près de la physique » de sorte qu'elles s'éloignent des méthodes des mathématiques pures. Le mathématicien se concentre sur les propriétés mathématiques en faisant abstraction (*aphairesis*) de la matière, tandis que l'opticien, par exemple, procède à partir des théorèmes de la géométrie pour ensuite se diriger vers l'objet où ceux-ci peuvent être employés (*prosthesis*).

Les parties plus physiques des mathématiques, comme l'optique, l'harmonique (...) se comportent d'une façon inverse à la géométrie. En effet, la géométrie envisage la ligne physique, mais pas en tant que physique, tandis que l'optique étudie la ligne mathématique, non pas en tant que mathématique, mais en tant que physique¹.

L'objet des sciences subalternes, aussi bien que celui de la physique, ne saurait être défini sans considération de la matière. En outre, le physicien et le mathématicien semblent parfois étudier les mêmes objets lorsqu'ils examinent, par exemple, la forme de la lune et du soleil. Cependant, Aristote ne conçoit pas l'astronomie comme une branche de la physique, mais comme une science subalterne aux mathématiques. D'ailleurs, le discours de la *Métaphysique* à propos des sciences subalternes, qui discute du mode d'existence des objets mathématiques, renforce l'idée selon laquelle la méthode des sciences subalternes définit leurs objets. En effet, dans la *Physique* et dans la *Métaphysique*, Aristote désigne, quoique différemment, et sous la perspective de la «qua-théorie» signalée par Annas, l'objet des sciences subalternes². Si la *Physique* établit que les sciences subalternes étudient la ligne en tant que physique - c'est-à-dire, comme une propriété mathématique qui se trouve chez certains objets physiques -, dans la *Métaphysique*, les objets physiques sont étudiés en tant que mathématiques.

Ni l'une (l'optique) ni l'autre (l'harmonique), en effet, ne considère son objet en tant que vue, ou en tant que son, mais en tant que lignes ou que nombres, lignes et nombres étant des modifications propres de la vue et du son. De même aussi pour la mécanique. Ainsi donc, lorsqu'on pose des attributs séparés des attributs qui les accompagnent, et qu'on les soumet à l'examen en tant que tels, on ne sera pas pour cela dans l'erreur³.

¹ ARISTOTE, *Physique*, II, 194a 5-10.

² Julia ANNAS, „Die Gegenstände der Mathematik bei Aristoteles», in Andreas GRÄSER, *Mathematik und Metaphysik in Aristoteles*, Stuttgart, P. Haupt, 1987, pp. 131-147.

³ ARISTOTE, *Métaphysique*, M 3, 1078 a 14.

La différence entre la physique et les sciences mathématiques subalternes résiderait dans l'impossibilité de ces dernières de séparer les propriétés mathématiques de la matière, soit par la pensée soit par définition; bien qu'ils puissent l'être dans la mesure où leurs objets possèdent des propriétés mathématiques qui sont séparables en pensée. La spécificité de leur objet consisterait, donc, dans le *modus considerandi* des formes mathématiques ainsi que dans l'implication de la matière dans leur étude. La différence entre la physique et les sciences mathématiques subalternes résiderait dans l'impossibilité de ces dernières de séparer les propriétés mathématiques de la matière, soit par la pensée soit par la définition; bien qu'ils puissent l'être dans la mesure où leurs objets possèdent des propriétés mathématiques qui sont séparables en pensée. La spécificité de leur objet consisterait donc dans le *modus considerandi* des formes mathématiques ainsi que l'implication de la matière dans leur étude. Dans ce sens, la notion aristotélicienne d'abstraction permet donc de rendre compte du processus cognitif au moyen desquels les scientifiques peuvent mettre hors de considération, ôter ou séparer certaines particularités d'un objet physique pour l'étude de leurs objets. La considération de la matière détermine l'objet des sciences subalternes ainsi que son étroite relation aux propriétés mathématiques : elles étudient les objets physiques avec les principes des mathématiques. De cette façon, le mode de raisonnement des mathématiques subalternes justifie la transposition des genres dans leurs démonstrations qui portent sur des objets matériels et perceptibles, mais font recours aux principes des mathématiques pour rendre compte des relations ou des propriétés mathématiques des objets naturels et de leurs attributs, sans s'occuper de leur essence.

Il faut étudier si l'astronomie est distincte ou est une partie de la physique, car il est absurde qu'il revienne au physicien de savoir ce qu'est le soleil et la lune mais aucun de leurs accidents par soi, d'autant plus que ceux qui s'occupent de la nature paraissent aussi parler de la figure de la lune et du soleil et traitent la question de savoir si la terre et l'univers sont sphériques ou pas¹.

Les propriétés mathématiques seraient incapables de rendre compte du changement des composés car la forme des êtres naturels ne pourrait pas être identifiée avec les formes essentiellement immatérielles ou immuables des mathématiques, bien que, dans le cadre des sciences subalternes, elles soient étudiées se trouvant dans un

¹ ARISTOTE, *Physique*, II, 193b 25.

objet physique de sorte qu'elles appartiennent formellement aux mathématiques, tout en se rapprochant de la physique, par son caractère observationnel. Elles fournissent des explications quantitatives des rayons de lumière, ainsi que de leurs réflexions et réfractions (optique), des phénomènes sonores (musique), des mouvements des corps célestes (astronomie) et des mouvements des objets dans des plans inclinés (mécanique). Or la valeur épistémologique de ces démonstrations serait-elle affectée dans la mesure où elles sont incapables de fournir une connaissance des attributs essentiels des êtres naturels et de leur devenir, mais seulement de leurs accidents ? Les sciences subalternes pourraient-elles fournir des explications des phénomènes naturels ? Avant d'aborder la question des sciences subalternes chez Mersenne à la lumière des catégories aristotéliennes, il convient d'analyser la façon dont Mersenne délimite l'objet des mathématiques.

1.3.1. Mersenne, la matière intelligible et l'objet des mathématiques

Chez Mersenne, la notion de matière intelligible se retrouve sous l'expression de *quantité intelligible* par l'influence des lectures des œuvres de Giuseppe Biancani (1566-1624), philosophe, mathématicien et astronome italien qui faisait partie de la Compagnie de Jésus. L'influence du Père jésuite chez Mersenne est mise en avant par Claudio Buccolini dont les travaux ont dévoilé l'intertextualité d'*Aristotelis loca mathematica ex universis ipsius operibus collecta* (1615) et de *Sphaera mundi* (1620) dans les *Quaestiones in genesim* et dans *La vérité des sciences*¹. Mersenne reprend les réflexions de Biancani sur la certitude et l'objet des mathématiques : dans le contexte de la première, publiée en 1615, il s'agit de l'appendice *De mathematicarum natura dissertatio*² et, dans le *Sphaera mundi*³, nous trouvons une section dédiée aux mathématiques, *Apparatus ad mathematicas addiscendas et promovendas*. La publication d'*Aristotelis loca* a contribué à faire de Biancani l'image d'un défenseur du

¹ Claudio BUCCOLINI, *Rem totam more geometrico... concludas* ». La recherche d'une preuve mathématique de l'existence de Dieu chez Marin Mersenne, Thèse de doctorat, Paris, École Pratique des Hautes Études, 2003.

² Giuseppe BIANCANI, «De mathematicarum natura dissertatio una cum clarorum mathematicorum choronologia» in *Aristotelis loca mathematica ex universis ipsius operibus collecta et explicata... Accessere de natura mathematicarum scientiarum tractatio, atque clarorum mathematicorum chronologia*, Bononiae, B. Cochium, 1615.

³ Giuseppe BIANCANI, «Apparatus ad mathematicas addiscendas et promovendas» in *Sphaera mundi, seu cosmographia demonstrativa ac facili methodo tradita... Accessere : I. Brevis introductio ad geographiam. II. Apparatus ad mathematicarum studium. III. Echometria, id est geometrica traditio de echo*, Bononiae, Sebastiani Bononii, 1620, pp. 387-414.

modèle épistémologique aristotélien contre les *recentiores* ou les calomnieux qui récusent les démonstrations parfaites des mathématiques et son assimilation à la syllogistique aristotélienne dans la discussion historique nommée sous l'expression de *quaestio de certitudine mathematicarum*¹. L'importance des références de Mersenne aux écrits de Biancani - sans révéler ses sources, comme le Minime a l'habitude de faire - est capitale dans la mesure où elles lui permettent de défendre la certitude des démonstrations mathématiques face aux tropes sceptiques et ainsi de prolonger le débat initié au siècle précédent avec les propos d'Alessandro Piccolomini. La réinterprétation faite par Biancani de la conception aristotélienne de matière intelligible permet de mener une réflexion autour de l'objet des mathématiques qui fournit des arguments importants pour la défense de la certitude de cette science. En effet, Biancani défend la thèse selon laquelle les démonstrations de la géométrie et de l'arithmétique, sciences mathématiques pures, emploient des *causes formelles* et *matérielles* car elles traitent l'essence de leurs objets et de leur matière, associée à la quantité². Bien que la position de Mersenne se différencie de celle de Biancani, dans le livre II de *La vérité des sciences...*, le premier avertit les sceptiques sur la possibilité de trouver de la certitude dans les sciences mathématiques par la particularité de leur objet et de leur méthode:

...il faut que vous sachiez qu'elles [*les mathématiques*] ont la *quantité intelligible* pour leur objet, car elles ne considèrent point la sensible que par accident, et ce pour nous faire

¹ Cependant, le rapport des censeurs, en 1614, pour l'approbation du manuscrit met en évidence un certain nombre de propos «non aristotéliens» tels que les arguments concernant la liquidité et la fluidité des cieux ou la surface montagneuse de la lune. Le caractère contradictoire de l'aristotélisme de Biancani est mis en relief par les travaux de Blackwell qui analyse les rapports des examinateurs de leurs oeuvres pour l'autorisation de leur publication. Richard J. BLACKWELL, *Galileo, Bellarmine and the Bible*, London, University of Notre Dame Press, 1991, p. 149.

² Dans le premier chapitre de la *dissertatio*, Biancani soutient que les définitions de la géométrie et de l'arithmétique sont essentielles car elles expliquent la quiddité de leurs objets. La particularité des sciences mathématiques réside, précisément, dans la possibilité d'établir des définitions qui ne sont pas simplement nominales mais qui expliquent l'essence des êtres mathématiques. Biancani considère qu'en général l'étymologie des termes de la géométrie détermine l'attribution d'un nom à un objet de sorte que la description de celui-ci est une description de son essence, mais il ne reste pas moins que les définitions dépourvues d'une explication étymologique sont des définitions d'objets et non pas de noms. Contrairement aux sciences qui procèdent à partir de la recherche *a posteriori* des accidents et des propriétés pour pénétrer l'essence de leur sujet, les mathématiques procèdent *a priori*, à partir des définitions essentielles qui expliquent les propriétés per se ou nécessaires des objets dans ses démonstrations *propter quid*. G. Giacobbe considère cette conception de Biancani comme une tentative de fonder sémantiquement les sciences mathématiques. cf. Giuseppe BIANCANI, *De mathematicarum natura dissertatio in Sphaera mundi seu cosmographia demonstrativa ac facili methodo tradita... Accessere : I. Brevis introductio ad geographiam. II. Apparatus ad mathematicarum studium. III. Echometria, id est geometrica traditio de echo*, p. 8. G. C. GIACOBBE, «Epigoni nel Seicento della 'Quaestio de certitudine mathematicarum : Giuseppe Biancani'. *Physis*, 1976, XVIII, pp. 12-13.

tomber en quelque façon sous les sens ce qui est relevé par dessus l'incertitude de la matière...¹

La quantité intelligible des mathématiques n'est pas susceptible de changement et la certitude des démonstrations qui portent sur elle est indépendante de l'existence actuelle et individuelle des objets physiques. Or, d'après Mersenne, cette quantité intelligible est *limitée, finie* ou *terminée*; autrement elle ne pourrait pas être déterminée en tant que *discrète* - de sorte que les mathématiciens qui font des démonstrations arithmétiques puissent considérer l'égalité, les proportions, les divisions et d'autres opérations et propriétés des nombres - ou en tant que quantité *continue* - et donc être terminée dans les figures, dans les corps, constituée de différentes dispositions des lignes, des points, des angles et sur lesquelles portent les démonstrations de la géométrie. La quantité intelligible n'est donc pas considérée *absolument* par les mathématiciens car dans son infinitude elle ne saurait exister ni *en tant que* figure ni *en tant que* nombre. Sous cette perspective, l'arithmétique et la géométrie possèdent un objet d'étude grâce à la détermination des nombres dans les raisons, les proportions et dans d'autres opérations, de la même façon que les points, les lignes et les angles sont terminés dans les figures planes ou solides. Reprenons ici le début de la dissertation de Biancani à propos de la définition de l'objet de l'arithmétique et de la géométrie, paraphrasé par Mersenne dans *La vérité des sciences*, pour illustrer la conception de matière intelligible².

Séparée de la matière, la quantité est souvent étudiée dans sa dimension sensible de deux manières différentes. D'un point de vue physique ou mathématique, elle est considérée absolument, c'est-à-dire en tant que quantité, qu'elle soit terminée ou non. Du point de vue géométrique ou arithmétique, en revanche, la quantité est considérée en fonction de divers accidents qui lui sont propres, comme son caractère divisible, son déplacement dans l'espace, sa disposition, etc.; dans ce dernier cas, elle n'est pas considérée en termes absolus, mais comme terminée, puisque dans une quantité continue il y a des lignes droites et courbes, puisqu'il y a des surfaces délimitées, à partir

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 1, pp. 226-7. Nous soulignons.

² Il nous semble à propos de reprendre l'intertextualité signalée par Buccolini de ces passages avec le premier chapitre du Livre II de *La vérité des sciences*: «La physique traite aussi de la quantité, mais en tant qu'elle est sensible, et que ses propriétés se peuvent connaître par quelque sorte de mouvement. Mais la quantité mathématique est invariable... (...) Il faut encore savoir que la quantité considérée par les Mathématiques doit s'entendre de la quantité finie et terminée, autrement elles ne pourraient démontrer l'égalité, les proportions, les descriptions, inscriptions et circoncriptions et les autres propriétés des figures, si elles étaient infinies: et puis si elles étaient infinies, elles ne seraient plus figures...» Ibidem, II, I, p. 226 et 228.

desquelles diverses formes sont configurées, comme le cercle, le triangle, etc. Ceux qui étudient l'arithmétique s'occupent de toutes les formes qui sont discrètes en leur quantité ou qui se trouvent proportionnellement dans les nombres entiers. Ce genre de quantité terminée est donc l'objet d'étude de l'arithmétique ou la géométrie¹.

Mersenne reprend cette conception de quantité intelligible et avance dans ses raisonnements pour ajouter une deuxième observation : la quantité intelligible terminée possède une particularité qui consiste à être complètement indépendante du devenir de la matière sensible, mais aussi de sa propre existence. La conception aristotélicienne d'abstraction des mathématiques est ainsi transformée car ces sciences ne séparent pas la *matière* mais plutôt *l'existence* ou *l'objet* en dehors de l'esprit.

...la quantité mathématique est invariable car il ne peut se faire qu'un triangle ne soit compris par trois lignes, et par trois angles conjoints par trois points indivisibles: *n'importe qu'il n'y ait aucun triangle parfait au monde, il suffit qu'il puisse être pour établir la vérité de cette science*, et que la nature nous représente dans ses individus sensibles les figures de Mathématique le plus parfaitement qu'elle peut, comme la ronde dans les cieux...²

Pour comprendre cette propriété de la quantité intelligible terminée, il convient d'évoquer l'hypothèse formulée par Mersenne dans les *Questions inouies* (1634), selon laquelle les objets de ce monde - que nous, les humains, considérons comme réels - ne le seraient pas en vérité. Ces objets pourraient être conçus comme des espèces intentionnelles créées par Dieu qui seraient perçues par les sens et considérées comme réelles, tandis qu'il ne s'agirait que d'apparences trompeuses.

...nous n'avons point de démonstration, par laquelle nous puissions convaincre l'opinion de ceux qui soutiendraient que la terre, l'eau, les Astres, et tous les corps que nous voyons, ne sont que des apparences et des espèces intentionnelles, *supposé que Dieu puisse user de ces espèces, ou accidents, pour nous faire paraître tout ce que nous voyons*. Car on ne peut dire

¹ «Quantitas igitur abstracta à materia sensibili dupliciter considerari solet, consideratur enim à Physico & Mathematico secundum se, idest absolute, quatenus Quantitas est ; sive terminata sit, sive non ; qua Ratione affectiones ipsius sunt, divilitas, locabilitas, figurabilitas, etc., à Geometra vero; & Arithmetico consideratur non absolute, sed quatenus est terminata, ut sunt in quantitate continua lineae finitae rectae & curvae, ut sunt superficies terminatae, ex quibus variae fiunt figurae, ut circulus ut triangulum, ect. (...) Quae omnia in quantitate etiam discreta, seu in numeris proportionaliter reperiuntur, quos solum terminatos Arithmeticus accipit. Esse autem genera haec terminatae quantitatis geometriae aut arithmeticae subjectum...» Giuseppe BIANCANI, «De mathematicarum natura dissertatio» in *Aristotelis loca*, 1615, I, pp. 5-6. Nous traduisons.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 1, pp. 226-7. Nous soulignons.

que l'on sache aucune chose comme il faut, selon les lois et les notions qu'Aristote, et les autres Philosophes donnent de la science¹.

Si le monde n'était qu'une tromperie de Dieu ou d'une entité angélique ou démoniaque, le modèle aristotélicien de science - ni aucun autre modèle, d'ailleurs - ne pourrait pas être abouti car nous ne pourrions rien savoir à propos du monde naturel. Le changement des phénomènes et de leur perception empêcherait aux démonstrations physiques d'atteindre la certitude dans leurs conclusions. Mersenne rappelle qu'à la différence des mathématiques qui traitent la quantité intelligible, la physique traite aussi de la quantité « mais en tant qu'elle est sensible et que ses propriétés se peuvent connaître par quelque sorte de mouvement selon lequel elle est sujette à divers changements² ». Ces changements sont, précisément, à l'origine de leur impossibilité de certitude. Il devient clair, par conséquent, que le statut que Mersenne attribue à la physique est nettement différent, voire opposé, à celui attribué par Aristote et que ceci n'est qu'une des conséquences des mutations dans la conception d'abstraction dans les sciences mathématiques. En effet, le discours à propos de la certitude des mathématiques par le biais de l'hypothèse d'un monde dont l'existence des objets extérieurs est mise en doute conduit Mersenne à nier de manière résolue la possibilité de la certitude dans le domaine de la physique en opposition avec celle des mathématiques, par leur abstraction du sensible.

Il est plus certain que nous ne savons pas la plus grande partie des choses de la nature qu'il n'est certain que nous connaissons une seule véritable raison de tout ce qu'elle contient et de ce qu'elle produit (...) l'on ne peut pas dire que l'on sache aucune chose comme il faut selon les lois et les notions qu'Aristote et les autres philosophes donnent de la science, si l'on ne démontre qu'il est impossible que la raison que l'on apporte, ou que la chose que l'on propose, ne soit vraie...³»

1.3.2. Dieu trompeur et malin génie. L'abstraction comme condition de certitude

Mersenne, aussi bien que Descartes, considère que la détermination d'un critère de vérité et de certitude n'est possible, principalement, que dans le domaine de

¹ Marin MERSENNE, *Questions inouïes, ou Récréation des savants, qui contiennent beaucoup de choses concernant la théologie, la philosophie et les mathématiques*, Paris, Jacques Villery, 1634, Question XVIII, pp. 70-1. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 1, p. 226.

³ Cf. Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, p. 71. Nous soulignons.

l'abstraction mathématique, c'est-à-dire, dans l'opération de l'esprit qui met hors de considération l'existence. La première des *Méditations métaphysiques* (1641) se sert de l'hypothèse, premièrement, d'un Dieu trompeur et, deuxièmement, d'un malin génie¹ avec une volonté de tromper toute-puissante. Suite à l'argument du rêve qui met en doute l'existence des choses sensibles, cette hypothèse contribue à la recherche d'une certitude capable de résister aux mensonges et aux artifices malicieux de ce personnage, fruit de l'imagination et de la volonté.

...peut-être que de là nous concluerons pas mal, si nous disons que la Physique, l'Astronomie, la Médecine et toutes les autres sciences qui dépendent de la considération des choses composées, sont fort douteuses et incertaines; mais que l'Arithmétique, la Géométrie et les autres sciences de cette nature, qui ne traitent que de choses fort simples, et fort générales, *sans se mettre beaucoup en peine si elles sont dans la nature, ou si elle n'y sont pas, contiennent quelque chose de certain et d'indubitable*; car soit que je veille ou que je dorme, deux et trois joints ensemble formeront toujours le nombre de cinq...²

Puisque nous n'avons pas de critères pour affirmer que nos impressions ont une correspondance avec des objets existants en dehors de notre esprit, l'industrie du malin génie conduit au refus de toute opinion douteuse et, de plus, l'appréhension de la vérité certaine et évidente du *cogito* au moyen d'une intuition intellectuelle n'est pas menacée par les possibles abus de la ruse de ce malin génie : « qu'il me trompe tant qu'il voudra, il ne saurait jamais faire que je ne sois rien, tant que je penserai être quelque chose³ ». De même, les vérités des sciences telles que l'arithmétique et la géométrie, faisant abstraction de l'existence et appartenant donc au domaine intellectuel, résistent à ses dissuasions⁴. Si l'abstraction devient une condition de certitude, il est à propos de

¹ Il convient de souligner la distinction réalisée par H. Gouhier concernant l'hypothèse d'un Dieu trompeur et celle du malin génie, souvent jugées interchangeable. D'après Gouhier, la première provoque un doute, voire une crainte, d'ordre métaphysique, s'agissant de l'origine de l'être du sujet des méditations, tandis que la deuxième est un «mythe épistémologique», c'est-à-dire un produit de la volonté et de l'imagination qui a pour but de renforcer l'entreprise du doute et d'assurer méthodiquement «la persistance de la négation» - de considérer les opinions douteuses comme étant fausses - jusqu'à la découverte de la première vérité. C'est pourquoi, affirme Gouhier, une fois que la vérité du *cogito* est établie, il s'agit, pour Descartes, de déterminer si l'idée de Dieu peut devenir une idée claire et distincte. Cf. Henri GOUHIER, *La pensée métaphysique de Descartes*, Paris, Vrin, 1962, pp. 119-121.

² AT, IX-1 20-21.

³ AT, IX-1, 24-25.

⁴ A propos de la première méditation cartésienne, dans *l'Histoire de la folie à l'âge classique*, Foucault distingue l'argument du rêve, qui signale la tromperie des sens, de celui de la folie par l'impossibilité de ces vérités de rester indemnes au doute. Précisément, tandis que les hypothèses du rêve, d'un Dieu trompeur et d'un malin génie n'altèrent guère la vérité, la folie apparaît, dans les *Méditations*, comme l'antonyme de la pensée. Elle ne peut pas être source d'erreur car elle est à l'opposé de l'idée du sujet qui

remarquer que la vérité du *cogito* acquiert un « caractère mathématique »¹. Effectivement, les vérités de l'appréhension du *cogito* et des sciences mathématiques sont nécessaires, car elles appartiennent au domaine de la pensée et sont éloignées des choses matérielles ; et, de même que le *cogito*, les vérités mathématiques sont conçues clairement et distinctement puisqu'elles ne peuvent qu'être pensées comme étant véritables sans pouvoir les mettre en doute qu'en cessant de les concevoir. D'autre part, la connaissance de cette première vérité amène à un jugement d'existence qui est également fondé sur la pensée et qui configure le mouvement de la démarche métaphysique de Descartes, où l'être est défini d'après son objectivité². Par conséquent, malgré l'écart initial établi entre les vérités mathématiques et la première vérité du *cogito*, plus aisées à connaître parce que intellectuelles, et aussi malgré l'apparence trompeuse des choses matérielles perçues par les sens, la notion d'existence propre à la métaphysique cartésienne donne une nouvelle réponse à la question concernant la certitude scientifique qui se distingue de la réponse de Mersenne par le rôle primordial qu'elle attribue à la philosophie première.

Sous la perspective de la rationalité abstraite cartésienne, où la vérité, la clarté et la certitude sont constitutives d'une nouvelle métaphysique, il est aisé à comprendre la façon dont l'objet des mathématiques s'identifie à terme à des contenus mentaux. L'exclusion métaphysique de la folie illustre, encore plus clairement que l'hypothèse du malin génie, que l'ordre qui permet d'atteindre la vérité ne peut être que rationnel. Tel que Foucault le signalait dans son *Histoire de la folie à l'âge classique*, la référence à la folie dans les *Méditations* se distingue de l'argument du rêve - concentré sur la

pense et qui peut éventuellement se tromper. Si rêver est une possibilité de la pensée, la folie ne l'est pas. «c'est une impossibilité d'être fou essentielle, non à l'objet de la pensée mais au sujet qui pense (...) On ne peut (...), même par la pensée, supposer qu'on est fou car la folie justement est condition d'impossibilité de la pensée...». Dans la mesure où il s'agit d'une exclusion métaphysique de la folie Mersenne aborde l'argument de la folie dans les paraphrases de la *pars destruens Metaphysica* de Tommaso Campanella dans *La vérité des sciences*, laquelle sera abordée par la suite. Cf. Michel FOUCAULT, *Folie et déraison : histoire de la folie à l'âge classique*, Paris, Gallimard, 1972, pp. 56-59.

¹ Martial Guéroult soutient la nature «hypermathématique» dans la mesure où il peut servir de critère pour toutes les connaissances, y compris la connaissance mathématique : «son évidence l'emporte encore sur celle des mathématiques, parce que son objet n'est plus l'idée d'étendue, incapable d'attester immédiatement son existence objective, mais la pensée pure qui pose ipso facto une telle existence. C'est seulement par son essence hypermathématique que l'évidence du Cogito peut servir de critérium pour toutes les connaissances, même mathématiques». Cf. Martial GUÉROULT, *Descartes selon l'ordre des raisons*, Paris, Aubier, 1953, t. II, p. 309.

² « l'ens ne se définit point par son rapport à la *physis*, mais uniquement et suffisamment selon l'objectivité (...) res objecta parce que objecta intellectuii » Pour le développement de cette idée, Cf. Jean-Luc MARION, *Sur le prisme métaphysique de Descartes*, pp. 152 sqq.

tromperie des sens - par l'impossibilité des vérités de rester indemnes¹. La conception d'existence, fondée sur la certitude appréhendée sous la forme d'une intuition intellectuelle² et au moyen du processus d'abstraction, considère la déraison et la folie sous le signe du non-être. En effet, tandis que les hypothèses du rêve, d'un Dieu trompeur et d'un malin génie n'altèrent guère la vérité, la folie apparaît, dans la première méditation, comme l'antonyme de la pensée³.

Et comment est-ce que je pourrais nier que ces mains et ce corps-ci soient à moi ? Si ce n'est peut-être que je me compare à certains insensés, de qui *le cerveau est tellement troublé et offusqué par les noires vapeurs de la bile* qu'ils assurent constamment qu'ils sont des rois, lorsqu'ils sont très pauvres, qu'ils sont vêtus d'or et de pourpre, lorsqu'ils sont tout nus ; ou qu'ils s'imaginent être des cruches ou avoir des corps en verre...⁴

Dans ce passage des *Méditations* qui est cité par Foucault, la déraison est identifiée à un trouble d'ordre corporel ou un déséquilibre des humeurs qui empêche le bon fonctionnement du cerveau. Elle ne peut donc pas être source d'erreur, étant à l'opposé de l'idée du sujet qui pense et qui peut éventuellement se tromper. Si rêver est une possibilité de la pensée, la folie ne l'est pas et tout ce qu'un insensé⁵ «voit»,

¹ La distinction effectuée par Foucault touchant l'argument du rêve et celui de la folie est contestée par Derrida qui voit dans le premier une «exaspération hyperbolique» du deuxième: «le dormeur ou le rêveur est plus fou que le fou». Le rêve, en tant qu'expérience communément et fréquemment partagée, est une menace cosubstantielle à l'exercice de la raison qui doit à chaque fois faire face au caractère factice de ses représentations. Le doute initial de la première méditation est caractérisé par Derrida comme étant naturel car il s'agit de la tromperie des sens et de la possibilité d'erreur qui en découle ; mais le doute touchant les représentations factices du rêve est nommé *hyperbolique*, étant artificiel et exacerbé. Or, d'après Derrida, le doute hyperbolique, accompagné par l'hypothèse du malin génie, évoque la possibilité d'une «folie totale» qui n'est pas limitée au corps mais qui trouble la pensée pure. Par conséquent, à la différence de ce qui affirmait Foucault, Derrida conçoit la folie comme partie intrinsèque à la recherche rationnelle de la certitude comme un *pharmakon*. Pour sa part, Foucault répond aux critiques de Derrida dans une appendice à la réédition de *l'Histoire de la folie*, en remarquant que la familiarité du rêve indique précisément son rapprochement de l'ordre de la pensée et, d'ailleurs, il soutient qu'elle n'empêche nullement l'entreprise du doute (je peux douter si je rêve) tandis que la folie se traduit par une incapacité de douter (je ne peux pas douter si je suis fou) et de suivre l'expérience proposée par les méditations ; autrement, il serait impossible d'appréhender en toute certitude l'existence de la substance qui pense. Finalement, suite aux reproches d'historicisme de la part de Derrida, Foucault allègue la nécessité d'une lecture des méditations qui ne soit pas limitée à l'ordre des raisons mais qui intègre sa dimension pratique, c'est-à-dire l'exercice spirituel qu'elles proposent. Cf. Jacques DERRIDA, *L'écriture et la différence*, Paris, Seuil, 1967, pp. 51-97. Michel FOUCAULT, Op. Cit., pp.56 sqq. Cf. Denis KAMBOUCHNER, «Descartes: un monde sans fous ? Des *Méditations Métaphysiques* au *Traité de l'Homme*». *Dix-septième siècle*, 2, 2010, pp. 213-222.

² AT, X, Règle III.6 10-25.

³ Mersenne aborde l'argument de la folie dans les paraphrases de la *pars destruens Metaphysica* de Tommaso Campanella dans *La vérité des sciences*, laquelle sera abordée par la suite.

⁴ AT, IX-1, 18-19. Nous soulignons.

⁵ Foucault met l'accent sur la terminologie employée par Descartes pour faire référence aux insensés, à savoir *insanitas*, avec une perspective médicale, et *dementia*, avec un sens juridique qui indique

«pense», «imagine» ce n'est rien, car exclu de l'être¹. Pour sa part, Mersenne n'est pas étranger à l'emploi de l'argument de la folie lorsqu'il s'agit de combattre le scepticisme dans *La vérité des sciences...*, mais il ne prend pas la même ampleur des méditations cartésiennes car la folie est associée au manque des critères pour distinguer la veille du rêve. Dans le cadre du discours sceptique de Mersenne - bâti sur l'intertextualité avec la *pars destruens* de la *Métaphysique* de Tommaso Campanella - le rêve, la folie et la maladie sont conçues comme de diverses formes d'irrationalité qui mettent en avant l'absence d'un critère qui puisse empêcher le prolongement du doute touchant la perception des choses sensibles vers le jugement de l'entendement. Ce discours associe la folie à l'extase et à l'idée du savoir comme aliénation où l'individu connaissant est marqué, et se laisse entraîner, par les impressions illusoires dans un monde où les opinions varient continuellement dans la plus grande confusion, la raison étant incapable de remédier les tromperies de la perception. La possible réduction de toute connaissance à l'apparence trompeuse est une tentative du pyrrhonien de répondre au philosophe chrétien et de détruire sa confiance à la possibilité d'une science qui soit à la portée de l'homme.

Je ne sais si je dois passer plus avant en maintenant que nous devenons frénétiques et hors de nous-mêmes, lorsque nous pensons savoir quelque chose, car quand nous apercevons quelque objet par nos sentiments, nous pâtissons et sommes changés en ce que nous sentons; et perdons en quelque manière notre propre nature (...) Mais je vous prie, comment penserions-nous savoir quelque chose, puisque nous ne savons pas même qui nous sommes: quelle est notre âme, si elle est un nombre Platonique, qui se meut soi-même, si elle est le sang de Critias, les Atomes de Démocrite (...) Nous ne savons pas comme nous dormons, comment nous sentons, ou comme se font nos autres opérations: et ce que je pense être bon, un autre l'estime mal: autant d'hommes, autant d'opinions, et de fantaisies, de manière que ce monde peut être appelé la cage des fols et des insensés, et le corps le sépulcre de l'âme, dans lequel elle ne peut rien savoir jusques à ce que ce corps soit ressuscité, car elle n'a maintenant qu'une vie mourante, ou une mort vivante...²

l'incapacité des individus d'être responsables pour s'insérer à la vie civile, juridique et religieuse. Cf. Michel FOUCALT, *L'histoire de la folie...*, pp. 156 sqq.

¹ «...c'est une impossibilité d'être fou essentielle, non à l'objet de la pensée mais au sujet qui pense (...) On ne peut (...), même par la pensée, supposer qu'on est fou car la folie justement est condition d'impossibilité de la pensée...». Cette exclusion métaphysique de la déraison détermine, d'après Foucault, le confinement concret et effectif de la folie à la misère, à la déchéance sociale et à l'enfermement.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 3, pp. 25-26.

Or, pour revenir aux transformations de la notion d'abstraction mathématique et de subalternation, les conséquences des nouveaux fondements cartésiens à l'édifice scientifique, aux antipodes de ceux qui ont été établis par Aristote et mis en discussion dans la pensée de Mersenne, impliquent une étendue de l'abstraction jusqu'aux sciences qui portent sur des objets physiques sous le signe d'une *mathesis universalis*. La relation de subalternation entre les disciplines scientifiques, étant initialement restreinte au domaine des mathématiques et constituant la seule exception à la *métabasis*, est vidée de son sens et ne peut que désigner la dépendance de toutes les sciences à l'empire de la philosophie première, où chacune d'entre elles est susceptible d'atteindre la certitude. Cette philosophie première repose sur l'abstraction comme condition de certitude scientifique, rejette la probabilité comme son opposée flagrante et configure les lignes directrices d'une physique mathématique qui étudie les propriétés mesurables des objets physiques. En effet, l'immanence mentale de la certitude coïncide avec l'empire de la philosophie première comme principe unificateur de l'*épistémé* et, en ce qui concerne la physique, la nature corporelle conçue comme *res extensa* devient l'objet des démonstrations des géomètres et, dû à l'abstraction que celles-ci font de l'existence des objets en dehors de l'esprit, son être est déterminé par l'objectivité représentée¹. Puisque les choses matérielles font l'objet des démonstrations mathématiques, elles sont capables d'être conçues clairement et distinctement, ayant ainsi une réalité objective qui n'est pas susceptible d'être mise en doute. Par conséquent, la conception de la nature en tant que *objectum purae matheseos* confère à la physique le même degré de certitude des mathématiques ; l'idée d'étendue, claire et distincte, étant l'objet requis par la géométrie.

Une semblable perte de sens de la conception de subalternation mathématique est évoquée par Mersenne dans les passages évoqués de ses *Questions théologiques*, mais cette fois-ci les transformations de cette notion ne sont pas liées à une physico-mathématique qui fonde sa certitude sur l'abstraction, mais sur la méthode des sciences qui ont un objet physique ou matériel et qui se servent des sciences mathématiques pour la recherche de leurs propres principes ; quoique les résultats d'une telle recherche ne

¹ J.-L. Marion met en relief la façon dont cette conception de l'*ens* est aux antipodes des quatre acceptions de l'*on* d'après Aristote (selon les catégories, selon *dynamis / energeia*, selon *ousia / symbebekos* et selon le vrai et le faux). La représentation d'un objet est réalisée par l'*intellectus* au moyen de l'abstraction de son essence. Ainsi, comme l'affirme Marion, «l'être sur le mode du vrai se réduit à être sur le mode de l'objectivité représentée». La vérité se trouve dans l'entendement «comme seule instance déterminant l'être de l'étant.» Cf. J.-L. MARION, *Sur le prisme métaphysique de Descartes*, pp. 156-160

soient pas toujours certains et indubitables, car conditionnés par la contingence de l'expérience. Sur ce point, il faut remarquer la façon dont Descartes et Mersenne se différencient par leurs conceptions d'expérience. Tandis que, pour Mersenne, l'expérience scientifique - définie comme observation répétée des événements sous certaines conditions contrôlées et avec un certain nombre de témoins compétents selon les objectifs visés par chaque recherche particulière - est indispensable au développement des sciences mathématiques subalternes et de la physique, Descartes attribue à la catégorie d'expérience une place centrale dans sa philosophie première dans la mesure où celle-ci est fondée sur l'intuition intellectuelle¹ - à partir de laquelle on tire des conséquences avec un raisonnement déductif -, qui ne peut être conçue que comme une expérience de certitude². En effet, Pierre Hadot considérait que les méditations constituent un véritable exercice intellectuel conçu pour être réalisé dans la période de six journées dont le but consiste à créer une disposition ou une habitude chez l'individu pour qu'il puisse atteindre l'expérience de certitude, permettant de construire les fondements de la philosophie première³. Plusieurs érudits ont abordé les méditations cartésiennes dans leur dimension non seulement démonstrative mais aussi pratique, en tant qu'expérience spirituelle⁴, à la lumière de l'influence de la pensée antique - et plus particulièrement stoïcienne par son éloignement de la *propeteia* et par l'association de l'intuition intellectuelle avec la représentation cataleptique⁵ - ou bien en tant qu'exercice

¹ Stephen I. WAGNER, *Squaring the circle in Descartes' Meditations : the strong validation of reason*, Cambridge, Cambridge University Press, 2014, pp. 42 sqq.

² D'autre part, la discussion à propos du critère qui détermine une croyance comme moralement certaine renvoie au rapport du sujet avec l'expérience car il ne s'agit pas d'une vérité omnitemporelle. En effet, la notion de certitude morale se fonde sur la distinction des croyances qui sont scientifiquement acceptables et, en même temps, applicables dans la vie ordinaire car elles constituent une guide pour les bonnes actions. La définition de la certitude morale et sa différenciation de la certitude métaphysique dans *Les principes* (AT IX 2, 323-324) montrent qu'elle est plus qu'une simple conjecture mais ne produit pas le consentement immédiat de la volonté. A propos de cette discussion, cf. Edwin CURLEY, «Certainty : Psychological, Moral and Metaphysical» in Stephen VOSS (éd.), *Essays on the philosophy and science of René Descartes*, Oxford, Oxford University Press, 1993, pp. 11-30. Stephen VOSS, «Scientific and practical certainty in Descartes» in *American Catholic Philosophical Quarterly*, 67, 4, 1993, pp. 569-585.

³ Pierre Hadot souligne l'expérience proposée par les méditations cartésiennes comme résultat de l'influence de la formation des jésuites et plus particulièrement de la spiritualité d'Ignace de Loyola qui ne représente pour Hadot que son lointain héritage. L'expérience des méditations cartésiennes est caractérisée par Hadot comme étant strictement spirituelle, car au moyen de celle-ci l'entendement réalise un travail - méthodique - sur soi sur le mode de l'évidence et entraîne l'exercice de retraite du monde comme condition de possibilité d'un changement de perspective par rapport au monde. Cf. Pierre HADOT, «L'expérience de la méditation». *Magazine Littéraire*, 342, 1994, p. 74.

⁴ Martial GUEROUULT, Op. cit.. Ferdinand ALQUIE, *La découverte métaphysique de l'homme*, Paris, PUF, 1950. Henri GOUIER, *La pensée métaphysique de Descartes*, Paris, Vrin, 1978.

⁵ Sur ce point l'étude de Xavier Pavie poursuit la perspective d'Hadot concernant l'influence des exercices spirituels antiques dans le doute cartésien. Cf. Xavier PAVIE, *Exercices spirituels: leçons de la philosophie antique*, Paris, Les Belles Lettres, 2012, pp. 221-233.

cognitif à la façon augustinienne, qui chercherait à se dépouiller des sens et de l'imagination¹. Mais d'autres historiens et plus particulièrement Stephen Wagner s'opposent à la conception d'une double dimension de la méthode cartésienne - l'une logique, l'autre pratique - et font référence à une seule et unique « méthode expérimentale de démonstration » qui suppose la nécessité, pour le raisonnement démonstratif, d'expériences conçues comme ressources épistémologiques essentielles au processus de découverte de la vérité². Quelle que soit la filiation des méditations, notre intérêt porte sur la façon dont l'hypothèse du malin génie - similaire à celle qui est envisagée par Descartes dans les *Questions théologiques* - révèle la généralisation de l'abstraction et, par conséquent, l'étendue de la certitude jusqu'au domaine de la physique attribuant un nouveau statut à l'expérience scientifique dans le cadre des recherches à propos des objets matériels dans la mesure où toutes les disciplines scientifiques sont subalternes à la philosophie première³.

Bien qu'il soit possible de différencier la conception mersennienne d'expérience de celle de Descartes en attribuant à la première l'influence de la définition aristotélicienne des *Analytiques seconds* et à la deuxième, sous le signe exacerbé d'un « rationalisme mathématique », la primauté de l'opération de l'entendement qui réunit les multiplicités des impressions sensibles lorsqu'il s'agit de l'observation des faits, tous deux considèrent que c'est à l'esprit de construire l'objet de l'expérience plutôt que de le recevoir passivement. Deux exemples à propos de la perception sensible contribuent à l'éclaircissement de cette conception partagée. D'une part, la référence de Mersenne à la

¹ Gary HATFIELD, «The senses and the fleshless eye: the Meditations as cognitive exercises» in Amélie RORTY, *Essais on Descartes' «Meditations»*, Los Angeles, University of California Press, 1986, pp. 45-76.

² Massimiliano Biscuso interprète l'argumentation de la première méditation comme un « théâtre philosophique », c'est-à-dire, comme une forme littéraire qui prétend communiquer de manière adéquate les principes de sa philosophie. Pour justifier son hypothèse, Biscuso souligne le souci chez Descartes de déterminer l'espace, le temps et l'action qui ont lieu dans les méditations identifiés à la solitude, le moment propice (la « maturité » du philosophe) et l'exercice du doute. Finalement, il rejette la conception des méditations comme exercice spirituel résultant soit de l'influence de la philosophie antique soit de la méditation religieuse moderne car, d'après l'auteur, Descartes ne reprend les *topoi* de ces exercices philosophiques ou religieux que pour communiquer sa pensée au lecteur et non pas pour provoquer chez lui une transformation ou une conversion nécessaire à recevoir la vérité. Cf. Massimiliano BISCUSO, «Descartes e la trasformazione della meditatio in genere letterario». *Lo sguardo. Rivista di filosofia*, 17, 2015, pp. 59-90.

³ «Voyant qu'elle a été cultivée par les plus excellents esprits qui aient vécu depuis plusieurs siècles, et que néanmoins il ne s'y trouve encore aucune chose dont on ne dispute, et par conséquent qui ne soit douteuse, je n'avais point assez de présomption pour espérer d'y rencontrer mieux que les autres; et que, considérant combien il peut y avoir de diverses opinions touchant une même matière, qui soient soutenues par des gens doctes, sans qu'il y en puisse avoir jamais plus d'une seule qui soit vraie, je réputais presque pour faux tout ce qui n'était que vraisemblable. Puis, pour les autres sciences, d'autant qu'elles empruntent leurs principes de la philosophie, je jugeais qu'on ne pouvait avoir rien bâti qui fût solide sur des fondements si peu fermes». Cf. René DESCARTES, *Discours de la méthode*, AT VI, 9-10, p. 8.

perception du son chez les animaux lui permet d'affirmer que les humains sont capables de connaître le son grâce à leur entendement car, autrement, ils ne sauraient pas savoir s'il s'agit d'un son, d'une saveur ou d'une couleur, étant incapables de distinguer et d'organiser les impressions des sens. D'autre part, l'exemple du morceau de cire, permettant d'indiquer que l'on ne peut pas concevoir le corps que comme étendu, signale également que nous ne voyons pas la cire, mais que nous jugeons que nous la voyons avec ces propriétés mesurables qui sont l'objet de la science physique. En effet, les mouvements corporels propres au mécanisme de la perception ne sont cognitifs que lorsqu'ils sont accompagnés par l'entendement¹. Lorsque Descartes, dans *Les météores*, corrige les angles des arcs-en-ciel établi par Maurolico sur la base de ses explications causales et non pas sur de nouvelles observations car les résultats des expériences qui ne sont pas menées par la raison ne sont pas dignes de foi². Tous deux attribuent un rôle central à la raison dans le cadre de la réalisation des expériences scientifiques.

Cependant, tandis que la physique cartésienne dans *Le monde* prétend fournir une explication causale des faits à partir des principes appréhendés par intuition - bien qu'elle s'annonce comme hypothétique comme réponse au contexte de la condamnation de Galilée -, la physique de Mersenne se limite à donner des résultats probables et perfectibles qui ne peuvent pas fournir la connaissance des causes des phénomènes observés. Or, chez Mersenne, l'expérience ou les résultats des nouvelles observations des phénomènes peuvent changer le cours des recherches³ - qui à la fois ont besoin de l'expérience, tandis que, pour Descartes, jamais elles ne pourraient les affecter car - et sur ce point il rejoint le Minime - elles ne pourraient jamais fournir des explications causales. D'ailleurs, la primauté méthodologique que Descartes attribue à l'expérience commune ou aux observations de routine qui servent de référence aux expériences plus complexes et sont sujet d'une plus haute spéculation, n'est pas adoptée par Mersenne qui privilégie et promeut les expériences partagées, répétées et témoignées par la

¹ AT X, Règle XII, 10-25, p. 368.

² L'étude cartésienne des données observationnelles de Maurolico sont abordées par Peter Dear et par Daniel Garber en vue d'éclaircir le rôle de l'expérience dans le système cartésien. Cf. Peter DEAR, *Discipline and experience: the mathematical way in the scientific revolution*, Chicago, University of Chicago Press, 1995, pp. 136 sq. Daniel GARBER, *Descartes embodied: Reading cartesian philosophy through cartesian science*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001, pp. 94 sqq.

³ La recherche de Mersenne à propos du tempérament musical montre la façon dont l'expérience et la technique ont des conséquences fondamentales pour la théorie musicale et modifient radicalement le cours des recherches scientifiques. La mise en place du tempérament égale qui manque de fondement mathématique, mais qui s'appuie sur la physique du son qui permet de distinguer les battements résultants de l'accord des instruments, est envisagée par Mersenne comme la plus appropriée à terme pour la pratique musicale et encourage la recherche mathématique des moyennes proportionnelles. Nous aborderons ceci dans le troisième chapitre de ce travail.

communauté scientifique. Précisément, en ce qui concerne le travail conjoint et permanent d'une communauté scientifique, le discours de Descartes des *Méditations* et du *Discours* centré sur le sujet individuel qui connaît, quoiqu'identifiable au lecteur qui partage la même culture philosophique¹ et qui réalise l'exercice spirituel proposé, semble s'écarter des exigences qui relèvent du groupe pour se concentrer sur celles que le raisonnement déductif suggère à partir de l'intuition des premiers principes ; autrement dit, il s'agit de suivre les règles de la méthode qui seules peuvent garantir la certitude des recherches scientifiques. Cependant, une référence explicite de Descartes, dans le *Discours de la méthode*, au rôle de l'expérience dans la construction de son système semble réfuter ces propos.

Mais il faut aussi que j'avoue, que la puissance de la Nature est si ample et si vaste, et que ces Principes sont si simplles et si généraux, que je ne remarque quasi plus aucun effet particulier, que d'abord je ne connaisse qu'il peut en être deduit en plusieurs diverses façons, et que ma plus grande difficulté est d'ordinaire de trouver en laquelle de ces façons il en dépend. Car a cela je ne sais point d'autre expédient, que de chercher dérechef quelques expériences, qui soient telles, que leur événement ne soit pas le même, si c'est en l'une de ces façons qu'on doit l'expliquer, que si c'est en l'autre².

Or les observations touchant l'arc-en-ciel mentionnées ci-dessus et les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière qui affectent leurs couleurs contribuent à la recherche mais elles ne font pas encore partie de la déduction scientifique que lorsqu'elles sont dérivées à partir des premiers principes. *Subordonnées* à ces principes, les expériences acquièrent leur valeur scientifique³. Par conséquent, la primauté du rôle de la raison comme directrice de l'expérience scientifique est conçue différemment par les deux philosophes. La science cartésienne de la matière et du mouvement est érigée sur la philosophie première et ses conceptions de Dieu, du corps et de l'esprit⁴. Pour sa part, Mersenne, qui ne procède pas à une universalisation de

¹ Peter DEAR, *Op. cit.*, pp. 136-137.

² AT VI, 65-66, pp. 64-65.

³ Garber établit: «in this way, for Descartes experiment by itself can establish no facts; while experiment can lead us to facts, it is only the final deduction of a phenomenon from intuited first principles that establishes the credentials of a fact, even if first «discovered» through experiment.» Daniel GARBER, *Op. cit.*, p. 109.

⁴ Daniel Garber et Jean-Luc Marion ont fourni des études approfondies touchant les principes de la physique cartésienne et leur ancrage sur les principes fondamentaux de la métaphysique, instance ultime qui empêcherait la régression infinie. Marion signale, par exemple, le fondement métaphysique de la loi d'inertie sur le principe métaphysique selon lequel Dieu, immuable et créateur de tout ce qui existe, possède en soi le principe de la destruction de tout ce qu'il a créé. Garber étudie, dans *Descartes'*

l'abstraction, délimite la certitude au domaine des mathématiques pures qui restent inaltérables lors de la considération de l'hypothèse d'un Dieu trompeur. Or quant aux sciences subalternes, leur subalternation au stricte domaine des mathématiques se voit déplacée pour se transformer finalement en une subalternation partagée tant aux mathématiques qu'à la physique, comme il sera montré ci-après.

1.3.3 La vérité comme *conformitas*

Les conclusions à propos de la physique à la lumière de l'hypothèse du Dieu trompeur de Mersenne révèlent non seulement l'opposition au modèle aristotélien, mais aussi une conception de vérité chez Mersenne basée sur l'idée d'*adéquation* ou de *conformité* de l'entendement à la réalité extérieure, ce qui s'avère aux antipodes de la réponse cartésienne. Claudio Buccolini signale la présence chez Mersenne de cette conception et l'interprète comme une utilisation scientifique de la *conformitas*, terme employé exclusivement en théologie morale pour faire allusion à la rencontre entre deux domaines de réalité très éloignés, à savoir celui de la volonté humaine et de la volonté divine¹. Cependant, Francisco Suárez - philosophe et théologien, *doctor eximius*, qui incarne l'idée de « scolasticisme » au XVIIe siècle telle que P. Dear la définit² - conçoit déjà la vérité « réelle » comme une *conformitas* entre la réalité et l'intellect ainsi qu'entre une proposition signifiante et un objet signifié ; cette dernière relation d'adéquation impliquant la conformité de la signification à une chose *res* qui possède une existence réelle et non pas fictive.

Metaphysical Physics, les trois lois du mouvement des corps énoncées dans le chapitre VII de *Le monde* (AT, XI, 38-44) et son exposé ultérieur dans les *Principes*, fondées sur Dieu. En tant que première cause du mouvement et en tant qu'être immuable, Dieu conserve la même quantité de mouvement et les lois physiques établies par Descartes dérivent de ce principe conservateur, n'introduisant aucun nouvel agent du mouvement, mais déterminant le comportement des corps particuliers dans des conditions particulières (*Principes*, 39, 42). Cf. Jean-Luc MARION, «La métaphysique comme transgression» in *Sur le prisme métaphysique de Descartes*, pp. 14 sqq. Daniel GARBER, *Descartes' Metaphysical Physics*, Chicago, University of Chicago Press, 1992, pp. 197-239.

¹ Pour exemplifier l'usage théologico-morale de cette catégorie, Buccolini cite la définition de Goclenius ou Rudolf Glöckel dans son *Lexicon philosophicum*. Cf. Claudio BUCCOLINI, *Rem totam more geometrico... concludas* ». La recherche d'une preuve mathématique de l'existence de Dieu chez Marin Mersenne, p. 283.

² P. Dear met en avant la nécessité de considérer les mutations des notions généralement associées à celles de scolastique et aristotélisme, comme un ensemble de dogmes établis et acceptés depuis le Moyen âge. Dear et d'autres auteurs utilisent le terme «scholasticism» pour faire référence à la méthode d'enseignement mis en place à partir du XIIIe siècle qui détermine l'utilisation de la quaestio et du commentaire pour analyser les sources aristotéliennes. Cf. Peter DEAR, *Mersenne and the learning of schools*, pp. 7-8.

...nous supposons, selon le consensus commun, que la vérité consiste en une adéquation ou en une certaine conformité entre les choses et l'intellect, soit une conformité de l'intellect avec les choses, soit des choses avec l'intellect...¹

La conception de *conformitas* est un sujet de discussion parmi les commentateurs de Coimbra, tels que Pedro Da Fonseca et Luis de Molina, qui abordent la question de la relation de conformité de l'entendement avec les choses extérieures pour déterminer comment l'on peut atteindre la vérité dans ce processus cognitif. La relation entre deux différents ordres de réalité reprend la signification théologique et morale qui est à l'origine de cette catégorie, signalée par Buccolini, car la possibilité d'une telle conformité pourrait être refusée si l'on soutient la thèse de l'incommensurabilité entre le monde sensible et l'ordre intellectuel. Pour que la conformité soit possible, la relation entre ces deux ordres de réalité peut être conçue, d'une part, comme une relation *formelle* ou une relation *de raison* - et non pas réelle - par le biais d'un concept formel qui s'identifie avec le *nom* au moyen duquel l'entendement conçoit une chose matérielle ou ses attributs. Et, d'autre part, l'on pourrait concevoir la conformité comme une relation entre une chose réelle et son *concept objectif*, c'est-à-dire la connaissance que l'on possède du concept formel. Le *concept objectif* peut être conçu comme la considération par l'entendement d'un concept formel ou la chose réelle *en tant qu'elle est connue*². Chez Suarez, le concept formel est toujours individuel ou singulier existant comme déterminé dans la pensée, tandis que le concept objectif n'a pas nécessairement une existence actuelle et peut acquérir une dimension commune, générale ou universelle³. La métaphysique a pour

¹ «...supponimos, ex communi omnium consensu, veritatem realem consistere in adaequatione quadam seu conformitate inter rem et intellectum, sive sit conformitas intellectus ad rem, sive rei ad intellectum... Hinc vero sumpta analogie et proportione, veritas rationis seu significationis consistit in adaequatione inter propositionem significantem et rem significatam...» Francisco SUAREZ, *Disputationes metaphysicae*, Hildesheim, G. Olms, 1998, Fac-simile de l'édition de Paris, *Opera omnia, Editio nova, ed. C. Berton, Tomes XXV-XXVI*, 1866, VIII, prol. XXVI, Nous traduisons.

² P. Dear, qui analyse en détail cette discussion, conclut avec une description de la position adoptée parmi les jésuites pour résoudre les difficultés signalées: «the standard solution to this problem among the Jesuits held that truth ultimately resided in the conformity of the objective concept with the formal concept (...) The objective concept, in other words, play the part of the thing, because the thing itself could not be brought into relation with the formal concept except 'insofar as it is known'». Peter DEAR, *Op. cit.*, p. 51.

³ Un objet ou une chose *res* chez Suarez partage une même étymologie avec le terme *ens* dans la mesure où tous deux peuvent être considérés comme *noms*. Lorsque l'*ens* est considéré comme un nom, il est identifiée avec la *res* ou la chose, ce qui implique une référence à la quiddité ou à l'essence. L'attribution d'une même signification pour *ens* et *res* ne conduit pas pour autant à une identification ou à une relation de synonymie car il peuvent être employés de manière équivoque pour faire référence à des objets qui existent actuellement et d'autres qui manquent de cette existence. En effet, la *res* exprime uniquement et simplement l'essence ou la *quiddité* de la chose tandis que l'*ens* exprime l'existence de l'être qui est en

objet le concept objectif car l'essence réelle est celle qui existe en acte mais, en même temps, celle qui possède une *aptitude à exister* et, par conséquent, qui « peut être produite par Dieu ¹ ». L'objet de la métaphysique se différencie des *êtres de raison*, conçus objectivement, mais dont l'existence n'est pas celle qu'il possède dans l'entendement et, par conséquent, leur essence pourrait être fictive si elle n'avait aucune liaison avec l'existence actuelle ou avec l'existence possible².

Pour déterminer la notion de *conformitas* chez Mersenne dans le cadre de cette discussion, il est à propos d'aborder une autre notion employée dans le raisonnement du Minime - et étudiée également par Buccolini - qui est celle de la *ressemblance*. Elle est mise en avant dans un passage de *La vérité des sciences* concernant l'imposition des noms, de la prononciation et de la grammaire, où Mersenne analyse la façon dont les noms et leur prononciation, employés dans les discours pour exprimer les notions de l'esprit, peuvent approcher la signification des choses signifiées. Dans ce discours, le Minime laisse entrevoir en lignes très générales son modèle scientifique, lequel - comme nous l'avons souligné - est en tension avec le modèle démonstratif de la physique aristotélicienne, qu'il juge incapable de certitude, mais qui aspire, tout de même, à une connaissance non pas de la substance mais de ses effets, de ses accidents, de ses actions. Et, sous cette perspective, les questionnements des conimbricenses et des jésuites perdent leur signification dans la mesure où une conformité du type « essentialiste » entre un concept formel / concept objectif et un objet physique ne pourrait pas avoir lieu. Sur ce point, il est assez révélateur que les paraphrases de Mersenne des écrits de Biancani excluent les passages où le philosophe italien attribue des définitions essentielles aux objets des mathématiques³. Néanmoins sa propre

acte. La vérité conçue en tant qu'adéquation entre un nom ou proposition avec une chose est, par conséquent, une vérité métaphysique dans la mesure où la signification du nom est celle d'un être réel et non pas fictif, c'est-à-dire, qui a l'aptitude pour exister. Nous avons choisi de laisser de côté ici la considération de la notion d'*aliquid* qui, selon certains, auteurs est de grande importance pour discuter la Disputatio XXXI. Cependant, elle est une notion qui est associée et privilégiée dans le domaine de la métaphysique au détriment du concept de *res*, par son indétermination et son imprécision qui lui permettrait de jouer le rôle non seulement d'un *nom* mais aussi d'un *participe*, parmi d'autres raisons. Cf. J.-F. COURTINE, «Le projet suarézien de la Métaphysique». *Archives de Philosophie*, 42, 1979, p. 242. DOYLE, «Suarez and the reality of the possibles». *The modern schoolman*, 46, 1967, pp. 25-26.

¹ L'*aptitude à exister* de l'essence est intrinsèque à chaque créature et elle est cruciale pour comprendre la conception de *possibilité* qui exerce une grande influence dans la pensée de Mersenne, comme l'a indiqué le travail de J.-L. Marion. Cf. Jean-Luc MARION, *Sur la théologie blanche de Descartes : analogie, création des vérités éternelles et fondement*, Paris, Presses Universitaires de France, 1981, pp. 174-178. Nous citons ici J. F. COURTINE, «Le statut ontologique du possible selon Suárez». *Cuadernos salmantinos de filosofía. Simposio Francisco Suárez VII*, 1980, p. 248.

² Robert DOYLE, Op. cit., p. 29-30.

³ Claudio BUCCOLINI, Op. cit., p. 310.

conception de science est mise en relief, dans *La vérité des sciences*, avec des catégories orthodoxes qui sont encore rattachées au paradigme épistémologique aristotélien et aux discussions évoquées, non pas parce que Mersenne veut éviter de se montrer comme un novateur - comme le signale P. Dear¹ - mais plutôt parce qu'il s'agit de mettre en relief sa propre position dans le cadre d'une discussion où ces catégories opèrent dans la construction d'un modèle d'*épistémé*.

L'art de la Grammaire n'est pas fondé dans l'air, mais dans la nature des choses (...) et *au lieu que nous ne pouvons fonder les noms sur l'essence, nous le fondons sur les effets, sur l'action, sur la ressemblance et sur les autres accidents...* lorsque la *ressemblance* a été prise de quelque proportion qui se trouve entre deux choses, comme entre le pied d'homme et d'un arbre, ce nom a été dit *analogue*; enfin quand divers nom ont servi pour signifier une même chose on leur a donné le nom de *synonyme*².

Ce passage - qui répond aux critiques des sceptiques³ - pourrait faire écho à la troisième conception de *conformitas* suarécienne, à savoir, celle qui permet d'attribuer une vérité lorsqu'il existe une adéquation entre un nom signifiant et un objet signifié, bien que cette *conformitas* soit fondée sur les accidents et les effets, et non pas sur l'essence des choses. Le peu de certitude que l'entendement humain peut atteindre dans le domaine de la physique - ainsi que dans toutes les autres sciences - se fonde sur la conformité entre la réalité et ce que Mersenne appelle un *être de raison*, à savoir ce que l'entendement conçoit objectivement indépendamment de la réalité actuelle.

Il suffit donc que les sciences et toutes leurs notions aient un *être de raison*, à ce qu'elles soient véritables, *pourvu qu'elles soient conformes aux objets extérieurs et à leurs propriétés* : il suffit que la ligne ou le cercle que je conçois, et duquel les Mathématiciens discourent, soient tellement conçus, que tout ce qu'on en dit soit véritable: par où nous pouvons conclure que toutes les sciences sont les ouvrages de la seule raison⁴.

Les sciences procèdent par des *êtres de raison*, par des notions conçues par l'entendement indépendamment de l'existence réelle et individuelle de la réalité

¹ DEAR, Mersenne and the learning of the schools, p. 52.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 5, p. 72. Nous soulignons.

³ Ibidem, I, 6, « Chapitre VI. Dans lequel le Sceptique est contenté sur l'imposition des noms et sur ce qui est de la vraie Religion », p. 67

⁴ Idem, II, pp. 275-6. Nous soulignons.

physique¹. Tel que Suárez le signalait, un *être de raison* peut être pensé par l'entendement comme existant bien qu'il ne soit pas, effectivement, une entité². Mais la conception mersennienne d'*être de raison* ne se voit pas confrontée au problème de l'incommensurabilité entre la spiritualité de l'entendement et la corporalité des objets physiques individuels et matériels, dont l'existence n'est pas mise en question. Au contraire, la notion de vérité scientifique comme adéquation ou conformité évoque la relation entre l'entendement et la réalité; une relation qui, dans le cas de la physique, pourrait être conçue comme la confirmation des hypothèses par le moyen de l'expérience scientifique et non pas par des démonstrations syllogistiques avec définitions essentielles. Sous cette perspective, l'expérience scientifique qui porte sur les objets extérieurs et sur leurs propriétés serait réglée par la raison³ et ne viserait pas la connaissance de l'essence, mais de ses accidents. Par conséquent, dans un contexte où l'hypothèse mersennienne d'un monde des apparences, créé par Dieu, conduit à l'impossibilité de la science démonstrative conçue sous le modèle aristotélicien, les notions scolastiques d'*être de raison* et de *conformitas* jouent un rôle crucial au moment de comprendre le statut des vérités mathématiques dans son propre modèle scientifique. Il est à propos de se demander, sur ce point particulier, si la confrontation de Mersenne aux tropes sceptiques, loin d'être une partie propédeutique destructrice qui servirait à établir les bases de son modèle scientifique, résulte plutôt de sa propre conception touchant la nature des objets étudiés par les différentes disciplines et des capacités cognitives humaines qui définissent et limitent leur champ d'étude. Mais la considération de l'épistémologie mersennienne sous l'influence du scepticisme sera analysée par la suite.

1.3.4 Les possibles

Quant aux mathématiques, si on leur ôte la possibilité de la quantité, il semble qu'on leur ôte le fondement, sur lequel elles établissent leurs démonstrations et qu'elles ne peuvent

¹ L'être de raison pourrait être considéré comme réel en tant qu'il est conçu objectivement par l'entendement [*esse objectivum*] ou en tant qu'il est connu [*esse cognitum*]. Mais, d'après Doyle, il ne peut être connu que d'une seule façon, à savoir une connaissance objective et non pas formelle. Suarez effectue une division des être des raisons en (i) négations, (ii) privations et (iii) relations de raisons avec leurs subdivisions respectives, distinctions qui ne sont pas incorporées dans les discours de Mersenne. Cf. John P. DOYLE, «Suarez on Beings of Reason and Truth»; *Vivarium*, 25, 1, 1987, p. 53.

² Cependant, Mersenne, à la différence de Suarez, ne semble pas attribuer à l'être de raison un caractère fictif.

³ Et c'est dans ce sens que Mersenne signale, plus tard, l'utilité des mathématiques pour la physique. Cf. MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XXIX, pp. 128 sqq.

tout au plus user que de la moindre démonstration qu'on appelle *a posteriori*, quoique l'on puisse dire qu'il n'est pas nécessaire que leur sujet ou leur objet soit *possible* d'autant qu'*elles peuvent procéder conditionnellement et conclure absolument* : par exemple, encore qu'il eut point de quantité possible, les Mathématiciens peuvent dire, *s'il était possible de faire un triangle rectangle, c'est chose assurée que l'hypoténuse ou la soutendante de l'angle droit serait un carré égal aux carrés des deux autres côtés*¹.

Quand Mersenne affirme qu'« il n'est pas nécessaire que leur sujet ou leur objet soit *possible* », il interprète sans doute cette possibilité en termes d'existence réelle, matérielle ou sensible du triangle rectangle. Dans l'exemple du raisonnement du mathématicien, la vérité de sa conclusion semble dépendre de sa possibilité, dans la mesure où elle doit être conforme à la réalité. En effet, Mersenne soutient qu'il n'est pas nécessaire que l'objet des mathématiques « soit possible » et ajoute « s'il était possible de faire un triangle rectangle », les mathématiciens pourraient arriver à certaines conclusions véritables. Or pourrait-on associer le caractère conditionnel des mathématiques à une procédure hypothétique ? Les mathématiques perdraient-elles dans cette association la capacité de certitude dans leurs démonstrations ? Mersenne différencie les notions de l'hypothétique et du conditionné dans *L'impiété des déistes* où il s'agit de discuter à propos de l'action extérieure de Dieu et de déterminer sa nature « car elle peut être conditionnelle et hypothétique ou absolue² ». De même, Aristote évoque cette difficulté à propos de la géométrie :

Le géomètre ne fait pas non plus hypothèse de choses fausses, ainsi qu'on le prétend quelquefois. On dit en effet que bien qu'il ne faille jamais employer le faux, le géomètre pourtant en fait usage, *en supposant qu'une ligne qui n'a pas un pied de long en a réellement un*, et qu'une ligne tracée est droite quand pourtant elle n'est pas droite. Mais on peut répondre que le géomètre ne conclut rien de ce que cette ligne qu'il a tracée est de telle ou telle façon; *il conclut seulement les choses dont ce sont là les représentations*³.

Les procédures conditionnées des mathématiques trouvent leur origine dans leur indépendance de l'existence actuelle de leurs objets. Et, précisément parce qu'elles ne dépendent aucunement de l'existence matérielle de la ligne tracée de telle ou telle façon, comme signale Aristote, elles procèdent par des démonstrations dont les conclusions sont absolues. Autrement dit, les mathématiciens peuvent tirer des conclusions

¹ Ibidem, Question XVIII, pp. 72-3. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, II, 18, p. 309

³ ARISTOTE, *Analytiques seconds*, 77a. Nous soulignons

concernant la matière intelligible sans qu'elle soit pour autant manifestée dans la matière sensible. Ses notions ne seraient pas des hypothèses, mais elles seraient des *êtres de raison*, c'est-à-dire, des notions de l'entendement qui permettent de faire des démonstrations avec totale abstraction de l'existence actuelle. C'est pourquoi la vérité de l'hypothèse du monde comme une tromperie de Dieu¹ ou comme une illusion fabriquée par des anges², n'empêche pas, par conséquent, que l'entendement se serve des principes des mathématiques qui, soulignons le encore une fois, peuvent tirer des conclusions *absolues*, faisant abstraction de l'existence réelle, matérielle et sensible de leurs objets³. En dépit des défauts de la connaissance sensible, les mathématiques peuvent continuer à raisonner de la sorte : s'il était possible de faire un triangle isocèle avec deux côtés égaux, l'on pourrait assurer que ses angles opposés seront aussi égaux. La force de la méthode des démonstrations *a priori* et la conception de quantité intelligible en tant qu'objet des mathématiques qui fait abstraction de l'existence matérielle assurent leur certitude. Alors Mersenne conclut :

...l'on peut dire que la pure mathématique est une science de l'imagination ou de la pure intelligence, comme la Métaphysique qui ne se soucie pas d'autre objet que du *possible absolu, conditionné*; par exemple, l'une de ses conclusions ou de ses maximes est que *s'il y a quelque être réel qu'il ne peut être et ne pas être tout ensemble...*⁴

¹ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, pp. 70-1.

² «...les Anges peuuent donner le mesme mouuement aux nerfs, et aux muscles que celuy qu'ils reçoient ordinairement des objets extérieurs: ou s'ils ne peuuent suppleer la presence de ces objects, c'est chose asseuree que Dieu la peut suppleer, et consequemment que nous ne pouuons sçauoir infailliblement si les objects que nous pensons voir, par exemple, si les sons et les concerts sont presens... » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle, contenant la théorie et la pratique de la musique, où il est traité de la nature des sons, & des mouvements, des consonances, des dissonances, des genres, des modes, de la composition, de la voix, des chants, & de toutes sortes d'instruments harmoniques*, 2 vols., Paris, Sébastien Cramoisy, 1636-1637, Traité de la voix, p. 81.

³ R. Lenoble, A. Crombie et C. Buccolini ont analysé l'hypothèse de la présence de la conception d'animaux-machines chez Mersenne, surtout en faisant allusion à certains passages du traité de la voix de l'Harmonie Universelle. En particulier, Buccolini concentre son attention sur l'hypothèse présentée par Mersenne concernant, d'une part, la possibilité d'un Dieu trompeur qui produit des espèces intentionnelles de sorte que les individus n'aperçoivent pas la réalité mais seulement des apparences et, d'autre part, la possibilité pour des entités angéliques d'agir sur les nerfs pour modifier ou altérer les processus d'audition ou de perception visuelle. Une hypothèse qui n'a pour fin, d'après Buccolini, que de défendre la certitude des processus logico-mathématiques de l'entendement contre les arguments sceptiques et qui par là se différencie de l'hypothèse cartésienne. Nous reprenons ici les conclusions de Buccolini pour mettre en avant la méthode mathématique qui procède de manière conditionnelle et qui détermine ainsi leur propre objet, à savoir les possibles. Cf. Claudio BUCCOLINI, «'Animale-macchina' e 'genio maligno'. Due idee non cartesiane nell'*Harmonie Universelle* de Mersenne» in *Lexicom Philosophicum. International journal for the history of texts and Ideas*, 2, 2014, pp. 301-314.

⁴ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, p. 73.

Dans cette conclusion, la notion du *possible* acquiert une signification complètement différente de celle utilisée précédemment, laquelle faisait allusion à l'existence réelle ou matérielle d'un triangle rectangle. D'après cette définition les mathématiques ne constitueraient pas une science d'*êtres de raison*, mais une science des *possibles*¹. La possibilité est un concept défini par Aristote dans sa *Métaphysique* et qui subit différentes mutations quant à son acception, surtout à l'époque médiévale dans la pensée de Thomas d'Aquin, Henri de Gand, Duns Scot, Pierre Auriol et, plus tard, dans le milieu jésuite espagnol et au coeur de sa métaphysique, ayant comme représentant Francisco Suárez². Pour s'en tenir à la référence aristotélicienne, il peut se constater que, dans le livre V de la *Métaphysique*, la définition du possible est ancrée sur la notion de *capacité* ainsi que sur la conception de *puissance* et ses différents sens, à savoir comme principe ou capacité du mouvement ou du changement ou comme un principe ou capacité du changement vers un état particulier qui peut être plus ou moins favorable³. Dans le contexte du discours aristotélicien à propos de la puissance, le possible ne peut pas enfreindre le principe de non contradiction ; principe qui, par conséquent, acquiert un caractère logico-ontologique : un homme a la capacité d'être assis ou d'être debout, mais non pas la capacité d'effectuer les deux mouvements en même temps, ce qui est impossible logiquement et effectivement, dans la réalité.

L'impuissance est la privation de la puissance, le manque d'un principe comme celui que nous venons de signaler, manque absolu, ou manque pour un être qui devrait naturellement le posséder, ou bien encore à l'époque où il serait dans sa nature de la posséder. (...) Impuissant, incapable se dit donc de l'impuissance de ce genre, mais, en un autre sens, c'est le possible et l'impossible. L'impossible est ce dont le contraire est nécessairement vrai ; par exemple, il est impossible que le rapport de la diagonale au côté du carré soit commensurable, car une telle proposition est fautive, et son contraire est non seulement vrai, mais encore nécessaire: la diagonale est incommensurable. Donc la commensurabilité non seulement est fautive, mais elle est nécessairement fautive. Le contraire de l'impossible, *le possible*, est ce dont le contraire n'est pas nécessairement faux : par exemple, il est possible qu'un homme soit assis, car il n'est pas nécessairement faux qu'il ne soit pas assis. Le possible, en un sens, comme il a été dit, signifie donc ce qui

¹ Bien que Mersenne ne distingue pas explicitement ces des notions, mais plutôt celles du possible absolu et du possible conditionné.

² Jean-François Courtine signale les filiations de la doctrine suarécienne du possible dans oeuvre *Suárez et le système de la métaphysique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1990, II, 5, pp. 298-303.

³ ARISTOTE, *Métaphysique*, V, 12, 1019b 34-35.

n'est pas nécessairement faux ; en un autre sens, *c'est ce de quoi il est vrai de dire qu'il est* ; ou enfin, *ce de quoi il est vrai de dire qu'il peut être*¹.

Mais comment peut-on entendre la *possibilité* comme objet des mathématiques chez Mersenne ? Examinons l'une des rares définitions du possible - mais non pas pour cela peu significative - présentée par Mersenne. Elle se trouve dans un discours du personnage du théologien dans *L'impiété des déistes...* qui répond au déiste à propos de la temporalité et la finitude de la science de Dieu. Dans ce contexte, le Minime énonce la définition du *possible* comme « tout ce qui n'enferme et ne contient aucune répugnance ou contradiction² ». Or si l'objet des mathématiques et de la métaphysique est le possible, d'après cette définition, ces deux sciences ont pour objet tout ce qui ne met pas en question le principe logique de non contradiction ; elles seraient, par conséquent, des sciences qui dépendent d'un principe logique ou plutôt logico-ontologique, comme nous l'avons signalé à propos du passage d'Aristote cité auparavant. En effet, dans *La vérité des sciences...*, Mersenne met sur un pied d'égalité les principes de la logique avec ceux de la métaphysique :

La Logique a également ses principes fortement assurés, car il est certain que le discours que l'on fait par la disposition des figures, qu'elle enseigne en premier lieu (qu'on appelle syllogismes de la première figure) est très bon et très certain: mais son grand principe est pareil à celui de la Métaphysique, savoir est que, *ce qu'on dit d'une chose de laquelle on parle est vrai ou faux et qu'il ne peut pas tout ensemble et selon une même considération être vrai et faux*: car cependant qu'une chose est, il ne peut se faire qu'elle ne soit et qu'elle soit un rien, cependant qu'elle est quelque chose...³

Ce principe logico-ontologique vient problématiser la différenciation des sciences par le partage de celui-ci. En effet, les mathématiques et la métaphysique partagent leur principe logique et leurs objets - les *possibles* - à certains égards. Or est-ce que le partage de ce principe suggère une subalternation des sciences mathématiques à la métaphysique ? Dans le *Traité de l'harmonie universelle...*, Mersenne fait référence à une quatrième espèce d'abstraction qui « s'élève par dessus de toute sorte de matière », y compris l'intelligible. Il s'agirait donc d'une abstraction qui ne prendrait pas en considération l'objet des mathématiques et par le biais de celle-ci vient se configurer,

¹ Ibidem, 1019b 15-20.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, II, 16, p. 311.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, p. 53

d'après Mersenne, la particularité de l'objet de la métaphysique et sa distinction des mathématiques.

Or il y a autant de diverses abstractions et séparations intellectuelles, comme il y a de choses diverses à qui nous n'appliquons pas notre esprit, qu'on peut réduire à quatre points : premièrement on peut laisser la matière particulière; ce qui arrive quand on considère l'homme sans considérer l'individu (...) 2. quand on ne considère point le propre objet des sens, ou le *propre sensible*, comme si nous considérons l'homme, ou quelque autre chose, sans sa couleur, et sans les autres accidents qui lui sont propres et particuliers. 3. quand on laisse le sensible commun, c'est-à-dire les accidents qui conviennent aux autres choses (...) et quelques uns appellent cette abstraction *imaginable*. 4. quand on considère un sujet sans penser à aucune matière intelligible; car la troisième abstraction contemple la matière et la forme intelligible: mais la quatrième abstraction ne considère que la nature de chaque chose selon les degrés de l'être, et les propriétés métaphysiques¹.

Le Minime définit la métaphysique comme une science qui « considère un sujet sans penser à aucune matière intelligible²», objet des mathématiques, et qui ne peut pas enfreindre le principe logique de contradiction³. La distinction entre les mathématiques et la métaphysique réside dans l'abstraction que fait cette dernière de la quantité intelligible. La définition ultérieure des mathématiques comme « science de l'imagination ou de la pure intelligence⁴ » peut expliquer également cette différenciation en consonance avec les types d'abstractions présentées dans le *Traité*. Mais, nous considérons, particulièrement, que la différenciation établie par Mersenne entre *possible absolu* et *possible conditionné* sert de base et renforce cette distinction.

D'après Biancani, tel qu'il est repris par Mersenne, le *possible* peut exister dans l'entendement des mathématiciens en tant que nombres ou en tant que figures ; ne

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème I, p. 4.

² Ibidem.

³ Il faut souligner que l'exposé concernant les différentes espèces d'abstraction de La vérité des sciences reçoit des successives et ultérieures modifications qui seront explicitées plus tard. A ce propos, N. Fabbri considère qu'à partir des années trente le Minime marque progressivement l'impossibilité de saisir l'essence divine, ce qui est en rupture avec le modèle du *Traité*. V. Carraud marque également les mutations du discours de Mersenne à propos des degrés d'abstraction qui résulte en une «césure définitive» entre la physique et les mathématiques et, plus tard, dans les *Questions inouïes*, en une identification de l'objet de la métaphysique et des mathématiques. Rappelons qu'une des thèses de Carraud consiste à affirmer l'identification entre les mathématiques et la théologie, faisant économie de la métaphysique. Cf. Natacha FABBRI, *Cosmologia e armonia in Kepler e Mersenne : contrappunto a due voci sul tema dell'Harmonice Mundi*, Firenze, L. S. Olschki, 2003, pp. 152-154. V. CARRAUD, «Mathématique et métaphysique: les sciences du possible» in *Les études philosophiques*, ½, 1994, pp. 145-159.

⁴ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, p. 73.

s'agissant pas, par conséquent, d'une entité fictive produite par l'imagination; bien que cette faculté puisse intervenir ou pas dans le processus cognitif¹. Autrement dit, Biancani considère que la quantité intelligible, terminée et finie, objet des mathématiques, est un *esse possibile* et interprète cette possibilité comme la capacité d'abstraction de la matière de la part de l'entendement du mathématicien². La position de Biancani est conforme à ce qui, dans le *Traité de l'harmonie universelle*, permet de différencier l'objet des mathématiques et celui de la métaphysique, à savoir l'abstraction que les premières font de la réalité matérielle et l'abstraction que la deuxième fait de la quantité intelligible. Sous cette perspective, le *possible conditionné* comme objet des sciences mathématiques n'est pas déterminé par l'existence réelle des nombres et des figures planes ou solides dont elles font abstraction. En revanche, le caractère *conditionné* du possible mathématique peut être compris par son caractère relatif à un entendement fini et limité, dans la mesure où la conception du possible renvoie nécessairement à une capacité ou à une puissance³. L'entendement fini conçoit par le biais du processus d'abstraction une quantité intelligible finie et terminée qui est l'objet des démonstrations mathématiques, mais il est incapable de mettre hors de sa considération la quantité intelligible.

En effet, le possible conditionné s'oppose à un possible absolu qui renvoie à la toute puissance divine, c'est-à-dire, à un entendement infini et éternel qui fait abstraction de la quantité intelligible :

...il faut faire distinction entre la puissance de Dieu et sa volonté (bien que toutes deux ne soient qu'une même essence divine), d'autant que leurs objets sont différents, car l'objet de la puissance divine est tout ce qui n'enferme et ne contient aucune répugnance ou contradiction (ce qu'on appelle *possible*) : mais l'objet de la volonté divine est le peu de

¹ Ainsi, la définition du possible de Biancani se différencie de la conception d'*être de raison* chez Suarez. Dans la doctrine suarécienne, un possible pourrait être défini comme un être qui n'existe pas actuellement - et donc n'a pas été créé par Dieu - mais dont l'existence ne met en question le principe logique de non contradiction. La science divine ne peut pas avoir pour objet un *être de raison* car celui-ci peut être fictif, c'est-à-dire un produit de l'imagination, tandis que le possible est apte à exister sans générer aucune contradiction. Víctor SANZ, « Filosofía y teología en Francisco Suárez », Cuadernos del Anuario Filosófico», 241, Pamplona, 2011, pp. 89-10.

² « Vitimo dici potest; haec entia esse possible, quis enim neget Angelum aut Deum, ea posse efficere ? Ad objectum autem scientiae fati est esse possibile; scientia enim abstrahit ab existentia subjecti. » Giuseppe BIANCANI, *De mathematicarum natura dissertatio*, p. 7.

³ F. Courtine signale que la distinction thomiste entre deux types de possibles, à savoir le possible *per respectum ad adliqum potentiam* et le possible *absolutè*, révèle que la toute puissance divine embrasse le possible absolu dans la mesure où «le possible - telle ou telle possibilité dé-finie et déterminée - se dit par rapport à une puissance corrélative; le possible comme tel et dans son ensemble renvoie à la toute-puissance divine qui à son tour se dit eu égard au possible pris absolument...» J. F. COURTINE, *Op. cit.*, pp. 303-306.

choses lesquelles Dieu choisit, et qu'il veut créer entre une infinité de semblables, et de différentes, qu'il laisse dans la seule possibilité et dans la non-répugnance¹.

La possibilité absolue, infinie et éternelle étudiée par la métaphysique est l'objet de l'entendement de Dieu et intervient dans la Création car « il n'est pas possible que Dieu crée deux choses que quant et quant elles ne soient égales ou inégales² ». Une perspective logique est adoptée dans la compréhension métaphysique de l'être chez Mersenne - ce que Buccolini conçoit comme une « superposition » de la métaphysique à la logique³ - semblable à celle que l'on observerait chez Suarez, mais qui était déjà présente dans la définition aristotélicienne, plus particulièrement dans la pensée de Duns Scot, où la possibilité logique devient fondatrice de la possibilité réelle⁴.

...les facultés qui nous servent pour connaître les objets, comme est l'entendement des anges, et des hommes, la fantaisie, et les sens extérieurs (...) ne peuvent rien connoître, si elles ne sont déterminées par les images des objets acquises, ou infuses, car ne pouvant se porter à la connaissance de tous les *objets possibles*, (n'y ayant que *Dieu seul, dont l'entendement est déterminé par soy-mesme de toute éternité à la connaissance de toutes les choses possibles*)...⁵

Dieu est capable de connaître toutes les choses possibles, c'est-à-dire les choses qui sont capables d'exister sans générer de contradiction. Et lorsqu'Il décide de créer quelque chose, par sa libre volonté, les possibles peuvent ainsi acquérir une existence actuelle et finie, pouvant devenir les objets de l'entendement humain, fini et créé. Il est donc manifeste que Dieu ne crée pas les possibles absolus car il décide dans un acte volontaire de donner l'existence à certains d'entre eux au détriment d'autres « qu'il laisse dans la seule possibilité et dans la non répugnance⁶ ».

Mersenne considère que la différence entre la puissance, la volonté et la science de Dieu est une distinction réalisée par un « ordre de raison », c'est-à-dire par la façon

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, II, 16, p. 311.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des consonances, Prop. VII, p. 32

³ Claudio BUCCOLINI, *Rem totam more geometrico... concludas* ». La recherche d'une preuve mathématique de l'existence de Dieu chez Marin Mersenne, p. 274.

⁴Victor SANZ, *La teoría de la posibilidad en Francisco Suárez*, Pamplona, Ediciones Universidad de Navarra, 1989, pp. 162-163. Edouard MEHL, « La création des vérités éternelles: Descartes s'est-il forgé un adversaire scotiste ? » in Mechthild DREYER, Edouard MEHL, Matthias VOLLET (éds.), *La réception de Duns Scot. Die Rezeption des Duns Scotus. Scottish through the centuries*, Münster, Aschendorff Verlag, 2013, pp.119-137.

⁵ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VIII, p. 194-5. Nous soulignons.

⁶ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, II, 17, p. 312.

dont les individus, être finis, sont capables d'avoir une compréhension - quoique approximative ou imparfaite - des choses éternelles : « comme tout cela est éternel, ce n'est qu'un ordre de raison par lequel nous appréhendons du mieux qu'il nous est possible les choses éternelles¹ ». Le recours à la comparaison des facultés divines aux facultés humaines est d'une grande utilité pour comprendre les possibles comme objet des sciences mathématiques et de la science divine.

...s'il était possible qu'il y eût quelque suite de temps ou de causes et d'effets en Dieu, il faudrait dire en premier lieu, qu'il *entendrait tout ce qui est possible* : secondement qu'il proposerait de produire tout cela, ou quelque partie que lui plairait : tiercement, qu'au même instant qu'il aurait pris cette résolution, il saurait assurément, que tout ce qu'il aurait ordonné, arriverait².

Les trois facultés ne font qu'une et très simple essence divine. Mais, l'entendement fini les sépare et affirme, premièrement, que Dieu conçoit la possibilité infinie et éternelle puisque sa puissance fait que tous les possibles soient devant Lui et qu'il soit capable de créer ce qu'il veut ou ce qu'il lui plaît. Deuxièmement, l'entendement fini considère la connaissance divine des possibles comme celle dont les objets sont dignes de leur entendement - et s'identifient avec celui-ci - par lequel ils sont intelligés. Finalement, Dieu, après avoir créé, connaît tout ce qui est et arrivera dans ce monde par la science de vision. La science de Dieu s'identifie avec la compréhension du possible. Elle ne dépend donc d'aucune créature, c'est-à-dire, d'aucun être créé ou d'un possible qui a acquis une existence actuelle par le choix de sa volonté. La fin de l'intelligence divine est elle-même et cela implique que les possibles ne s'identifient qu'avec son entendement. Autrement dit, bien que la possibilité constitue l'objet de la science de Dieu, il ne s'agit pas de la possibilité ou de la capacité d'exister des créatures, mais plutôt d'une compréhension de la *possibilité absolue* qui embrasse l'infinitude et l'éternité.

C'est aussi parler fort mal à propos (...) de conclure que Dieu ait besoin de quelque créature pour venir à la fin de son intelligence, laquelle *ne dépend en nulle façon, ni peut dépendre de nous, ou de quelque autre chose que ce soit*, étant elle-même sa fin, et son bonheur, bien qu'il n'y eût aucune créature en acte, ni en puissance, c'est-à-dire, bien qu'il n'y eût aucune créature possible, Dieu serait autant heureux comme il est, puisque ce

¹ Ibidem, I, 16, p. 453.

² Idem, I, 16, pp. 452-453. Nous soulignons.

n'est pas la *possibilité*, non plus que *l'existence*, ou *l'actualité des créatures*, qui constituent la félicité divine, mais la seule contemplation de la divine essence, des trois personnes, et de tous les attributs qui sont en icelle¹.

En somme, les possibles absolus et éternels intelligés par Dieu constituent les objets de sa science qui s'identifie à son essence. La science de Dieu possède donc un objet infini et éternel, digne de son entendement ; elle ne peut avoir pour objet que les vérités éternelles et infinies. Le Verbe et le Saint Esprit proviennent de la connaissance des possibles, c'est-à-dire de la connaissance que Dieu a de lui-même². Il s'agit d'une production *ad intra* des possibles absolus :

...il ne peut pas faire comme sont les trois personnes qui ne sont pas faisables, car il y en a seulement deux produisibles, et l'autre, savoir est le Père qui ne peut pas être produite: puis il entend tous les contradictoires, lesquels ne sont pas faisables; si bien que l'objet de sa science et de son intelligence s'étend plus au large, que celui de son pouvoir...³

Seul Dieu est capable de discerner les contradictoires et donc de comprendre les possibles absolus qui sont *devant soi*, mais en même temps *en soi*. Dieu ne serait pas libre « des actions essentielles et notionnelles qu'on appelle *ad intra* » dans la mesure où il produirait le Fils et le Saint Esprit nécessairement⁴. Mais il s'agit d'une nécessité qui trouve son origine non pas dans l'imposition des possibles absolus sur Dieu mais dans l'identification des possibles intelligés avec son entendement. Sous cette perspective, Mersenne distingue les possibles comme objets de la puissance divine, face auxquels il est libre de choisir ce qu'il veut pour lui donner l'être et les possibles absolus connus par l'entendement de Dieu, ce qui constitue la science divine et s'identifie avec son entendement⁵.

Mersenne conçoit la relation des personnes, notions, attributs et perfections divines comme la musique intérieure *ad intra* ou « musique de l'être possible⁶ » de l'entendement divin, à laquelle l'entendement fini n'a pas accès mais qu'il peut

¹ Idem, pp. 470-471. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 436.

³ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, I, 15, p. 390.

⁴ Marin MERSENNE, *L'usage de la raison*, p. I, 2, p. 25.

⁵ « Ne inquam mihi potentiam Dei cum eius scientia et amore contuleris, tametsi enim aequae ac scientia et amor, Deum potentia sit infinita, non eodem modo respicit objectum suum, qui scientia necessario, seu naturaliter circa omnia scibilia fertur, imo et circa omnia facienda, non ut facienda sunt, sed ut intelligibilia... » Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, col. 435.

⁶ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XIV, p. 62..

comparer avec la musique créée: « il est très facile de poursuivre ces comparaisons et de trouver des *analogies* de tout ce qui se traite en la Musique avec les perfections divines intérieures¹ ». La nécessité *ad intra* s'opposerait à une liberté *ad extra* à l'égard du fini, c'est-à-dire à tout ce qu'il crée volontairement. Les actions de Dieu ne trouvent leur origine que dans sa volonté, laquelle fournit les fondements de la *science de vision*, à savoir la connaissance divine de ce qui est arrivé, arrive et arrivera², laquelle suppose les décrets de la volonté dont le but est de sauver les créatures et sans lesquels il serait impossible de concevoir qu'une chose soit passée, présente ou future³. Notre entendement fini distingue la science de Dieu que nous appelons *science de vision*, laquelle se distingue de la *science de la pure intelligence*. Toutefois, Mersenne signale que la volonté est en quelque sorte conditionnée par le libre arbitre des individus dans la mesure où elle « suppose qu'on n'en contrevienne point aux commandements, qu'il met ès mains de notre franche volonté⁴ ». En somme, l'opposition *ad intra* / *ad extra* des facultés divines en termes de nécessité et de liberté ne peut pas être conçue comme une contrainte à l'égard de la toute-puissance et de l'omniscience divine⁵.

...il est un acte très pur, et qu'il fait tout ce qui est créé, et tout ce qu'il fera désormais, par le même acte de volonté, par lequel il s'aime soi-même: car Dieu n'a qu'un seul acte d'entendement, et de volonté, lequel est une même chose avec son essence, et par lequel il ordonne la gloire éternelle pour les bons, et l'éternel déshonneur pour les damnés, de façon quand il y a de la variété, et du changement, cela n'est qu'en la créature, Dieu demeurant toujours très immuable, et tel qu'il est de toute éternité, ne pouvant cesser d'être inaltérable, immobile et souverainement parfait en toutes sortes de perfections...⁶

1.3.5 Les vérités éternelles

Quoique la distinction de nécessité *ad intra* et de liberté *ad extra* tente de résoudre la contradiction d'un Dieu tout puissant mais contraint à la nécessité des possibles absolus, elle suscite le rejet catégorique de Descartes lorsqu'il discute, dans

¹ Ibidem, I, Théorème XIII, p. 61. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, I, 17, pp. 459-460.

³ Ibidem, I, 16, pp. 449-451; 17, pp. 463-465.

⁴ Idem, I, 15, p. 391.

⁵ Il est à propos de signaler l'éclaircissement de V. Carraud à cet égard: « c'est précisément parce que les idées sont Dieu lui-même, c'est-à-dire, son dans son essence, que nous pouvons dire qu'elles sont indépendantes de Dieu, c'est-à-dire, non établies par lui, donc qu'en ce sens elles ne s'imposent pas à Dieu ». Vincent CARRAUD, Op. cit., p. 152.

⁶ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 12, pp. 269-270.

ses trois lettres envoyées à Mersenne en 1630, à propos des vérités éternelles. D'après le Minime, si la science de Dieu est indépendante de tout ce qui est créé et si son essence s'identifie avec sa science et avec sa puissance, il serait impossible de concevoir que Dieu ait créé les vérités éternelles; autrement elles seraient le produit de sa création et, par conséquent, pourraient devenir également l'objet de l'entendement humain, c'est-à-dire la vérité infinie et éternelle créée par Dieu serait également connue et conçue par un entendement fini et limité. En effet, Mersenne refuse l'idée selon laquelle la création qui résulte du choix de la volonté divine s'identifie avec la création de quelque chose d'infini; autrement dit, le créé ne peut pas être infini. Et c'est sur cette idée qu'il refuse la thèse brunienne de l'infinité des mondes car seulement Dieu saurait être nécessaire, éternel et infini ainsi que sa « fécondité » dans les trois personnes éternelles « chacune desquelles est Dieu même¹ ».

La raison est parce que cet infini serait créé, dépendant et composée, et par conséquent il pourrait cesser d'être, or ce qui peut n'être point, est infiniment éloigné de la perfection de *ce qui ne peut cesser, et de ce qui est si nécessaire, qu'il ne se peut faire qu'il ne soit, tel qu'est le seul Dieu, lequel nous adorons*. Cet infini créé pourrait être détruit, car il ne serait pas moins facile à Dieu de le défaire, et le réduire au néant, qu'il lui a été de le faire².

Les vérités éternelles sont les possibles absolus - c'est-à-dire les possibles conçus par l'entendement divin - lesquelles, d'une part, sont identifiées théologiquement avec les trois personnes divines et, d'autre part, avec les vérités mathématiques, que Dieu contemple sans avoir égard à l'existence actuelle des créatures du monde fini³. En effet, lorsque Dieu connaît son essence il connaît les possibles, les personnes divines, leurs attributs et aussi les vérités éternelles de l'arithmétique et la géométrie, sciences mathématiques pures qui furent le « prototype » de sa ratiocination lorsqu'il créa l'univers. Cependant il n'est pas le créateur de ces exemplaires ou des archétypes car ils ne seraient que les objets infinis de son entendement auxquels la création est conforme.

Descartes critique l'indépendance des vérités éternelles à l'égard de Dieu:

¹ Ibidem, II, 17, p. 328.

² Idem, II, 17, pp. 322-323. Nous soulignons.

³ Sur ce point, Marion observe que Mersenne renverse ou dénature l'exemplarisme théologique, qu'il estime d'influence béruillienne, selon lequel les possibles proviennent du Verbe et du Saint Esprit, et non pas inversement, en considérant que ce « *lapsus* a valeur d'aveu ». Cf. J. L. MARION, *Sur la théologie blanche de Descartes*, p. 176.

...les vérités mathématiques, lesquelles vous nommez éternelles, ont été établies de Dieu et en dépendent entièrement, aussi bien que tout le reste des créatures. C'est en effet parler de Dieu comme d'un Jupiter ou Saturne, et l'assujettir au Styx et aux destinées, que de dire que ces vérités sont indépendantes de lui¹.

Dans la pensée cartésienne, la lumière naturelle de la raison est capable de découvrir, avec clarté et distinction, l'idée de Dieu ainsi que les vérités éternelles, tandis que, pour le Minime, l'entendement créé a accès à la vérité dans la limite de ses capacités, lesquelles excluent la possibilité de connaître l'essence divine, de laquelle tout son savoir dépend². D'autre part, l'entendement fini conçoit les possibles conditionnés comme non contradictoires, car, à la différence de l'entendement divin, il ignore que les possibles absolus sont *causables*, c'est-à-dire possibles à l'égard de la toute puissance divine qui fait que tout ce qui existe n'implique pas une contradiction; l'entendement créé connaît les possibles comme indépendants de toute cause. Il y a ici donc une distinction qui s'avère essentielle qui est celle de la possibilité logique, indépendante de toute cause et à laquelle Dieu serait contraint, et la possibilité causale, qui renvoie à la cause efficiente divine. Il est, par conséquent, hors de la portée de l'esprit humain de connaître la cause des vérités éternelles³. La différence excluante entre la connaissance divine et la connaissance humaine et l'indépendance des vérités éternelles de la divinité sont deux points fondamentaux visés par la critique cartésienne de la pensée du Minime.

Tel que nous l'avons suggéré, J.-L. Marion considère que cette position de Mersenne trouve son origine dans l'influence de la doctrine du possible de Suárez dans la mesure où Dieu est pensé comme raison limitée par le principe logique de non

¹ AT I, 145.

² L'établissement du *cogito* comme premier principe pourrait être conçue comme le rejet de la primauté logique et ontologique du principe de non contradiction, car la possibilité dépendrait de la *cogitatio*. Cet aspect est mis en avant par E. Mehl, lorsqu'il aborde la proximité des arguments de *La recherche de la vérité* et de *La vérité des sciences* concernant l'impossibilité de douter que l'on doute. Or, tandis que pour Mersenne l'évidence du doute, qui évite une régression à l'infini, se fonde sur l'impossibilité logique, pour Descartes c'est l'entendement qui donne la mesure du possible (*mens - mensura*) et, par conséquent, douter du propre doute est conçu comme une opération impraticable. Dans les lettres adressées à Mersenne en 1640, Voetius présente un certain nombre de critiques à la pensée cartésienne qui finissent par la considérer au rang de l'athéisme à cause de la prétendue mise en question de la primauté du principe de non contradiction - et l'élimination de la soumission de la puissance divine face aux possibles - et à cause du rôle du doute, assimilé au doute sceptique. Cf. Edouard MEHL, «La question du premier principe dans *La recherche de la vérité*» in *Nouvelles de la République des Lettres*, I, 1999, pp. 77-97.

³ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 332-333.

contradiction, identifiant son rôle avec l'efficiencia créatrice¹. Certes, tant chez Suárez que chez Mersenne, le principe de non contradiction définit la possibilité, mais il faut considérer, grâce aux apports de Buccoini, l'influence du concept du possible chez Biancani en tant qu'objet des mathématiques car celui-ci permet d'estimer que le concept du possible dans son dédoublement en possible absolu et conditionné - qui renvoie à une puissance -, lequel permet non seulement de différencier l'objet des mathématiques et de la métaphysique et les divers types d'abstractions qu'elles exigent, mais aussi de souligner la distinction entre la science de Dieu et la connaissance humaine. Or le travail d'E. Mehl touchant les vérités éternelles met en avant que la notion de possibilité n'a pas un caractère exclusivement logique, mais qu'elle possède une acception causale, laquelle est susceptible d'être étudiée à la lumière de l'influence scotiste².

Certes, la définition suarécienne des possibles signalait leur double dimension, à savoir une voie *positive* qui envisageait les possibles comme capacité ou aptitude à exister -, ayant une raison *intrinsèque* - et une voie *négative* qui les concevait comme non répugnance - ayant une cause *extrinsèque*, à savoir Dieu³. Sous cette perspective, la puissance créatrice de Dieu suppose et dépend de la possibilité logique. La distinction scotiste entre *possibilité réelle* et *possibilité logique* permet d'éviter les difficultés soulevées par Thomas d'Aquin qui consistent à désigner avec le terme possible ce qui est faux ou ce qui est vrai mais non pas nécessairement - lorsque le contraire n'est pas faux manifestement. Mais cette distinction conduit aussi, comme on peut le constater dans la pensée de Mersenne, à la nécessité de dissoudre la tension entre l'indépendance logique et la dépendance causale des possibles⁴. La voie scotiste pour éviter cette tension tente de différencier deux genres de causes, à savoir la cause formelle, identifiée à la possibilité logique, et la cause effective, identifiée à la possibilité réelle. Les possibles peuvent donc être, sous cette perspective et tel que l'indique Mersenne, indépendants de toute cause (*ex se*) et, en même temps, dépendants de la puissance

¹ P. Dear lui reproche le manque de support bibliographique pour soutenir cette nécessité de la divinité à l'égard des possibles. Or cette notion n'est pas abordée par Mersenne de manière systématique de sorte qu'il soit possible de déterminer en toute sécurité une identification des positions de ces deux philosophes. Peter Dear, Op. cit., pp. 68-72.

² Cette influence scotiste se manifeste, encore une fois, d'après Mehl, lorsque Mersenne demande à Descartes en quel genre de cause l'on peut comprendre la position des vérités éternelles « et pourquoi Descartes répond, avec la fausse naïveté dont il est coutumier: *ut totalis et efficiens causa* ». Cf. Edouard MEHL, Op. cit., p. 132.

³ Victor Sanz, Op. cit., p. 161

⁴ Edouard MEHL, Op. cit., p. 132.

créatrice divine (*ex alio*), ce qui n'est susceptible d'être conçu par l'entendement fini que comme une contradiction. La possibilité constitue, par conséquent, un point de départ parce qu'elle est ultime et constitutive - « das wenigste » kantien¹, « quelque chose de moindre » chez Descartes² - d'un objet quelconque.

De même, Duns Scot, considère que Dieu veut et choisit d'engendrer, de faire, de disposer ou de produire les possibles, tout en étant leur source, mais il ne les crée pas. Sa conception d'*instant de nature* permet de concevoir la façon dont Dieu dans un seul, unique et indivisible instant chronologique, premièrement, contemple sa propre essence et, deuxièmement, choisit volontairement de produire l'intelligible et le connaît avec sa lumière surnaturelle³. Cette succession qui n'est donc pas chronologique mais dite « naturelle », car il est nécessaire de concevoir l'ordre de priorité dans la création, dans les productions trinitaires - où le Père produit le Fils et tous deux, le Saint Esprit et dans la conciliation entre la prescience divine et les futurs contingents. Pour sa part, Mersenne, sans faire allusion explicite aux instants de nature scotistes, considère, de même, que dans les actes éternels divins il est possible de reconnaître un « bel ordre⁴ » et de choisir « plusieurs *raisons formelles*, par lesquelles nous traçons les idées que nous avons des perfections divines⁵ ». En effet, lorsqu'il s'agit de répondre à la question concernant les effets contingents futurs de la science de Dieu⁶, Mersenne soutient :

Cela n'empêche point que nous ne puissions concevoir quelque ordre des choses éternelles, car si tout est ici si bien ordonné, il ne faut pas douter que tout ne soit en un plus bel ordre des idées éternelles, lesquelles on prend ordinairement pour le monde archétype, duquel dépendent toutes les créatures, c'est pourquoi nous mettons cet ordre, duquel nous parlons maintenant, lequel est fondé sur ce que s'il était possible qu'il y eût quelque suite de temps, ou de causes, et d'effets en Dieu, il faudrait dire en premier lieu, qu'il entendrait tout ce qui est possible: secondement qu'il proposerait de produire tout

¹ Victor SANZ, Op. cit., pp. 164-165.

² «...[les athées] devraient juger que Dieu est une cause dont la puissance surpasse les bornes de l'entendement humain, & que la nécessité de ces vérités n'excède point notre connaissance, qu'elles sont *quelque chose de moindre*, & de sujet à cette puissance incompréhensible» AT I, 150, 18-22, cité par MEHL, Op. cit., p. 133, nous soulignons.

³ Cf. Gérard SONDAG, *Duns Scot: la métaphysique de la singularité*, Vrin, Paris, 2005, pp. 167-173.

⁴ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 16, p. 447.

⁵ Ibidem, I, 16, p. 431. Nous soulignons.

⁶ E. Mehl évoque un autre exemple contenu dans une lettre adressée au médecin Beverwyjck au sujet de l'incidence de l'art humain ou de la fatalité sur le terme de la vie qui fait référence également aux futurs contingents. Cf. CM, III, 454-455, cité par Edouard MEHL, pp. 130-131.

cela, ou quelque partie qui lui plairait: tiercement qu'au même instant qu'il aurait pris cette résolution, il saurait assurément, que tout ce qu'il aurait ordonné, arriverait¹.

La conception d'une division de l'acte de la création révélerait l'influence scotiste chez Mersenne et la réaction cartésienne dans les lettres de 1630 à ce modèle d'exemplarisme qui soutient que les vérités éternelles, identifiées avec l'entendement de Dieu, constituent, avec un caractère de nécessité *ad intra*, les archétypes de sa création et précèdent celle-ci quoique d'après des raisons purement formelles².

Vous me demandez *in quoi genere causae Deus disposuit aeternas veritates?*
Je vous réponds que c'est *in eodem genere causae* qu'il a créé toutes choses, c'est-à-dire *ut efficiens & totalis causa*. Car il est certain qu'il est aussi bien auteur de l'essence comme de l'existence des créatures; lesquelles je ne conçois pas émaner de Dieu comme les rayons du soleil, mais je sais que Dieu est auteur de toutes choses, et que ces vérités sont quelques chose, et par conséquent qu'il en est auteur. Je dis que je le sais, et non pas que je le conçois ou que je le comprends, car on peut savoir que Dieu est Infini et Tout-puissant, encore que notre âme étant finie ne le puisse comprendre ni concevoir (...) car comprendre, c'est d'embrasser avec la pensée; mais pour savoir une chose il suffit de la toucher de la pensée. Vous me demandez aussi qui a nécessité Dieu à créer ces vérités; et je dis qu'il a été aussi libre de faire qu'il ne fût pas vrai que toutes les lignes tirées du centre à la circonférence fussent égales, comme de ne pas créer le monde. (...) Vous me demandez ce que Dieu a fait pour les produire. Je dis que *ex hoc ipso quod illas ad aeterno esse voluerit & intellexerit, illas creavit*, ou bien (si vous n'attribuez le mot de *creavit* qu'à l'existence des choses) *illas disposuit & fecit*. Car c'est en Dieu une même chose de vouloir, d'entendre, & de créer, sans que l'une précède à l'autre, *ne quidem ratione*³.

D'autre part, tout en continuant son analyse de la thèse brunienne, Mersenne se demande comment l'infini pourrait être conçu et connu par nos facultés finies et limitées « n'étant pas capables de se porter à l'infini⁴ ». Or si l'on applique cet argument au domaine des vérités mathématiques on pourrait se demander comment elles pourraient être conçues par notre entendement si elles sont des vérités éternelles et infinies ? Comment faudrait-il comprendre la connaissance humaine des sciences

¹ Marin MERSENNE, Op. cit., I, 16, pp. 451-452.

² Edouard MEHL, Op. cit., pp. 130-131. Kim Sang Ong-Van-Cung, *Descartes et l'ambivalence de la création*, Paris, Vrin, 2000, pp. 216-219.

³ AT, I, 151-152.

⁴ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, II, 17, p. 336.

mathématiques et de la métaphysique ? Dieu et les individus conçoivent-ils les vérités de la même façon ?

Dans les *Questions inouïes*, lorsque le Minime rapproche le sujet des mathématiques de celui de la métaphysique, il conclut en affirmant « l'on peut dire que les hommes ne peuvent jouir que de ces deux sciences pendant qu'ils vivent ici¹ ». Or il est important de considérer que, lorsque Mersenne définit dans ce contexte l'objet de la métaphysique, il indique que celui-ci embrasse non seulement le possible absolu mais aussi le possible conditionné. Dans l'argument de Mersenne les mathématiques dépendent de la quantité intelligible et peuvent faire des démonstrations sans que leur objet soit possible - ici, le terme possible compris comme existence actuelle - mais de façon conditionnelle, c'est-à-dire, déterminée par la finitude de nos facultés de connaissance. Par conséquent, le possible des mathématiques - ou plutôt le possible des mathématiciens - n'est pas le possible absolu de la science divine, identifié avec la métaphysique en tant qu'étude de l'essence de Dieu. L'objet des mathématiques est soumis également au principe logique de non contradiction, mais il est conditionné par l'entendement fini, par les processus cognitifs impliqués dans la construction de leurs syllogismes.

D'autre part, l'origine de la connaissance humaine se trouve dans les sens qui perçoivent les objets extérieurs et leurs propriétés, desquels nous pouvons tirer du savoir ou porter un jugement grâce au concours des autres facultés, et particulièrement, de l'entendement. Et, sous cette perspective, ce que les mathématiciens conçoivent dans leur entendement devrait nécessairement avoir une conformité et une adéquation à la réalité qui fait que cette science est conditionnée par cette conformité avec les objets extérieurs, bien qu'elle puisse tirer des conclusions absolues sur ceux-ci. La discussion concernant l'unité numérique dans *La vérité des sciences* apporte de la clarté à ce propos :

Car il ne faut pas s'imaginer que ce que nous disons, et ce que nous pensons, ne soit qu'en notre entendement, il est premièrement dans les choses, desquelles nous parlons, quand l'idée et la connaissance que nous en avons est véritable: par conséquent vous et moi nous sommes deux hommes, encore que personne ne sût que nous fussions au monde, et qu'aucun entendement pensât à nous. (...) Or encore que l'unité nombrante, ou l'unité formelle catégorique ou transcendante, et abstraite dépendît de l'entendement, la science des nombres ne serait pas moins certaine, car il suffit que les opérations de l'intellect

¹ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, p. 72.

soient conformes à ce qui est extérieur, et que l'unité, ou la pluralité des choses auxquelles convient l'unité, et le nombre, soient telles de leur nature qu'elles être nombrées¹.

L'unité que Mersenne appelle catégorique, transcendante, formelle, abstraite et intellectuelle est l'origine des nombres dont la science est véritable : ce que le mathématicien conçoit est conforme à la réalité. Les propriétés qui constituent la perfection de l'unité ont permis au Minime de représenter la perfection divine. Voici un exemple tiré de *L'impiété des déistes*, où Mersenne fait dix comparaisons de l'acte divin avec l'unité:

Tous les nombres sont nombres par la participation de la seule unité, de laquelle ils dépendent, tellement qu'il est impossible qu'ils soient sans elle; c'est ainsi que toutes les créatures n'ont point d'être que par la participation de l'acte divin, duquel dépend éternellement...²

De même, Mersenne évoque à plusieurs reprises l'image d'un « Dieu mathématicien » qui conformerait sa création aux vérités mathématiques.

...ce qui lui [Boèce] a fait dire dans le premier chapitre de son premier livre sur l'Arithmétique que les Mathématiques, que l'Arithmétique est devant la Géométrie d'autant que Dieu a eu l'Arithmétique pour le premier exemplaire et le prototype de sa ratiocination, lorsqu'il a fait l'univers...³

1.3.6 Univocité, infinité et transcendance divine

La représentation de Dieu par des concepts mathématiques et la conception d'un Dieu qui a eu les vérités de cette science comme modèle au moment de la Création sont à l'origine de la thèse de J.-L. Marion, selon laquelle ces vérités possèdent une *univocité radicale* : « Dieu, *aei geometrei*, il pensera la vérité de la géométrie comme nous, les hommes les pensons : de la seule et unique manière dont elles se puissent penser - exactement⁴ ». La certitude des mathématiques serait à l'origine de cette univocité qui fait que nous puissions les connaître « comme Dieu les connaît, donc nous y

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 3 pp. 273-274. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 16, p. 419.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, II, p. 283.

⁴ Jean-Luc MARION, *Sur la théologie blanche de Descartes*, p. 170.

reconnaissons Dieu¹». Marion soutient que lorsque le savoir mathématique devient le modèle de la rationalité, l'univocité s'impose comme conséquence nécessaire car l'exactitude du dit savoir, imposant une seule et unique lecture, est nécessaire à la perfection de la science et ne peut s'abstraire de l'essence de Dieu, dont sa perfection provient². L'évidence mathématique est conçue par l'homme et par Dieu exactement et univoquement.

Certes, l'abstraction de l'existence des objets hors de l'esprit attribuée à cette science une perfection par l'indépendance de la matérialité et de la contingence du sensible et elle est donc proche du divin par son caractère intellectuel, spirituel, formel ou abstrait. Cependant, comment pourrait-on concevoir qu'un individu soit capable d'atteindre les vérités éternelles des mathématiques de la même façon que Dieu le fait ? Nous avons déjà signalé les particularités de l'origine de la connaissance humaine et la manière dont celles-ci conditionnent l'objet des mathématiques. Mais, il faut considérer également que, bien que l'entendement puisse procéder conditionnellement et conclure absolument au sujet des mathématiques, celui-ci est limité par son attachement à la corruption du corps, c'est-à-dire par sa finitude. Il s'agit de savoir comment cette univocité pourrait concilier le fait qu'un entendement fini puisse comprendre les vérités éternelles et infinies. Effectivement, dans *La vérité des sciences...*, le personnage du sceptique met en question la prétendue identification effectuée par Mersenne entre l'infinitude de Dieu et celle de la quantité, ce à quoi le Minime répond :

Non pas, car *l'infinité de Dieu nous fait reconnaître une grande perfection en Dieu, et celle de la quantité une grande imperfection* tant en la quantité, que dans les qualités, puisque *plus une chose est divisée, ou divisible, et plus elle approche du néant*: ce qui paraît dans toutes les choses corporelles, lesquelles sont beaucoup moins parfaites que les spirituelles, celles-ci étant indivisibles et celles-là étant sujettes à la division et par conséquent, à la corruption³.

La quantité possède une infinitude que Mersenne appelle « infinité en puissance » et la différence de celle de Dieu, une infinitude en acte. Cette puissance n'est que la

¹ Ibidem.

² Op. cit., pp. 40 sqq.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, IV, pp. 727-728. Nous soulignons.

capacité d'une quantité discrète ou continue d'être divisée à l'infini¹. Les démonstrations que les mathématiciens peuvent fournir à propos de l'infini sont, d'après Mersenne, incertaines. Par conséquent, le géomètre, nous le dit Mersenne, « se contente de la grandeur qui est finie, sans néanmoins borner son esprit que par l'éternité même, à laquelle il ne peut atteindre² ». La limite de l'entendement humain est l'éternité; il ne peut pas y pénétrer et se perd en prétendant le faire car, Mersenne nous le dit, la recherche de l'infinitude dans la quantité nous rapproche du *néant*, nous met face à un abîme. Dans l'*Harmonie universelle*, Mersenne montre comment l'on retrouve ces difficultés lorsqu'on conçoit une ligne infinie et qu'on la divise en deux en traçant sur elle un segment: continue-t-elle alors d'être infinie ou bien ce segment rend-il fini ce qui auparavant était infini ? Pour donner une réponse, Mersenne explique:

...si nous considerons les Mathematiques les plus pures, nostre esprit se trouue si souuent abysmé dant ses difficultez, qu'il est contraint d'auoüer qu'il ne sçait rien à parler dans la rigueur, comme chacun ressent dans soi mesme, lors qu'il considere la quantité infinie...
 (...) les Mathematiques considerent seulement la quantité finie, qui borne la portée de l'esprit humain, sans qu'il puisse penetrer, ny mesme considerer l'infinie, sans s'embarasser en mille contradictions, dont il ne peut se desgager, non plus que l'oyseau pris à la glus ou a ré, et au filet. C'est pourquoy plusieurs nient qu'il y puisse auoir autre infiny que Dieu, qui surpasse toute sorte de contradiction, et consequemment que le monde n'a peü estre de toute eternité, et que l'esprit créé, quoy que bienheureux dans le Ciel, *ne pourra comprendre l'infinité de Dieu, et qu'autrement il s'ensuiuroit qu'il seroit luy mesme infiny: de sorte que l'infinité enferme, ce semble, necessairement l'indiuisibilité, l'incomprehensibilité, et l'indépendance*: c'est pourquoy toutes les parties qui se peuuent retrancher de la ligne infinie, seroient plustost des parties dans l'infiny, que de l'infiny. Il y en a d'autres qui, faisant chaque ligne composée d'une infinité de points, disent qu'il y a des infinis plus grands les vns que les autres, selon la raison donnée, effable ou ineffable³.

Lorsque l'entendement humain se confronte à l'infini, il se rapproche de l'ineffable. Comme dans la recherche de l'expression numérique de la diagonale du carré, de la racine carrée et de douze démitons égaux du tempérament égal, les mathématiciens sont confrontés à l'irrationnel, au néant. Or Mersenne aborde ces difficultés mathématiques même dans le contexte de l'apologétique de *La vérité des*

¹ « ...nous n'avons pas pour lors égard aux parties qui sont seulement en puissance d'être divisées à l'infini, et sont incertaines, mais aux parties certaines, qui sont actuellement bornées, et finies... » Ibidem, IV, 1, p. 728

² Idem, p. 729.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, L'utilité de l'harmonie, Proposition III, p. 19.

sciences, où il s'agit de défendre leur certitude. Le Minime consacre un chapitre aux nombres sourds ou irrationnels¹ et expose un théorème concernant les fondements arithmétiques de la mise en pratique du tempérament égal². Et, dans le cadre de ce discours, Mersenne suggère une certaine supériorité de la géométrie sur l'arithmétique car les géomètres peuvent tracer la diagonale du carré tandis que l'arithmétique est incapable de l'exprimer numériquement. Toutefois, en 1634, il met en avant les difficultés de la géométrie lorsqu'elle est confrontée à l'infini:

...il faut avouer que l'infini trouble tellement nos raisonnements, par l'excès de sa grandeur, qu'il y a nulle analyse géométrique qui y puisse remédier, d'autant qu'il surpasse la force et la subtilité de tous les esprits des hommes...³

Par conséquent, pour donner réponse à ces difficultés, il ne s'agit pas de déterminer la supériorité de la géométrie sur l'arithmétique, mais d'observer les limites de l'entendement humain. Lorsqu'il s'agit de récupérer diverses opinions et objections sur les méditations cartésiennes, l'idée de l'impossibilité pour l'esprit humain d'accéder à l'infini est mise en avant en relation avec la connaissance de l'idée de Dieu. Il est objecté qu'établir la conception de l'idée d'infini comme preuve de l'existence de Dieu est entravé si l'on considère qu'il n'est possible de connaître l'infini qu'imparfaitement: car tout ce qui est en Dieu étant entièrement infini, quel l'esprit pourrait comprendre la moindre chose qui soit en Dieu que très imparfaitement⁴? La réponse cartésienne reconnaît que l'entendement divin se distingue de l'entendement humain « comme

¹ Le chapitre qui suit au traitement des racines carrées aborde les nombres sourds en tant que les racines - cubiques, carrées, etc.- qui ne peuvent être exprimées par aucun nombre rationnel, soit-il entier ou rompu. Ce chapitre souligne une certaine supériorité de la géométrie à l'égard de l'arithmétique dans la mesure où, lorsqu'on applique le théorème de Pythagore à la diagonale du carré, on constate que cette dernière construite géométriquement et conçue comme quantité continue mais sa valeur n'est pas exprimable numériquement en tant que quantité discrète rationnelle. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 6, pp. 319-320 et III, 16, pp. 707-717.

² Mersenne examine cette pratique du point de vue arithmétique et affirme que la recherche d'une division de l'octave en douze démitons égaux est « grandement nécessaire pour entendre les difficultés de la musique ». Dans la mesure où il est impossible de diviser le ton en deux démitons égaux par l'extraction de la racine carrée, les procédures mentionnées par Mersenne au moyen desquelles l'on pourrait établir cette division ne sauraient être pas capables de fonder une telle pratique dans la mesure où les calculs arithmétiques donnent comme résultat des intervalles « toujours trop grands ou trop petits ». Mersenne conclut, donc, que les opérations arithmétiques d'addition et des multiplications des raisons numériques des intervalles ne peuvent produire aucune consonance, à l'exception de la consonance d'octave, à cause de la proportion d'égalité qui la fonde. En conclusion, les proportions *superparticulières*, *surparticulières* ou *surpartielles* ne peuvent pas être divisées en deux parties égales. Cf. Idem., II, 7, Théorème II, pp. 375-385.

³ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XXV, p. 109.

⁴ AT IX-1 104-107, pp. 84-85 et 116-117, pp. 92 sqq.

l'idée d'un nombre infini diffère de l'idée du nombre binaire ou du ternaire¹ ». Par conséquent, l'unité et la simplicité divines ne peuvent se rencontrer dans les créatures que comme un « vestige » ou comme « la marque de l'ouvrier imprimée dans son ouvrage ». Certes, pour Descartes, il est possible de saisir l'idée d'infini (« il suffit de la toucher de la pensée »), bien qu'elle ne soit pas parfaitement compréhensible² (« car comprendre, c'est d'embrasser avec la pensée »). Mais tout ce que nous concevons être en Dieu et en nous « ne convient pas à Dieu, & à nous, en la façon qu'on nomme univoque dans les Écoles ». Cette rupture de l'univocité permet la transcendance divine car elle ne saurait être soumise à l'empire de la quantité, qui se traduirait par mesurer Dieu par la finitude. En effet, l'imperfection de la quantité réside dans sa divisibilité, car cet attribut appartient également aux choses de nature corporelle. Sur ce point, Mersenne rejoint la perspective cartésienne, laquelle est mise en avant lorsqu'il s'agit de confronter la thèse brunienne de l'infinité du monde car, effectivement, celle-ci conduit à faire du monde un être parfait comme Dieu, mais un infini créé, divisible, corruptible ne peut être qu'imparfait³. Ceci entraînerait l'univocité inhérente au jugement des facultés divines à partir des facultés humaines sans distinguer l'indépendance entre l'immutabilité et la spiritualité du Créateur et le contingent et la matérialité de ses effets⁴.

...l'infinité de Dieu nous fait reconnaître une grande perfection en Dieu, & celle de la quantité une grande imperfection, tant en la quantité que dans les qualités, puisque plus une chose est divisée, ou divisible & plus elle approche du néant: ce qui paraît dans toutes les choses corporelles, lesquelles sont beaucoup moins parfaites que les spirituelles, celles-ci étant indivisibles, & celles-là étant sujettes à la division & par conséquent à la corruption⁵.

¹ Ibidem, 136-138, p. 108.

² «...je dirais ici premièrement que l'infini en tant qu'infini n'est point à la vérité compris, mais que néanmoins il est entendu; car entendre clairement et distinctement qu'une chose est telle, qu'on ne peut du tout point y rencontrer des limites, c'est clairement entendre qu'elle est infinie ». Idem, 111-113, p. 89.

³ «Ainsi, lorsque vous parlez d'un Être corporel très-parfait, si vous prenez le nom de très-parfait absolument; en sorte que vous entendiez que le corps est un Être dans lequel toutes les perfections se rencontrent, vous dites des choses qui se contrarient; d'autant que la nature du corps enferme plusieurs imperfections; par exemple, que le corps soit divisible en parties, que chacune de ses parties ne soit pas l'autre, & autres semblables; car c'est une chose de soi manifeste que c'est une plus grande perfection de ne pouvoir être divisé, que de le pouvoir être, etc. Que si vous entendez seulement ce qui est très-parfait dans le genre de corps, ce n'est point le vrai Dieu.» Idem, 128-129, p. 109.

⁴ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 17-18, pp. 322-342.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, IV, 1, pp. 727-728.

Il serait à propos d'évoquer, encore une fois, la possible influence scotiste sur les échanges entre Descartes et Mersenne, cette fois-ci concernant la notion d'infini. D'après Duns Scot, la simplicité divine ne peut aucunement être affectée, malgré la diversité de ses attributs, car elle est identifiée à la conception de infini en tant que « mode de l'étant par essence¹ ». Or, pour Duns Scot, l'infini est un mode intrinsèque de l'être divin - Dieu est de soi infini - et non pas un attribut, ce qui pourrait fragmenter sa simplicité². Quoiqu'il en soit, dans la perspective scotiste, on retrouve non seulement l'identification entre la simplicité et la perfection divines avec l'infinité³, mais aussi l'impossibilité de communiquer cette infinité vers l'ordre des créatures, étant exclusivement réservée à une divinité transcendante⁴. Il est donc désormais nécessaire de déterminer si Mersenne reprend ce modèle d'univocité scotiste, soucieux d'assurer la transcendance divine.

Nous avons signalé que l'entendement, quoique fini, est capable d'atteindre une connaissance certaine, surtout quand il s'exerce aux mathématiques pures. Or connaît-il le théorème de Pythagore de la même façon que Dieu le fait ? La connaissance divine des possibles absolus comprend la conception des vérités mathématiques lesquelles, à l'égard de l'entendement humain, constituent les possibles conditionnés. En effet, puisque la notion de possibilité nous renvoie à une puissance, la distinction du possible absolu et conditionné trouve sa justification dans le discours de Mersenne à propos de la différenciation entre la métaphysique et les mathématiques. Comme nous l'avons mentionné auparavant, bien que l'objet des mathématiques soit la quantité intelligible terminée, finie et abstraite de son existence actuelle, les mathématiciens procèdent conditionnellement dans la mesure où leurs démonstrations doivent être *conformes* à la réalité si elles sont véritables et certaines. En outre, Mersenne semble assimiler la notion de *possible conditionné* à celle d'*être de raison*, toutes les deux comprises comme la façon dont l'entendement conçoit les nombres, les figures, etc. - indépendamment de la matière sensible des objets extérieurs qui pourrait avoir une existence actuelle⁵. Or cette

¹ Kim Sang ONG-VAN-CUNG, *Descartes et l'ambivalence de la création*, p. 211.

² Ibidem, pp. 212-216.

³ J.-L. Marion soutient que la détermination cartésienne de Dieu par l'infini provient de l'influence de la conception scotiste, mais aussi de sa confrontation avec la position d'Ockham qui attribue la priorité à la perfection. A propos de l'identification entre perfection et infini, cf. Jean-Marie BEYSSADE, *La philosophie première de Descartes. Le temps et la cohérence de la métaphysique*, Paris, 1979, p. 311.

⁴ Kim Sang ONG-VAN-CUNG, Op. cit. p. 212.

⁵ Sur ce point l'on trouve les différences entre la doctrine de Suarez et celle de Mersenne qui sont assimilées dans l'oeuvre de Marion. Cf. J.-L. MARION, *Sur l'ontologie blanche...*, pp. 176 sqq.

« façon de concevoir¹» les objets mathématiques nécessite, premièrement, d'une procédure syllogistique déterminée qui soit capable de suivre l'ordre des idées éternelles et deuxièmement - et de manière plus manifeste dans le cas des mathématiques subalternes - une conformité avec les objets extérieurs. D'ailleurs, bien que l'entendement fini puisse concevoir une vérité éternelle, une et invariable, il ne peut pas la concevoir parfaitement dans la mesure où la quantité finie et terminée contient une quantité infinie insaisissable par les facultés humaines: « c'est une propriété essentielle à Dieu que d'être indivisible et infini, c'est aussi une propriété inséparable de la quantité qu'elle ait des parties et des points infinis²». Par conséquent, les facultés humaines de connaissance et la façon de concevoir la quantité intelligible au moyen de démonstrations syllogistiques pourraient nous faire conclure que l'univocité proposée par Marion ne serait pas si radicale car il faudrait distinguer l'ordre de l'Être éternel et des créatures temporelles ainsi que considérer la façon particulière et conditionnée dont un entendement fini est capable d'accéder aux vérités éternelles. Marion affirme:

...une démonstration mathématique reste une, invariable et déterminante quelque soit l'entendement que la produit; et un calcul, pourvu qu'il soit correct, aboutit à un résultat absolument intangible pour quiconque peut calculer; le résultat dans l'un et l'autre cas, ne saurait varier ni avec l'esprit, ni avec les détours de la démonstration³.

Certes, une vérité mathématique reste invariable, peu importe la procédure que l'on emploie pour y arriver. Cependant Dieu, aurait-il besoin de réaliser des démonstrations et des calculs pour concevoir les vérités mathématiques ? Et s'il était contraint de le faire, procéderait-il de la même façon que le ferait un entendement fini ? Ne serait-ce que parce que sa transcendance est menacée ? De quelle façon les démonstrations et les calculs constitueraient-ils un moyen pour l'entendement humain de *reconnaître* la vérité du Créateur ?

...ses œuvres sont si excellentes, que nous ne pouvons les entendre, ou les pénétrer, et que nous protestons que notre raison, pour être trop faible ou mal déduite, ne peut arriver à la vérité des opérations divines; ce que nous expérimentons tous les jours...⁴

¹ Mersenne s'exprime de la sorte: «il suffit que la ligne ou le cercle que je conçois (...) soit tellement conçu, que tout ce qu'on en dit soit véritable». Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 3, p. 275-276. Nous soulignons.

² Ibidem, IV, 1, p. 727.

³ J.-L. MARION, Op. Cit., pp 170-171.

⁴ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 22, p. 674.

Certes, cette affirmation de Mersenne pourrait faire référence aux limites de la physique, mais elle pourrait aussi s'étendre, comme nous l'avons vu, au domaine des mathématiques. L'entendement humain, par sa finitude propre à son attachement à la corruption du corps, ne saurait jamais connaître de la même façon que Dieu conçoit les vérités éternelles et infinies, mais seulement s'approcher de son essence par le biais de la recherche scientifique. Mais, l'on constate que, comme le signale Marion, lorsque l'entendement humain comprend le théorème de Pythagore - ou n'importe quelle vérité mathématique - « nous y reconnaissons Dieu ». Il est important de souligner le terme choisi par Marion, auquel nous adhérons, qui est celui de *reconnaissance* et non pas de la *connaissance* de l'essence divine¹. On pourrait affirmer que cette reconnaissance est possible par deux voies différentes. D'une part l'abstraction que l'entendement fait de l'existence permet aux facultés de connaissance les plus élevées de concevoir les vérités mathématiques et ouvre la première voie - positive - du rapprochement du Créateur ; rapprochement qui conduit Mersenne à comparer l'être humain à *une petite divinité*, à *un rayon des archétypes* et à *un reflet de notre Créateur*. D'autre part, il s'agirait d'une reconnaissance - négative - à travers une sorte d'une « mise à l'abîme » qui advient lorsque l'entendement humain, dans l'exercice même des mathématiques, est troublé par la confrontation à la divisibilité infinie de la quantité, laquelle renvoie à l'infini en acte de Dieu, auquel il ne peut pas pénétrer et qui est en rupture avec l'univocité.

L'empire de la raison est si grand sur les sens, qu'elle les rebutte quand il lui plaist, et leur empêche d'apercevoir ce qu'ils sentiraient. Ce que considerant quelques-uns ils l'ont estimée une divinité raccourcie, et un rayon de la raison Archétype, qui fait dans le corps humain ce que Dieu fait dans le monde, ce qui est véritable en quelque façon, car *elle porte l'image de la Divinité, et commande au corps comme à un petit monde, mais il y a en effet des différences aussi grandes comme du fini à l'infini.*²

1.3.7 Métaphysique divine et théologie naturelle

¹ Toutefois, contrairement à notre hypothèse, Marion renforce son idée d'univocité radicale et ajoute: «ce que chaque science donne à connaître est vrai; donc Dieu le pense; en sorte que quiconque connaît, non seulement connaît comme Dieu, mais connaît Dieu». J.-L. MARION, Op. cit., p. 171

² Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, pp. 155-156. Nous soulignons.

Concernant la connaissance de l'essence divine, l'étude de V. Carraud à propos de la relation entre les mathématiques et les possibles chez Mersenne identifie le statut théorique de la mathématique à celui de la métaphysique, lesquelles renoncent « à connaître la chose elle-même ce qui, me semble-t-il, est tout à fait nouveau en 1634¹ ». Nous avons déjà considéré le moyen de distinguer l'objet des sciences par l'éclaircissement des notions du *possible absolu* et du *possible conditionné*; d'ailleurs, elles ont été examinées dans leurs différences de méthode par l'abstraction que réalise la métaphysique de la quantité intelligible. Or le renoncement d'un modèle de connaissance de la « chose elle-même » ou de l'essence précède les traités de 1634, bien que les définitions des sciences revêtent encore un caractère essentialiste. Par exemple, dans *La vérité des sciences*, le Minime soutient que « la Physique et la Métaphysique parlent de chaque chose absolument » et avec elles « nous savourons et goûtons les choses tels qu'elles sont² ». Ensuite il ajoute que la métaphysique « enseigne qu'il y a des êtres et des natures, et que tout ce qui est, ou qui a une essence est un, vrai et bon³ ». Or malgré l'exposé des définitions propres à la « philosophie ordinaire⁴ », Mersenne prend position en faveur d'un modèle de science des effets et non pas de l'essence des choses.

...nous ne savons pas les dernières différences des individus et des espèces, et que l'entendement ne pénètre point la substance que par les accidents: ce qui est véritable, car nous nous servons des effets pour élever à Dieu (...) Or ce peu de science suffit pour nous servir de guide à nos actions. (...) *c'est donc assez pour avoir la science de quelque chose, de savoir ses effets, ses opérations, et son usage, par lesquels nous la distinguons de tout autre individu, ou d'avec les autres espèces: nous ne voulons pas nous attribuer une science plus grande, ni plus particulière que celle-là*⁵.

D'ailleurs, cette référence à *L'impiété des déistes*, laquelle compare les différences entre l'entendement divin et l'entendement humain à celles entre l'infini et

¹ Vincent CARRAUD, Op. cit., p. 157. Fabbri se montre d'accord avec l'affirmation de Carraud. «Nelle opere successive allo scambio epistolare con Descartes del 1630 e alla raccolta del '34, Mersenne enfatizzerà progressivamente l'impossibilità di cogliere l'essenza divina, aumentando così la divergenza rispetto alla posizione kepleriana». Cf. N. FABBRI, *Cosmologia e armonia...*, p. 154.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 5, pp. 51-52.

³ Ididem, I, 5, p. 52.

⁴ J.-L. Marion est très précis par rapport au cadre théorique qui influence la pensée de Mersenne sur ce point: Mersenne (...) reprend pour l'essentiel les positions traditionnelles, issue de la scolastique thomiste par l'intermédiaire de Suarez...» MARION, «Le concept de métaphysique chez Mersenne» in *Les études philosophiques*. Études sur Marin Mersenne, 1-2, 1994, p. 129.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 2, pp. 14-15. Nous soulignons.

le fini, montre que Mersenne avance déjà sa conception d'*épistémè* car il affirme que nous ne pouvons penser Dieu qu'à travers les opérations de notre entendement, lesquelles nous permettent de nous rapprocher de ses effets, par exemple, des vérités éternelles de l'arithmétique¹. La connaissance humaine n'a pas accès à l'essence, mais aux attributs, aux propriétés, aux effets... Mais tout ceci constitue le plus haut degré auquel nous pouvons aspirer et atteindre avec une seule et unique fin, à savoir la louange et la reconnaissance du Créateur. Dans la mesure où l'entendement divin connaît les vérités mathématiques et que celles-ci font partie de son essence, notre savoir mathématique nous rapproche de Dieu et nous fait connaître, quoiqu'imparfaitement ses effets, bien que nos facultés soient finies, limitées et ne puissent pas résoudre toutes les difficultés des mathématiques pures. Ces sciences resteront pour nous les sciences les plus élevées et les plus proches de l'éternel mais, en même temps, bornées par l'éternel qui trouble et dépasse l'entendement humain: « si nous pénétrons tout ce que Dieu peut faire, nous en saurons autant que lui ; notre science sera donc infinie, donc nous serons des Dieux, ce qui est une chose très ridicule et impossible² ». Cette conception est à l'origine de ce que Mersenne propose aux prédicateurs comme deux voies - l'une positive et l'autre négative - pour guider tant les fidèles que les païens vers cette double dimension de la reconnaissance de Dieu à travers les mathématiques : d'une part, Mersenne leur propose de mettre en avant les merveilles des vérités mathématiques, auxquelles nous pouvons accéder avec ce qu'il y a de plus excellent dans notre esprit, ce qui nous force à reconnaître la vérité du Créateur; d'autre part, ils pourraient également montrer les limites de la connaissance humaine et par là cultiver l'humilité qui permet également de louer le Créateur, car la vanité serait indigne d'un serviteur de Dieu³.

La reconnaissance de Dieu à partir des vérités mathématiques explique la présence, dans l'ensemble de l'œuvre du Minime, d'un discours mathématique sur Dieu ou de la représentation de la divinité à travers les vérités mathématiques. Nous pouvons

¹ « Encore que l'entendement, la volonté et la science de Dieu soient une même chose, puisque tout ce qui est en Dieu est Dieu même; néanmoins nous attribuons les vérités et les sciences à son intellect, parce que nous les acquérons avec l'entendement, qui est une faculté virtuellement distincte de la volonté: de la vient que ce qui procède de l'entendement ne procède pas de la volonté, qui n'a pas la vérité, non plus que l'entendement la bonté, pour son objet. » Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XIII, p. 59.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 22, 670.

³ Dans l'introduction à son édition annotée de *La vérité des sciences*, D. Descotes voit une anticipation de la rhétorique pascalienne de *L'entretien de Pascal avec M. De Sacy* dans la mesure où celle-ci propose un éloignement d'un dogmatisme prétentieux qui ignore les limites de la raison mais aussi du scepticisme «comme un champion du doute». Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, pp. XXXIX-XL.

constater facilement dans les écrits de Mersenne la présence de plusieurs images, plusieurs comparaisons et plusieurs expressions qui illustrent la conception d'un Dieu mathématicien, exerçant non seulement les mathématiques pures mais aussi les mathématiques mixtes ou subalternes. Mersenne parle à plusieurs reprises d'un « Euclide chrétien », d'un « grand Maître du concert de l'univers », d'un « Orphée divin », d'un « grand Architecte »; de l'unité divine ou de l'unisson des trois personnes divines, de la trinité en tant que genre diatonique, chromatique et enharmonique, de Dieu comme Soleil source de la lumière de la Création ou en tant que centre de la circonférence... Dieu conçoit les vérités des mathématiques et, puisque l'entendement humain peut accéder à celles-ci à travers la certitude de ses syllogismes, il est possible de discourir à propos de la divinité en termes scientifiques et ériger une théologie naturelle.

La signification du terme *utilité* des sciences mathématiques pour la théologie est déterminante au moment de comprendre la présence de ce discours mathématique sur Dieu. Les certitudes des sciences sont des véritables instruments pour concevoir les attributs divins - et aider à d'autres esprits à le faire, dans le cadre de sa stratégie apologétique - dans la mesure où elles constituent les connaissances les plus élevées auxquelles l'entendement humain puisse aspirer et ainsi se rapprocher de sa perfection. En effet, il s'agit d'une reconnaissance de la divinité et de la connaissance imparfaite de ses attributs, par l'infini contenu dans la quantité intelligible qui reste inaccessible à l'entendement humain. Cette reconnaissance du Créateur et cette connaissance imparfaite de certains de ses attributs est un moyen de concevoir la divinité sous une perspective temporelle et finie. Le discours mathématique sur Dieu trouve donc son origine dans cette possibilité :

Je ne trouve rien de plus certain au monde que l'Arithmétique, car jamais elle manque en ce qu'elle entreprend; ses nombres nous servent de mesure non seulement pour les choses corporelles, de la vision, et de la multitude desquelles bien qu'il semble avoir pris leur origine, néanmoins *nous les accommodons aux choses spirituelles, car nous nombrons les Anges, et les âmes séparées; nous nous servons aussi des nombres en parlant de Dieu, car nous disons qu'il y a trois personnes en la bienheureuse Trinité* ; raison qui a fait dire à quelques uns que le nombre est premier que le point, que la ligne, que la surface...¹

¹ Ibidem, II, 2, pp. 250-251. Nous soulignons.

Or, le modèle d'une science des effets, et non pas des essences, ne saurait être compatible avec l'idée de la métaphysique telle que la conçoit Mersenne, c'est-à-dire, comme une science qui fait abstraction non seulement de la quantité sensible mais aussi de la quantité intelligible et qui se différencie donc des mathématiques. Puisque cette abstraction conduirait à concevoir l'objet de la métaphysique comme le possible *absolu*, nous pourrions entrevoir une identification du sujet de la métaphysique avec celui de la théologie. Le principe de non contradiction serait donc la seule restriction qui s'imposerait à cette science, de la même façon que les possibles eu égard de la puissance de Dieu ne peuvent être tels que dans la mesure où ils n'enfreignent pas ce principe logique. Marion défend cette hypothèse concernant l'identification de la métaphysique à la théologie sous l'expression d'une « élimination de la métaphysique générale par la métaphysique spéciale¹ » dans un « oublie de l'*ens* en tant que tel² » et s'appuie non seulement sur les sources mentionnées ci-dessus, mais aussi sur des passages des *Quaestiones in genesim*, dont l'un qui précède un exposé concernant la classification des sciences, restreint l'utilisation du nom *étant* qu'aux discours à propos de Dieu tandis que les créatures ne sauraient être nommées comme le *néant* à l'égard de la divinité³.

Les attributs de Dieu justifient en quelque sorte que lui seul mérite légitimement le nom d'*étant* tandis que les créatures ne le feraient que par participation à cet étant, c'est-à-dire, parce Dieu les contient éminemment et les constitue absolument⁴. Autrement dit, l'utilisation du mot *être* pour définir les créatures ne ferait que nous renvoyer à l'être de leur Créateur⁵. D'ailleurs, les définitions des *Quaestiones in genesim* de *théologie révélée* ou *surnaturelle* et de *théologie naturelle* sembleraient, d'après Marion, renforcer cette restriction d'une métaphysique de l'être en tant que tel à une métaphysique « divine » et une identification entre la métaphysique et la théologie naturelle⁶. La première, indique Mersenne, ne se concentre que sur Dieu et sur les

¹ Jean-Luc MARION, « Le concept de métaphysique chez Mersenne », p. 137.

² Ibidem, p. 135.

³ « Inter omnia nomina, Deo potius nomen Entis adscribitur, quam alia caeteras creaturarum perfectiones donantia, licet enim ratio Entis Deo atque creaturis non sit minus aequivoca vel analogica quam Sapientis, boni, potentis, etc. (...) Itaque merito dicere potuit « Ego sum omne ens, quia perfectius omnia contineo, qua ipsa se ipsis contineri valeant ». Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesis*, col. 21, cité par Jean-Luc MARION, Op. cit., p. 136.

⁴ Ibidem, p. 136.

⁵ Idem, pp. 136-137.

⁶ « ...la théologie naturelle ne reprend pas seulement sous son contrôle la première philosophic, telle qu'elle traite, comme *metaphysica speciale*, des premiers étants, mais aussi la *res* abstraite de toute détermination, comme telle; elle occupe donc par avance le champ de la *metaphysica generalis* (et de la

anges, faisant abstraction de toute matière, tant physique que métaphysique, et en faisant référence à la Révélation; tandis que la deuxième se concentre sur Dieu mais *en tant que* Créateur de la nature et par là s'identifie à la métaphysique¹, mais aussi, en tant que science de choses premières - comme signalait Aristote - elle s'occupe des choses abstraites des substances, des accidents, de toute détermination ; en fin de l'être en tant que tel². Nous aurions ici, d'après Marion, une identification entre la théologie naturelle et une métaphysique surnaturelle, dans sa double dimension *angélique* - identifié à la tradition scolastique - et *transcendante* - identifiée au corpus aristotélicien³-, laquelle fait abstraction de la quantité intelligible. Cette assimilation entre la métaphysique et la théologie trouve son origine dans leur partage du principe de non contradiction, bien que les différences de méthode soient mises en avant par Mersenne dans des discours comme celui qui suit.

La première [abstraction] appartient à la Physique; la 2 et la 3 aux Mathématiques et la 4 à la Métaphysique; bien que celle-ci convienne aux Mathématiques qui sont pures, car l'Arithmétique considère indifféremment le ternaire des trois personnes Divines, des Anges, des étoiles, etc.; et la Géométrie parle de la quantité, et de l'extension virtuelle des âmes et des Anges; tellement que toutes ces abstractions se trouvent aux Mathématiques...⁴

Or il faut souligner que l'exposé concernant les différentes espèces d'abstraction du *Traité de l'harmonie universelle* introduit des modifications par rapport à celui de *La vérité des sciences*. La particularité du *Traité* se trouve précisément dans la distinction de l'abstraction métaphysique et de l'abstraction mathématique, tandis que *La vérité des sciences* visait, comme dernier et plus haut degré d'abstraction celle des mathématiques et, par conséquent, de la matière intelligible. Certes, le *Traité* est l'écrit où l'on retrouve des discussions proprement métaphysiques, évidemment mêlées à des questions théologiques et musicales, lorsque, par exemple, il reprend la classification de *musica*

future *ontologia*). La théologie - certes naturelle - s'érige ainsi en unique métaphysique. » Cf. Idem, pp. 137-138.

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, col. 1202.

² Marion conclut: «l'indépendance d'une éventuelle métaphysique générale de l'*ens in quantum ens* (la future *ontologia*) devient absolument impossible, puisque même la primauté du concept et du nom d'être dans le créé devient un - paradoxal - motif pour reconduire ce concept et ce nom à Dieu seul. Par argument, la métaphysique se confond avec la théologie, et la primauté des principes s'engloutit dans la primauté des premières *conclusiones* - Dieu et éventuellement les anges». Cf. Jean-Luc MARION, Op. cit., pp. 137-139.

³ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 1205-1206.

⁴ Marin MERSENNE, *Traité de l'Harmonie Universelle*, I, Théorème 1, pp. 4-5

mundana, humana et instrumentalis et la distinction entre *musique créée* et *musique incréée* pour mettre en avant sa conception d'harmonie cosmique, à partir de laquelle le Minime analyse et critique les spéculations de Robert Fludd sous le signe de l'influence képlérienne¹. Plus tard, les *Questions inouïes* mettent en relief le rapprochement entre l'objet des mathématiques et de la métaphysique comme science de la pure intelligence, auxquelles nous avons accès pour nous rapprocher de Dieu, ce qui fait penser à une triple assimilation entre la métaphysique, la théologie et les mathématiques pures. A cet égard, Marion signale que si Dieu exerce les mathématiques éternellement et qu'elles font partie de son essence, la reconnaissance du créateur à travers les mathématiques reste possible et ouvre la voie vers une théologie naturelle qui décrit l'essence divine à partir des idéalités mathématiques : «l'univocité seule permet de passer, sans transition ni dénivellation, de telle propriété arithmétique ou géométrique à une description de l'essence divine». Carraud défend la même hypothèse:

...si Dieu est bien un Dieu mathématicien, s'il est d'abord atteint par la raison mathématicienne et si l'exercice des mathématiques se confond avec l'entendement divin, le discours adéquat sur Dieu, proprement *théologie*, sera tenu par les mathématiques. Il s'agit donc de rendre compte de l'univocité principielle par laquelle les mathématiques valent *en* théologie jusqu'à valoir *comme* théologie. Autrement dit, il importe de mesurer comment la « nouvelle » économie de la science et de Dieu (émanation et non véracité) permet à Mersenne de faire l'économie de la métaphysique - dont les mathématiques peuvent tenir lieu².

Certes, le rôle des mathématiques à l'égard de la théologie est celui de l'*utilité* qu'elles offrent à l'entendement fini pour arriver non pas à une *connaissance* mais à une *reconnaissance* du Créateur à travers la conception de ses vérités. Cette reconnaissance est possible par la capacité de l'entendement de connaître les vérités des mathématiques, mais non pas de la même façon que Dieu le fait, c'est-à-dire, parfaitement. Dans la

¹ C'est Natacha Fabbri qui rappelle le manque d'intérêt de la part des historiens concernant le *Traité* depuis l'oeuvre de Lenoble qui considère que cet écrit «n'ajoute rien à la gloire de Mersenne». Tel que Fabbri le souligne, le *Traité* attire l'attention des érudits principalement parce qu'il contient les critiques dirigées contre Robert Fludd. Pour sa part, Frédéric De Buzon se demande légitimement s'il y aurait un repli de la métaphysique ultérieur à la publication du *Traité* « car, dans ces publications, Mersenne renvoie constamment au *Traité* de 1627 lorsqu'il est question des problèmes associant musique, mystique et théologie; mais la méthode qu'il propose est en fait très éloignée des positions initiales. » Cf. Natacha FABBRI, *Cosmologia e armonia in Kepler e Mersenne*, pp. 156-157, n. 111 et Frédéric DE BUZON, « Harmonie et métaphysique. Mersenne face à Kepler ». *Les études philosophiques. Etudes sur Marin Mersenne*, 1994, pp. 120-121.

² Vincent CARRAUD, Op. cit., p. 146.

mesure où les vérités mathématiques s'identifient avec l'entendement divin, l'individu conçoit, bien qu'imparfaitement, un de ses attributs. Sous cette perspective, la théologie naturelle incorpore un discours mathématique sur Dieu, ne serait-ce le meilleur moyen dont nous disposons pour nous *représenter* la perfection divine. En effet, la fin essentielle de la théologie consiste, d'après Mersenne, à apprendre «les choses qui servent à la louange de Dieu, qui par commandement exprès l'a voulu recevoir des hommes en cette manière», à savoir au moyen du savoir scientifique¹. Par conséquent, les mathématiques servent à expliquer la théologie.

Les livres que Clavius & les autres ont écrit du Calendrier Romain, & de sa reformation, & ceux que le Révérend Père Petau a fait de la Chronologie, & que l'on compose tous les jours pour expliquer plusieurs passages de l'Écriture, montrent assez évidemment l'utilité que l'on tire des Mathématiques pour la Théologie².

D'autre part, en ce qui concerne l'identification de la métaphysique avec cette théologie « mathématique », Marion signale que la comparaison des abstractions de la métaphysique à celles des mathématiques conduit à les assimiler par leur certitude : « la métaphysique ne peut donc viser qu'à la seule et unique certitude - du type de celles des mathématiques³ ». Toutefois, le partage de cette certitude n'est pas suffisant pour assurer l'univocité totale car l'objet de la métaphysique ou de la théologie surnaturelle - à savoir le possible (absolu ou conditionné)⁴ - surpasse et excède en certitude et en excellence celui des mathématiques, limitées au possible conditionné; la science des humains ne pouvant pas pénétrer l'infini. Seules les intelligences séparées, à savoir Dieu et les anges, sont capables d'une abstraction universelle de toute matière, même intelligible; l'abstraction métaphysique n'est pas réalisable par un entendement fini⁵. Il y aurait donc une véritable césure entre la métaphysique qui s'occupe de l'Être qui mérite ce nom par excellence et les mathématiques qui sont, quoique capables de certitude, limitées au domaine du possible conditionné lorsqu'un entendement fini se confronte aux vérités éternelles. Prenons l'exemple de l'unité arithmétique, à laquelle Mersenne fait recours lors de comparaisons avec Dieu dans l'ensemble de son œuvre. Son immuabilité et son indivisibilité ne se trouve pas au domaine de l'arithmétique pratique lorsqu'elle

¹ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question V, pp. 142-143

² Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XXIX, p. 129.

³ J.-L. MARION, « Le concept de métaphysique chez Mersenne », p. 142.

⁴ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, p. 73.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, I, 5, pp. 52-53.

considère l'unité matérielle, ce qui est à l'origine des nombres rompus. La comparaison de l'unité avec l'acte divin ou avec l'essence divine ne considère évidemment pas cet aspect car cela affecterait l'immutabilité de Dieu ; cependant l'arithmétique ne serait, d'après Mersenne « pas moins certaine quand elle descend à la pratique que quand elle demeure dans la seule contemplation¹ ». La certitude des opérations des mathématiques n'est pas menacée lorsqu'elle confronte l'imperfection de la quantité dans les nombres entiers ou rompus, dont l'origine se trouve dans la division soit de l'unité matérielle, soit d'un nombre entier. Toutefois, elle montre que le discours arithmétique sur Dieu peut être identifié à la théologie naturelle dans la mesure où il s'agit d'une représentation, quoique la meilleure dont nous disposons ; mais il ne pourrait pas s'ériger en tant métaphysique. Tandis qu'il est à la portée des humains de discourir à propos des attributs divins et de découvrir l'existence de Dieu au moyen des vérités certaines et évidentes des mathématiques conçues avec les capacités de leur entendement fini, il est impossible pour celui-ci d'aborder l'être abstrait de toute détermination, à savoir de l'Être infini souverainement parfait. Voici un exemple extrait de l'*Harmonie universelle*, où la musique est capable de tout représenter par sa communion avec toutes les sciences, voire la théologie naturelle qui considère Dieu en tant que Créateur de tout ce qui existe, à l'exception de la métaphysique, abstraite de la matière sensible et intelligible qui s'occupe exclusivement de Dieu en tant qu'« être des êtres », sans avoir égard aux créatures².

Il est bien aisé de conclure que l'on peut représenter tout ce qui est au monde, et conséquemment toutes les sciences par le moyen des sons, car puisque toutes choses consistent en poids, en nombre et en mesure, et que les sons représentent ces trois propriétés, ils peuvent signifier tout ce qu'on voudra, si l'on en excepte la Métaphysique, qui sépare toutes les propositions de la matière sensible et de l'intellectuelle, et qui les sépare jusqu'à tel point qu'elles nous font envisager la souveraine bonté de l'être des êtres³.

La théologie naturelle incorpore, de manière progressive, de différents aspects de la recherche mathématique, pure et mixte, qui révèlent l'imperfection de la

¹ Ibidem, III, I, p. 433.

² «Metaphysica cognoscit axiomata prima, primasque propositiones, ut est mens seu habitus principiorum; ut vero sapientia denominator ex illis principiis conclusiones certas de rebus divinis colligit...» Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 93.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la nature et des propriétés des sons, p. 43.

connaissance humaine. Cette incorporation de différents savoirs semble montrer, en même temps, que la théologie naturelle ne s'identifie pas exclusivement au savoir mathématique. Dans l'*Harmonie Universelle*, lorsqu'il s'agit d'aider les prédicateurs dans leurs sermons, Mersenne considère que l'exposé des vérités mathématiques - qui était auparavant indispensable dans la stratégie apologétique de *La vérité des sciences* - est insuffisant pour admirer l'œuvre du Créateur: « il ne faut pas s'amuser à la seule écorce des créatures en considérant leur extérieur, comme font les purs Géomètres, qui n'ont que la seule quantité pour l'objet de leur spéculation¹». Ces remarques qui accompagnent le développement de ses recherches scientifiques et de ses échanges avec les savants de son temps ouvrent une nouvelle voie pour discourir à propos des attributs de l'essence divine - et pour louer le Créateur - dans l'étude de la réalité physique. De même, l'infini en puissance contenu dans la quantité finie qui représente les limites de l'entendement humain et son attachement au temporel et au contingent pourrait éventuellement avoir une utilité semblable à celles des mathématiques pures. Certes, dans les œuvres qui précèdent l'*Harmonie universelle* cet infini représentait le néant, l'irrationnel et l'ineffable qui mettait l'esprit humain face à une sorte d'abîme mais, plus tard, la considération de cette limite à travers des expériences tant spirituelles que corporelles - semblables à celles l'extase et à l'expérience esthétique - montre une autre voie de rapprochement au Créateur et peut-être un nouveau discours sur Dieu comme une nouvelle théologie plus détachée des mathématiques pures: « ceux qui veulent entrer dans une profonde Méditation, choisissent les ténèbres de la nuit, et les lieux écartés, afin de n'être point troublés des bruits et des mouvements extérieurs, et d'avoir l'esprit réuni, et comme mort aux choses corporelles, pour vivre d'une vie spirituelle, animée par la contemplation de l'être éternel... »²

Mersenne fait également référence à une expérience sonore capable de « combattre toutes les lois de la nature » par la considération des sons graves et des airs « languissants » qui disposent l'esprit à la contemplation et à la considération de leurs mouvements³. Il s'agirait d'un « repli sur soi » qui permettrait de s'abstraire de la volupté corporelle par considération d'un objet qui se rapproche de l'immuable⁴. L'abstraction du matériel ne serait pas effectuée à travers une opération de

¹ Ibidem, De l'utilité de l'harmonie, Proposition II, p. 5. Nous soulignons.

² Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 176.

³ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 176 ; Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition XXXI, p. 74.

⁴ Idem, Proposition XXVI, pp. 176-177.

l'entendement, mais le résultat d'une expérience sensible de type sonore qui conduirait à un contentement intellectuel que Mersenne décrit en termes d'un plaisir « sublime » et « divin » semblable de l'expérience de l'extase où « leur corps est privé de ses opérations, comme s'ils étaient morts, pendant que l'âme jouit de l'état le plus sublime, qu'elle puisse avoir en cette vie ¹ ». Par conséquent, le phénomène sonore peut conduire à une expérience de repli sur soi, d'abstraction du corporel et d'immuabilité qui se rapproche du néant, de la mort et qui nous confronte à l'éternel. Et si la contemplation des mouvements produits par les sons graves est une voie de rapprochement vers le Créateur, l'étude de la physique du son peut donc servir à la théologie ou bien être traitée comme une expérience mystique, isolée, comme celle de l'extase, avec laquelle elle est comparée. Quoi qu'il en soit, les mathématiques au service de l'étude de la physique du son révèlent à quel point les critères sur lesquels s'est fondée la théologie naturelle comme discours sur Dieu muni des éléments théoriques des mathématiques pures sont transformés. Ce n'est plus l'abstraction de l'existence qui fait sa perfection, mais l'utilité de ses principes pour l'étude de la physique qui permettra une connaissance - non pas des essences - de l'ordre naturel, et donc de louer et de discourir à propos de Dieu par le peu de connaissance que les individus peuvent avoir de son œuvre². Par conséquent, l'abstraction du sensible des mathématiques, d'une part, assure leur certitude mais, d'autre part montre les limites de nos connaissances sur le monde naturel. C'est pourquoi l'étude de la physique du son et sa possibilité de nous rapprocher de Dieu montrent que l'étude des effets du Créateur dans la nature avec l'aide des principes des mathématiques peut s'avérer aussi importante que celle des mathématiques pures au moment de louer son œuvre, malgré le peu de connaissance que nous en avons.

En somme, les sciences mathématiques ne peuvent pas être assimilées à la métaphysique, étude de l'essence de l'Être suprême, créateur de l'univers, qui ne peut être connu parfaitement que de lui-même. L'excellence de son objet est donc exclu de la connaissance humaine qui ne peut pas pénétrer l'essence divine. C'est pourquoi, il serait possible de concevoir, comme le suggère Marion, malgré son hypothèse d'assimilation, « une définition théologique de la métaphysique » car l'abstraction de toute matière conduit à une métaphysique spéciale qui porte sur Dieu et les anges ou substances

¹ Idem, Proposition XXVI, p. 176.

² Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XXIX, pp. 128-134.

séparées¹. Malgré l'inclusion des vérités mathématiques en Dieu, les mathématiciens seront toujours bornés au possible conditionné et à la quantité intelligible terminée; seul Dieu peut connaître l'essence des choses. Mais est-ce que Mersenne « fait économie » de la métaphysique ? Si la métaphysique est conçue comme science de l'Être créateur de l'univers ne serait-elle pas une science réservée exclusivement à lui-même, l'être humain ne pouvant pas accéder à la connaissance des essences mais seulement des effets ? Marion réagit face à cette apparente absence de programme métaphysique et dévoile, derrière celle-ci, la présence de la métaphysique aristotélicienne, surtout dans la coupure entre les sciences mathématiques et la physique. Dieu considère nécessairement les possibles puisqu'éternels et indépendants de toute cause pourvu qu'ils n'impliquent pas contradiction, tandis que la théologie permet un rapprochement de l'individu vers le Créateur, c'est-à-dire mettre l'être fini face à la reconnaissance de l'existence d'une réalité transcendante de laquelle dépendent toutes les créatures; ce qui selon les termes de Marion signifiait une réduction de la métaphysique générale à une métaphysique particulière. En effet, plusieurs érudits mettent en avant les filiations de la pensée de Mersenne avec l'aristotélisme scolastique. Peter Dear, par exemple, reprend l'expression de Lenoble d'« aristotélisme provisoire » pour désigner la soumission, quoique partielle et transitoire, de la position de Mersenne au modèle aristotélicien². De même, Richard Popkin considérait sa réponse au scepticisme comme « une version pragmatique de la théorie aristotélicienne sur les conditions appropriées pour avoir une connaissance empirique et intellectuelle³ ». En revanche, une interprétation différente de la position de Mersenne à l'égard de l'aristotélisme est présentée par D. Garber, historien qui contemple divers domaines où cet « aristotélisme » se rend manifeste dans la première moitié du XVIIe siècle. Garber constate l'existence d'un aristotélisme culturel qui pénètre les domaines comme les lois et la médecine, d'un aristotélisme institutionnel – Eglise, gouvernement, universités – et un aristotélisme de dimension sociale qui sert à justifier la structure intellectuelle des disciplines

¹ Jean-Luc MARION, « Le concept de métaphysique chez Mersenne », pp. 135-136.

² Cependant, la position de Dear concernant l'aristotélisme de Mersenne est nuancée car elle se résume dans la suivante affirmation: « il n'est pas possible de caractériser la conception que Mersenne se fait de l'expérience scientifique comme relevant ou bien de la science scolastico-aristotélicienne, ou bien de la science expérimentale moderne. On ne peut en fait les distinguer clairement l'une de l'autre, et la relation ambiguë que Mersenne entretient avec chacune des deux met en valeur le fait qu'il fut lui-même un de ceux qui ont contribué à remodeler la signification de l'expérience scientifique ». Cf. Peter DEAR, « Mersenne et l'expérience scientifique », p. 66.

³ «...a pragmatic version of Aristotle's theory of the proper conditions for obtaining empirical and intellectual knowledge». Richard POPKIN, *The history of scepticism. From Savonarola to Bayle*, p. 116. Nous traduisons.

scientifiques. Sous cette perspective, Garber identifie la défense explicite de l'aristotélisme de la part de Mersenne dans ses écrits des années vingt comme une nécessité de répondre aux exigences d'un contexte de conflit religieux et note qu'à partir des années trente, avec le pouvoir monarchique consolidé et dans un contexte où les débats philosophiques et scientifiques ne menacent pas l'ordre sociopolitique, Mersenne ne produit plus un discours élogieux envers l'autorité d'Aristote¹. Cependant Garber soutient que la nouvelle direction de sa recherche n'est pas en tension avec cet aristotélisme: « l'intérêt de Mersenne pour la nature est mathématique, mais il laisse la métaphysique et la philosophie naturelle de côté; la philosophie d'Aristote n'est pas fausse, mais tout simplement sans importance²».

Quoi qu'il en soit, plus important encore est de souligner s'il y a un présupposé métaphysique présent dans l'œuvre philosophique du Minime, à savoir la conception de la structure ontologique de l'univers comme susceptible d'une étude mathématique car Dieu crée le monde *in numero, pondere et mensura*, ce qui revient dans l'étude des historiens ci-dessus mentionnés. Nous croyons, et nous tenterons de renforcer cette idée par la suite, que l'étude de l'univers ne saurait pas être que mathématique aux yeux du Minime, car il n'exclut pas de sa recherche les phénomènes non susceptibles d'être quantifiables lorsqu'il réalise, par exemple, ses recherches acoustiques qui pourraient éventuellement modifier le modèle spéculatif de l'harmonie universelle et il affirme, de même, que lorsqu'il s'agit d'aborder différents systèmes cosmologiques il est impossible, voire téméraire, de pénétrer le dessin de la libre volonté de Dieu à l'égard du créé. Les différentes interprétations de la création *in numero, pondere et mensura*, conception explicite dans l'Écriture Sainte, plutôt que de révéler les fondements

¹ Certes, D. Garber s'insère dans la ligne interprétative initiée par James Lennox qui dénonce la distorsion dans la conception de la philosophie des mathématiques de Galilée comme complètement étrangère à celle d'Aristote. En effet, Garner défend la thèse selon laquelle la philosophie d'Aristote – et particulièrement les Analytiques seconds et les Mécaniques du Pseudo Aristote – exerce une influence dans le rôle qui joue les mathématiques dans l'explication/démonstrations des sciences physiques chez Galilée. D'autres érudits, également ont mis l'accent sur l'influence aristotélicienne sur la conception de Galilée de la démonstration, tels que Peter Machamer, et William Wallace, ce dernier se concentrant sur les œuvres logiques de Galilée. Cependant, la thèse de Garber qui défend l'aristotélisme de Mersenne via l'influence des mécaniques de Galilée identifie cette position du Minime à un manque d'audace dans son programme : « new philosophy begins not with Mersenne, but with Descartes and others in his generation, such as Hobbes and Gassendi, who attempted philosophical systems ». Cf. James LENNOX, « Aristotle, Galileo, and 'Mixed Sciences' in William, WALLACE, *Reinterpreting Galileo*, Washington, Catholic University of America Press, 1986, p. 29-51. Peter MACHAMER, « Galileo and the Causes in E. BUTTS and J. c. PITT (édits), *New perspectives on Galileo*, Dordrecht, Reidel, 1975. Daniel GARBER, « On the frontlines of the Scientific Revolution : how Mersenne learned to love Galileo », p. 157.

² « Mersenne's interest in nature is mathematical, but it leaves metaphysics and natural philosophy aside ; Aristotle isn't necessarily false, only irrelevant ». Daniel GARBER, Op. cit. p. 157. Nous traduisons.

métaphysiques du réel, montrent la matrice théologique de l'épistémologie de Mersenne.

1.4 La matrice théologique de l'épistémologie de Mersenne

Quand le personnage d'un philosophe chrétien de *La vérité des sciences....*, explicitement identifié avec le Minime, tente de donner réponse aux objections du sceptique touchant les limites de la connaissance humaine et son incapacité à parvenir à la certitude, son discours n'est manifestement pas étranger aux problématiques théologiques. La question sur le rapport entre le fini et l'infini et entre le créé et l'incrédé abordée précédemment donne lieu à une approche épistémologique qui est déterminée par les préceptes et par les dogmes de la religion chrétienne. En effet, nous considérons que Mersenne observe les capacités et les limites de la connaissance humaine à partir des attributs divins, c'est-à-dire de « l'être éternel, indépendant, souverainement savant, juste et bon¹ », impossible de les surpasser en perfection. La nature humaine, créée par Dieu en toute intégrité, « avec ces grâces et en la justice originelle », fut déchue de cette perfection originelle de sorte que le rôle de la raison en tant que juge capable de discerner les défauts de la perception des sens et de dicter la règle des actions moralement bonnes est souvent mis en question par la prépondérance de son appétit sensuel et brutal². Si Dieu est un être infini qui « pénètre tout sans borne et sans fin », l'être humain, avec son entendement fini, est incapable de connaître les raisons pour lesquelles Dieu a choisi un certain ordre pour sa Création. Les limites de la connaissance humaine sont issues de la nature d'un individu fini qui a perdu sa justice et sa perfection originelles.

Mais parce qu'après l'absence de la justice originelle, qui conservait l'usage de la raison dans sa perfection, l'entendement des hommes est demeuré tellement obscurci, qu'il n'y a quasi nul Philosophe qui ne soit tombé en quelque erreur, et qui ait reconnu la souveraine raison comme il devait, Dieu nous a voulu illuminer, et enseigner par sa loi, renouvelée dans celle de la grâce, afin de *nous remettre dans le vrai usage de la raison, qui consiste particulièrement à lui rendre nos devoirs, à l'adorer, et à l'aimer par-dessus toutes choses, et tous les autres hommes comme nous-mêmes*. D'où je conclus que chaque science, et chaque vertu est un caractère et un rayon particulier, qui nous fait remarquer

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, p. 118-9.

² Ibidem, pp. 206-7.

autant de perfections en Dieu, et qui nous doit servir d'une chaîne d'aimant, qui nous lie inséparablement à son service, et à son amour. Or si l'on envisage les sciences de ce biais, et qu'on les considère seulement comme des participations de celle de Jésus-Christ, agissant en nous par sa lumière, et par tout ce que nous ressentons dans toutes nos puissances, il n'y aura rien dans nous qui ne l'adore, et ne le bénisse...¹

Le modèle solaire selon lequel l'essence divine est conçue comme un point qui contient une lumière infinie et éternelle dont les rayons infinis se projettent dans l'ensemble de l'univers, révèle la conception émanatiste de la création, dont les références de Mersenne ne sont que fragmentaires. La production des possibles et des êtres créés est accompagnée par une émanation naturelle² qui n'altère guère la simplicité et l'unité de l'essence divine et qui assurerait une continuité sans césure de la création. Dans la production des possibles, il n'y aurait pas de dissociation entre la nature de l'émanation des personnes divines et celle de la disposition des vérités éternelles; les personnes divines et les vérités éternelles s'identifiant avec l'essence divine.

...Dieu engendre son Fils par l'action de l'entendement, que l'on peut concevoir comme le premier mouvement divin, ou plutôt comme la première émanation, car la pensée du mouvement est trop grossière pour les choses divines. Le Père avec le Fils produisent le Saint Esprit, comme le point avec la ligne produisent la surface, de sorte que l'apparition du Saint Esprit peut être conçue comme la surface de la Divinité ; où tous les trois produisent le monde, comme le point, la ligne ou la surface engendrent le corps par leurs trois mouvements: lequel n'est plus indivisible comme ses clauses, & si l'on compare Dieu au centre du cercle, l'on trouvera trois choses distinctes, à savoir le plan ou la surface du cercle, sa circonférence, & le centre auquel elles aboutissent, en telle façon qu'elles se réduisent au même centre, lorsqu'elles rentrent d'où elles sont parties; ce que l'on peut comparer à la Trinité des personnes divines³.

Cette considération fût mise en avant comme le constat de l'influence de l'exemplarisme du Cardinal de Bérulle lequel a la Trinité – avec ses perfections infinies - comme modèle ou archétype suprême de tout être créé, représenté par le Soleil⁴.

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, De l'utilité de l'harmonie, Avertissement I, p. 23.

² Ibidem, Livre premier des consonances, Proposition VII, p. 32.

³ Idem, De l'utilité de l'harmonie, Proposition III, pp. 16-17.

⁴ Marion considère que la position de Mersenne est assimilable à l'exemplarisme du Cardinal de Bérulle et renforce ainsi le contrepoint de la doctrine cartésienne des vérités éternelles. L'érudit analyse particulièrement la relation entre Descartes et Bérulle et conclut que l'influence «spirituelle» du dernier «n'implique aucun projet apologétique, ni même métaphysique; elle ne vise qu'à décider Descartes en sorte qu'il mène à bien une entreprise scientifique et méthodologique». Cf. Jean-Luc MARION, *Sur la*

D'après Bérulle, la lumière naturelle se trouve obscurcie par le péché, la science adamique étant dépourvue de sa perfection, mais il est tout de même possible de contempler Dieu dans la Création : « les lumières que nous voyons, sont ses ombres ; les grandeurs que nous admirons, sont ses vestiges et les traces de ses perfections, et le soleil qui nous éblouit, n'est que sa figure ¹ ». De la même façon que chez Mersenne, l'image solaire évoquée par Bérulle représente l'unité de l'essence divine ainsi que la trace divine que l'être créé porte, malgré sa nature dépendante de l'Être incréé. Cependant, l'imperfection de l'être créé est marquée par le rôle central que Bérulle attribue au fils de Dieu dans la création, par sa capacité de se projeter dans l'ordre matériel². Sous cette perspective, la nature humaine est créée à l'image de Dieu par l'intermédiaire de l'action du Fils, le modelant avec ses mains avec une pièce de terre et le plaçant au centre, entre le corporel et le spirituel. Adam s'érige donc, dans la théologie de Bérulle, comme prototype du Christ dans la mesure où tous les hommes procèdent de lui par les liens de filiation et l'Incarnation – à la façon d'un « second Adam » - accomplit de manière ultime l'unité de l'essence divine, réunissant la divinité et l'humanité, l'esprit et le corps³. Par conséquent, l'emploi du paradigme solaire implique le partage de la part des deux penseurs d'une conception émanatiste de la création où la production des possibles est identifiée à la production des trois personnes divines dans une seule et unique essence divine et où l'être créé maintient un rapport de dépendance envers l'Incréé. Cependant, la relation entre Dieu et les créatures est abordée tout autrement par le Minime qui s'exprime en termes de rapport entre l'infini et le fini - médié par les vérités mathématiques - avec un véritable souci d'assurer la transcendance du Créateur, lequel nuance la prétendue radicalité de l'univocité scientifique de Mersenne.

Concentrons-nous donc sur le rapport de dépendance des créatures, tel qu'il est représenté dans le *Traité de l'harmonie universelle*. Mersenne évoque l'image de l'essence divine « comme un Soleil éternel et infini⁴ » et différencie les perfections *intérieures* à Dieu ou les rapports harmoniques qui entretiennent les personnes divines

théologie blanche..., pp. 140 sqq. De même, Natacha Fabbri met en avant l'influence de la théologie de Bérulle sur la pensée de Mersenne à propos du rapport entre le créé et l'incréé, mais elle aborde aussi l'influence képlérienne que nous analyserons par la suite. Cf. Natacha FABBRI, *Op.cit.*, pp. 135-137.

¹ Cf. Julien- Eymard D'ANGERS, « L'exemplarisme bérullien: les rapports du naturel et du surnaturel dans l'oeuvre du Cardinal P. de Bérulle ». *Revue des sciences religieuses*, 31, 2, 1957, p. 124.

² « Car le soleil est l'image de Dieu, le Père de la nature, le principe universel de la vie, et Jésus est la vraie et vive image du Père éternel... » *Ibidem*, p. 126.

³ *Idem*, p. 128.

⁴ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XIII, p. 59.

et celles qui lui sont *extérieures* et évoquent la relation de la divinité avec les créatures dans l'harmonie intellectuelle qui le gouverne. Les rapports constitués par les rayons de la divinité sont conçus par Mersenne sous le signe d'une harmonie musicale: « il est très facile de poursuivre ces comparaisons et de trouver des analogies de tout ce qui se traite en la musique avec les perfections divines intérieures¹ ». Le Père est comparé au genre diatonique, étant le premier, ne procédant d'aucun autre et produisant le genre chromatique, comparé au Fils; finalement, tous deux donnent lieu au genre enharmonique, comparé au Saint Esprit, car il ne produit pas un nouveau genre, de la même façon que le Père et le Fils ne produisent une autre personne². Cette harmonie est interne à l'essence divine et incréée; elle est conçue par Mersenne comme la musique des possibles, nécessaires, éternels et intelligés par Dieu. D'autre part, en ce qui concerne l'harmonie extérieure, elle est définie par Mersenne comme intellectuelle parce qu'elle trouve son fondement dans la *conformité* des créatures avec les idées éternelles identifiées à l'entendement divin. La perfection des créatures se trouve *éminemment* dans la puissance divine, *intellectuellement* en l'entendement divin, *exemplairement* dans ses idées et *pratiquement* en sa volonté car Dieu connaît toutes leurs propriétés en tant que possibles (*science de la simple intelligence*) et en tant que passées, présentes et futures (*science de vision*)³. Par conséquent, l'harmonie intérieure et extérieure conçue sur le modèle de la lumière divine et les rayons infinis qu'elle émane définit le rapport des créatures avec Dieu comme un rapport de dépendance de la musique créée à la musique incréée, où il est possible pour les créatures rationnelles de se rapprocher de Dieu: leur imperfection et leur finitude n'empêchent pas leur cheminement vers la perfection au moyen des sciences et des actions moralement vertueuses qui suivent la lumière rationnelle. Pour le dire avec les termes employés par Mersenne, le Dieu musicien ou l'« Orphée divin⁴ » garde un ordre en la fabrique de tous les corps qui composent l'univers et l'homme, doté de raison, reconnaît, par l'harmonie de ses facultés, l'harmonie de l'univers en tant qu'œuvre extérieure de Dieu.

¹ Ibidem, I, Théorème XIII, p. 61.

² Idem, pp. 60-61.

³ Idem, p. 61.

⁴ « Véritablement quand on contemple le bel ordre qui est au monde, et qu'on voit que chaque chose retient son rang, et son lieu, nonobstant tous les désordres, qui semblent arriver, il faut conclure qu'il y a quelqu'un qui gouverne tout le mouvement, et qui maintient toutes choses en bon ordre, car le monde ne pourrait pas garder le branle inviolable et la cadence régulière, que nous y apercevons, n'était que l'Orphée divin, qui touche les cordes du luth de l'Univers, et qui a soin de tous les ressorts, et mouvements, qui paraissent dans les Cieux, et dans les éléments. » Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, p. 81.

...si nous pouvions entendre le chant de tous les oiseaux, la voix de tous les animaux, les bruits de tous les tonnerres et des vents, et que nous considérions leurs différences et leurs proportions, nous y trouverons une admirable harmonie; car je ne doute pas que l'Auteur de la nature n'ait si bien disposé les espèces de l'univers les unes avec les autres, que leurs relations, leurs dépendances, leurs mouvements et leurs ordre louent le Créateur, et font les cadences naturelles d'un mode très parfait, puisque Dieu est le Maître du concert¹.

Les sciences mathématiques fournissent d'innombrables comparaisons et des analogies les plus diverses pour expliquer l'harmonie du monde ainsi que l'harmonie des facultés humaines et divines. En effet, Mersenne choisit les termes d'*analogie*, de *comparaison*, de *convenance*² et de *conformité*³, et de *ressemblance* pour faire référence au rapport que l'ordre du créé entretient avec l'ordre incréé. L'analogie est définie par Mersenne comme un rapport entre deux choses semblables⁴ et comme la propriété de la quantité de recevoir la figure et d'indiquer ainsi les rapports que certains termes maintiennent entre eux «puisque la plus grande quantité du monde (par exemple le firmament) peut être réduite à une figure (sans rien perdre de son extension) qui ne contiendra qu'une once d'eau⁵ ». C'est l'acceptation mathématique de la notion d'analogie qui est au fondement des discours qui mettent en avant la possibilité de contempler l'ordre de la création ou de la musique créée pour y reconnaître la musique incréée, archétypale et divine. En effet, c'est sous cette perspective que Mersenne distingue ces comparaisons ou analogies, légitimement fondées sur la conformité et sur la ressemblance de type mathématique, des analogies purement symboliques et vidées de sens qui se retrouvent, par exemple, dans la représentation de l'harmonie cosmique du Robert Fludd. Par conséquent, bien que la théologie rationnelle soit conçue comme un discours mathématique sur Dieu sous le signe d'une tendance à l'univocité épistémologique, elle n'exclut pas le recours à l'analogie et à la comparaison car le

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XIV, p.

² Le terme de l'analogie est associé à celui de la convenance lorsqu'il s'agit de la disposition des sons et des consonances dans la composition des chants. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des chants, Proposition VI, p. 101.

³ Encore une fois, lorsque Mersenne aborde la composition des chants, il considère que les mots doivent conserver un rapport d'analogie - identifiée, dans ce contexte, comme conformité - avec les sons. Cf. Ibidem, Livre second des chants, Proposition VII, p. 105.

⁴ Une telle définition définit le cas de la recherche des relations entre les voyelles, les consonnes et les dictionnaires à l'égard des choses signifiées, où Mersenne analyse la possibilité de ces éléments du langage de «signifier», de «représenter» ou d'«exprimer» certaines pensées ou certains objets matériels. Cf. Idem, Livre premier de la voix, Proposition L, pp. 75-77.

⁵ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème X, p. 38.

paradigme solaire est partiellement fragmenté par l'écart ontologique - les créatures sont l'ombre et le néant à l'égard de Dieu - et aussi épistémologique - l'entendement humain est borné à la quantité finie et aux effets extérieurs, ne pouvant pas accéder à l'infini ni à la substance¹. Mais surtout le paradigme solaire fait allusion au lien indissoluble entre l'harmonie de la création et l'harmonie divine: la conformité des facultés de connaissance humaine peut conduire à la reconnaissance du Créateur en tant que source de ces vérités: « c'est donc en cette manière que les Chrétiens doivent envisager les sciences ». La ressemblance de la nature humaine à son Créateur, par l'excellence de ses facultés intellectuelles qui peuvent construire une science certaine et véritable, permet à Mersenne d'insérer dans ses discours le modèle de l'imitation qui met en avant, en même temps, leur relation asymétrique.

...ces deux puissances, l'intellect et la volonté, pour lesquelles nous rendrons premièrement grâces à Dieu de ce qu'il nous les a données, sans lesquelles nous serions comme une pauvre bête, qui n'a ni jugement, ni raison. Mais, ô bon Dieu, que je découvre des merveilles en ces deux puissances ! Entre lesquelles celle de la semblance, qu'elles ont avec Dieu, et de l'image divine, qu'elles gravent dedans notre âme, me semble la plus grande: car que pourrais-tu désirer de plus excellent et d'avantageux, ô mon âme, que d'être semblable à ton Créateur ? (...) puisque sa perfection consiste à se rendre semblable à cet immense archétype comme la perfection d'un apprenti consiste à imiter le tableau, l'exemple, l'édifice ou la peinture de son maître...²

Cette conception d'émanation lumineuse ou divine de la bonté et des vérités éternelles permet de mettre en relief le lien entre le créé et le Créateur soutenu par la possibilité des individus, même après la chute, de lui rendre honneur au moyen de l'exercice de la lumière naturelle de leur entendement. Si la justice originelle assurait le juste et parfait usage de la raison, une fois celle-ci obscurcie par le péché, le seul moyen de la redresser consiste à la rendre au service de Dieu par le bon exercice et le perfectionnement de sa lumière spirituelle qui porte l'image divine: c'est « la manière dont Dieu est en nous, et comme il y est le principe de notre être, de nos facultés, et de nos actions³ ».

¹ D'après Marion, seul Descartes accomplit une «clotûre de la analogie» comme continuité entre le savoir et l'absolu pour inaugurer une recherche du fondement sans médiation, identifié à la naissance de la modernité. Cf. J.-L. MARION, *Sur la théologie blanche...*, pp. 21 sqq.

² Marin MERSENNE, *L'usage de la raison et de la foi*, II, 2, pp. 79-80.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, De l'utilité de l'harmonie, p. 24.

...nous pouvons concevoir [*l'entendement divin*] comme un point lumineux, qui contient en soi une lumière infinie, & qui darde ses rayons en toute la sphère de l'univers, qui ne peut borner l'immensité des rayons divins, puis qu'ils ne peuvent avoir d'autres limites que l'infinité. Je considère donc l'essence divine comme un Soleil éternel & infini, qui darde une infinité de rayons de qui dépendent toutes nos perfections: la bonté de Dieu est l'un de ces rayons d'où viennent nos bonnes inclinations, nos vertus & nos bonnes œuvres: l'autre est la vérité éternelle d'où procèdent toutes nos vérités & nos sciences car autant qu'il y a de perfections en Dieu, autant pourrons nous mettre de rayons au Soleil divin, qui est si infini que tout ce qui est en lui est infiniment indivisible, & indivisiblement infini¹.

La note en marge de Mersenne indique que ce discours est une « comparaison de la Divinité avec le Soleil » qui sert à mettre en relief, d'une part, la production divine des possibles ou des vérités éternelles qui s'identifient à son essence et, d'autre part, l'écart entre Dieu et les créatures à l'égard de l'essence et de la connaissance. Si la comparaison émanatiste pouvait donner lieu à une identification entre Dieu et le créé, ceci est empêché par l'abîme, établi par Mersenne, entre une essence éternelle, indivisible et infinie qui connaît infiniment et parfaitement et l'être créé qui en dépend². Cet abîme est conçu comme l'impossibilité de l'entendement de connaître sans « fantômes », c'est-à-dire de connaître parfaitement tel que Dieu le fait; bien que la vérité ne possède pas de bornes, il n'en est pas de même pour l'entendement humain qui la conçoit. Seulement lorsqu'il sera libéré de son attachement au corps - et donc à la finitude - il pourra connaître sans ombres.

...l'on expérimente un étrange combat qui se fait de la partie élémentaire de l'homme avec l'intellectuelle, qui porte le caractère de la divinité, & qui tend toujours au bien ; car encore que plusieurs ne ressentent nul aiguillon de la concupiscence, & qu'ils aient éteint les flammes & supprimé les mouvements de l'appétit irascible, s'ils sont arrivés au-delà du commun, & qu'ils aient appris en quoi consiste le souverain exercice de l'esprit, ils sentent des combats bien plus grands que ceux des deux facultés animales, qui servent à la colère & à l'amour. Car le combat des fantômes & de l'entendement est si grand, que lors que l'esprit croit être libre, & qu'il essaye de s'élever par-dessus tout ce qui créé, afin de concevoir celui qui surpasse tout être, toute bonté & toute puissance, il est contraint de retomber dans les ténèbres, & de confesser qu'il est esclave de la matière pendant qu'il est

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XIII, pp. 59-60.

² C'est pourquoi le discours de l'imitation ne pourrait pas être conçu, comme le fait Marion, sous le signe d'une univocité épistémologique radicale et d'une commune dépendance entre Dieu et les créatures, où « Dieu ne se dira, à la manière de Mersenne, architecte du monde, qu'autant qu'il imite les architectes humains ». Cf. J.-L. MARION, *Sur la théologie blanche...*, p. 189.

lié au corps; de sorte que chacun est contraint de s'écrier avec l'Apôtre, *Infelix ego homo quis me liberabit de corpore mortis huius* puisque c'est un genre de mort d'être privé de la propre fonction, comme il arrive à l'entendement de l'homme tandis qu'il ne peut rien entendre que par le moyen des fantômes qui lui nuisent autant que les ténèbres à l'œil (...) Il n'y a donc nul contentement solide & parfait que celui que l'on a lorsque l'on considère la vérité toute nue dans la source de son essence pour la voir partout, puisque la vérité n'a point de bornes, & que Dieu est partout où est la Vérité. Or ceux qui sont parvenus à ce degré, & qui s'unissent à la source de la vérité, ne sont plus sujets aux afflictions, d'autant qu'ils savent que celui qui aime Dieu comme il faut, ne peut rien perdre...¹

Par conséquent, la dépendance des créatures rationnelles à l'égard de Dieu peut être conçue, d'après Mersenne, comme un double rapport. Premièrement, elles ne peuvent pas s'éloigner de sa toute-puissance car cela les réduirait au néant, étant Dieu qui assure la conservation de son être et qui peut donc également la dénier. Deuxièmement, les créatures sont libres d'obéir aux commandements divins et libres de coopérer ainsi avec la grâce que Dieu leur donne pour leur salut. Les créatures peuvent choisir librement soit de servir et de louer leur Créateur soit de devenir son ennemi. De même, deux voies fondamentales permettent de rendre hommage à la divinité et restituer l'union entre la musique créée et finie des créatures et la musique incréée du divin, à savoir les sciences, par la lumière naturelle de l'entendement dont l'excellence révèle l'empreinte du Créateur², et les actions moralement vertueuses, aidées par le concours divin.

...toutes les considérations que nous pouvons avoir nous doivent seulement ou principalement conduire à Dieu comme au port assuré, où une infinité de raisons se rencontrent dans leur éminence, & dans leur centre, comme tous les points de la circonférence se vont unir au centre du cercle par le moyen d'une infinité de lignes qui nous doivent servir d'idée ou de mémoire artificielle pour rappeler toutes nos pensées & nos affections, & les unir & porter à Dieu, qui est à plus juste titre la source & la fin de tous les êtres différents...³

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, p. 83

² « ...la science, dont la lumière est innocente, et n'a point d'autre but que de perfectionner l'entendement, afin de le rendre en quelque façon semblable à l'intellect divin, et de se réfléchir sur la volonté, afin de l'embrasser de l'amour de Dieu, qui doit être le terme et la fin de tous nos raisonnements. » Ibidem, De l'utilité de l'harmonie, Proposition IV, Advertisement III, p. 26.

³ Idem, Livre des consonances, p. 33.

La conservation de l'harmonie des facultés humaines permet de construire de la connaissance scientifique car Dieu « a bâti ce microcosme, afin que tous les humains s'élevassent à son amour et à la contemplation de ses merveilles¹ ». Cette « harmonie des facultés » doit être entendue comme la possibilité de reconduire les sens à l'obéissance de l'esprit, d'assurer la conformité entre le jugement de la raison et le choix de la volonté, tout en guidant l'esprit vers Dieu et en embrassant la vérité de la religion catholique. Ainsi la conformité des sens et de la volonté au jugement de l'esprit qui embrasse la religion chrétienne fonde les lignes directives pour déterminer une action en tant que moralement bonne ou mauvaise, mais aussi la façon dont, dans le cadre de la recherche scientifique, les erreurs ou les défauts de la perception sont corrigés et permettent d'atteindre une connaissance des effets et des propriétés d'un objet extérieur, sans pour autant pénétrer son essence et ses causes. Autrement dit, la *conformité* est le critère qui permet de discerner la bonté morale d'une action et la vérité d'une proposition: la volonté se rend conforme aux lois de la raison et l'action produite est moralement bonne; les sens se rendent conformes à la raison qui corrige leurs défauts pour assurer - aussi par une action délibérée de la volonté - la vérité d'une proposition. Et c'est précisément la conformité, plutôt que l'univocité, qui fournit les fondements du discours mathématique sur Dieu dans la théologie.

...la connaissance de toutes les créatures, et de tout ce que nous considérons, doit tellement se réfléchir sur la volonté, qu'elle ait autant de feu d'amour pour aimer Dieu, et le prochain, que l'entendement a de lumière pour connaître, afin que ces deux facultés soient comme les deux centres, ou foyers, qui portent la ressemblance de Dieu, et qu'elles ne se servent des créatures que comme d'une glace Elliptique, pour rapporter tout ce qu'elles ont, et ce qu'elles peuvent à la bonté de Dieu².

La voie vers la reconnaissance du Créateur et de la religion chrétienne comme la « vraie croyance³ » repose sur la force prescriptive de la raison qui guide la volonté. Avec sa lumière spirituelle, qui porte la ressemblance de Dieu, elle contemple et prescrit la loi d'action orientée à perfectionner la nature humaine, à veiller à son salut et à l'amour de Dieu. Ensuite, la libre volonté doit être conforme à cette loi dictée par la raison si elle veut donner lieu à une action vertueuse, moralement bonne et respectueuse

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, p. 30.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, De l'utilité de l'harmonie, p. 5.

³ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, p. 173.

de la religion chrétienne. Par conséquent, d'après Mersenne, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à l'Écriture sainte ni aux Docteurs de l'Église pour prouver qu'il y a des bonnes et des mauvaises actions. Les jugements qui suivent la lumière de la raison constituent des propositions morales *immédiatement évidentes*, reconnues et témoignées par toutes les nations, en tous les siècles et en tous les lieux¹.

Il faut pourtant que l'entendement ait quelque raison probable, pour juger quelque chose fausse ou véritable, autrement la volonté aurait beau commander, ce serait en vain; comme par exemple si la volonté lui commandait de juger et de conclure que les cieux fussent solides, et qu'il n'eût aucune raison tant soit peu probable de cette conclusion, il ne pourrait le faire: car il n'aurait aucune cause de vérité. Or *il ne peut se coller à aucune chose, qu'à ce qui lui semble être véritable, non plus qu'il ne peut se détacher d'une chose, qui lui semble vraie en la niant, autrement, il sortirait des limites de son objet*. De là vient, que jamais il ne conclura, que les cieux soient liquides ou solides, s'il n'a quelque raison qui lui rende cette vérité croyable².

Ce paragraphe à propos du rapport de l'entendement et de la volonté lorsqu'il s'agit de juger la vérité d'une proposition astronomique montre que les propositions immédiatement évidentes, dans le domaine de la morale, exigent donc l'accord de la volonté pour juger leur vérité et pour agir en conséquence. Mais, au rapport entre l'entendement et la volonté au moment de juger la vérité d'une proposition s'ajoute la possibilité, d'après Mersenne, de distinguer avec certitude les bonnes et les mauvaises actions à partir de l'accord de tous les individus tout au long de l'histoire et dans toutes les régions du monde³. Dans la mesure où la grâce de Dieu est dans la volonté humaine comme une semence qui peut donner lieu à des actions vertueuses, il n'y a pas de raison pour la volonté de refuser de se conformer au jugement de l'esprit, qui est la faculté humaine la plus excellente⁴.

...il faut que l'entendement soit comme règle, comme récepteur, ou dictateur, et qu'il soit une loi, à laquelle la volonté se conforme (...) autrement il sera impossible qu'il y ait aucun acte moral: car si vous ôtez toute sorte de règle, de précepte, et de loi, il n'y aura plus ni bien ni mal: n'ayant plus ni bien ni mal, il n'y aura plus d'être moral, puisque l'action morale se divise en actions bonnes et mauvaises: et néanmoins la liberté

¹ Nous analyserons par la suite la notion de l'évidence immédiate chez Mersenne à la lumière du combat contre les tropes sceptiques de *La vérité des sciences*.

² Marin MERSENNE, *L'usage de la raison*, p. 70. Nous soulignons.

³ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, I, 3, pp. 33-35.

⁴ Ibidem, pp. 39-40.

demeurera à l'homme, car l'entendement éclairera encore la volonté avec indifférence, mais il ne commandera plus rien; ou ne servira plus de règle, à ce que la volonté fasse ce qui est expédient: si bien que la moralité sera prise du respect que nos actions ont avec la règle de la volonté; laquelle règle est à notre égard le dictamen de la raison (...) car si l'homme était infini, comme Dieu, il n'aurait rien que sa volonté pour règle...¹

L'action, la fonction et la nature - limitée et finie - de l'entendement et de la volonté ont une force prescriptive car l'observance de leur bon usage, lorsque ces facultés sont orientées vers le perfectionnement de l'individu, garantit la reconnaissance d'une seule et véritable croyance. Par conséquent l'harmonie des facultés humaines, assurée par le jugement de la raison et la liberté de la volonté qui peut se rendre conforme à la lumière intellectuelle, est capable d'assurer l'harmonie sociopolitique par la conduite vertueuse des individus, mais aussi au moyen de la contemplation des proportions qui font la conservation de la justice et le maintien de la paix civile; autrement dit, la science est au service de la recherche de l'ordre qui doit être conservé dans les états ou dans les royaumes pour être gouvernés parfaitement, grâce à l'utilité des mathématiques, et en particulier des propriétés des proportions arithmétiques, géométriques et harmoniques².

Le gouvernement moral de l'âme, assuré par le jugement de la raison et le choix de la volonté, montrerait la façon dont la lumière du Soleil divin rayonne dans les créatures rationnelles³. Or, de la même façon que la raison contemple les actions propices à la bonté morale et au salut et que la volonté a toujours la liberté de les refuser, dans sa recherche de la vérité des sciences, la libre élection de la volonté peut également affirmer ou refuser les spéculations de l'entendement, lorsque leur vérité n'est pas évidente. En outre, la détermination ou l'affirmation de la vérité d'une proposition possède des implications morales - voire religieuses - que l'homme de science n'est pas en mesure d'ignorer. Certes, avec la lumière de son entendement, « rayon de la raison Archétype », l'homme établit les principes des sciences mathématiques et avec l'aide de l'expérience, il tente de fournir des explications vraisemblables à propos des phénomènes physiques. La Création porte la marque des idées archétypes, contenues

¹ Idem, pp. 47-50.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, II, 10, pp. 419-433.

³ « ...le gouvernement moral de l'âme, dont la volonté est la plus grosse corde, qui fait remuer toutes les autres facultés comme il lui plaît: si ce n'est que l'on donne cette prérogative à l'entendement. Quoi qu'il en soit, toutes les créatures sont comme autant de cordes ou de tuyaux de la grande Lyre de l'univers, que le divin Orphée gouverne en donnant tel ton et tel accord qu'il lui plaît à toutes les parties du monde... » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, De l'utilité de l'harmonie, p. 48.

dans la pensée de Dieu - et identifiées aux vérités éternelles - et l'homme peut se rapprocher de l'essence divine en lui rendant hommage par la recherche scientifique. Mais, dans aucun cas, il ne peut la connaître parfaitement car la démonstration des vérités mathématiques et la découverte des proportions dans la nature ne se traduisent par la connaissance de la structure ontologique du monde, bien que celui-ci soit le produit d'un Dieu mathématicien. Il est hors de notre portée - dans notre vie terrestre - de connaître les causes, l'essence et les raisons des choses que Dieu a disposées dans la fabrique du monde¹.

Nous confrontons ici la façon dont Mersenne assure, dans le cadre même de l'émanation lumineuse qui lie dans une « chaîne d'aimant » le Créateur et les créatures, la transcendance de Dieu. Le paradigme solaire met en évidence non seulement la possibilité pour les individus - à travers la recherche scientifique et à travers la conduite pieuse - de se rapprocher de la perfection divine, mais aussi les limites d'une telle entreprise, à savoir la transcendance du Créateur. Autrement dit, l'image de la lumière solaire de Dieu souligne la continuité - ainsi que la conformité - entre l'ordre du divin et du créé au moyen des rayons des vérités éternelles et infinies; mais, en même temps, la nature des créatures rationnelles reste finie et imparfaite et ne peut pas connaître exhaustivement l'ordre de l'univers, contingent, matériel et changeant : « nous ne saurons jamais la manière dont les pièces de l'univers ont été établies, jusqu'à ce qu'il plaise à Dieu de nous la révéler² ». La lumière naturelle de l'entendement ne peut que reconnaître le Créateur. C'est pourquoi l'usage de la raison et le choix de la volonté doivent répondre en premier et dernier essor à la vérité de la religion catholique, ce qui permet de récuser une opinion scientifique sur la base des décrets de l'Église, bien qu'elle puisse être sujette à l'examen critique.

...il vaut beaucoup mieux se contenter de la seule révélation divine des vérités qui nous font proposées, que d'ajouter des raisons, qui peuvent être convaincues de nullité par les expériences ou par d'autres raisons plus fortes & meilleures: par exemple, supposé que ce soit une vérité de là foi, que la terre soit tellement stable, & immobile qu'elle ne se meuve ni autour de son axe, ni à l'entour du Soleil, ni d'aucun autre mouvement, non seulement selon les apparences des sens, mais aussi selon la vérité; il n'est pas à propos de confirmer là stabilité par la chute perpendiculaire des pierres, ou par le mouvement des missiles égal vers l'Orient, ou l'Occident, puisque l'on montre évidemment que la même chose

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème IV, p. 19.

² Marin MERSENNE, *Questions Théologiques*, Question XXXIX, p. 346.

arriverait, encore que la terre fut mobile, & qu'elle eust les deux, ou trois mouvements que plusieurs se sont imaginés. Ce n'est pas qu'il ne soit très-bon d'user de raisons pour, montrer que nostre foi n'a rien d'impertinent, & qui ne soit digne de la Majesté Divine, ou qui ne soit dans sa puissance, lors qu'elles sont d'une telle trempe que l'on ne peut produire aucune considération qui les puisse énerver, mais il est aussi dangereux de s'en servir d'autres, qu'utile et louable d'user de celles-là...¹

Sous cette perspective, Mersenne constate la nécessité d'éviter le recours aux analogies car l'emploi de celles-ci peut tomber dans ce danger de témérité². Ainsi, l'image solaire ne reste qu'une comparaison et ne s'érige en tant que doctrine de la création qu'à certains égards. Certes, elle représente la production des possibles intelligés par Dieu, la conservation des créatures dans son être et le rapport de celles-ci à leur Créateur, mais elle ne permet pas de tirer des conséquences scientifiques et d'accepter, par exemple, certaines hypothèses cosmologiques. Dans le discours qui aborde l'immutabilité de l'amour divin, Mersenne se sert encore une fois de la conception d'émanation pour illustrer la relation entre Dieu et les créatures et tente de prendre en considération les problématiques cosmologiques de la comparaison du péché avec le phénomène de l'éclipse du Soleil. L'insensé et le pécheur sont ici identifiés à la Lune qui, par son changement, se voit privée de la lumière, tandis que le Soleil - et ici Mersenne fait recours à l'hypothèse copernicienne - reste arrêté et donc immuable. Ceci indiquerait que l'image émanatiste, plutôt qu'une conception de la création, n'est évoquée par Mersenne que comme une explication théologique du rapport entre la divinité, infinie et transcendante, et les créatures, finies et bornées qui définit leur écart ontologique et épistémique. Sur ce point, la confrontation de Mersenne avec la cabale et avec la pensée d'influence hermétiste qui incorporent une théorie de l'émanation ainsi que sa discussion à propos des hypothèses cosmologiques font penser à un emploi stratégique de ces comparaisons non seulement pour renforcer son épistémologie à la

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des mouvements de toutes sortes de corps, Proposition XXI p. 155.

² Nous l'avions déjà signalé à propos d'un emploi légitime ou «par récréation» des analogies et d'un recours impropre de la part de Robert Fludd qui manquait, aux yeux du Minime, de fondement scientifique. Une remarque analogue est réalisée à propos de Kepler concernant les conséquences tirées à partir des analogies : «je m'étonne comme Kepler a osé apporter la comparaison des figures avec les Consonances, pour en tirer la raison de leur nombre & de leur bonté : ce qui ferait tolérable s'il se fût contenté de comparer les dites figures aux Consonances & aux Dissonances par analogie, & par récréation, comme font ceux qui les comparent aux côtés, où aux angles de l'Hexagone, & de l'Octogone, & à plusieurs autres choses qui se rencontrent dans la nature, comme j'ai fait dans le second liure de l'Harmonie universelle». Mersenne conclut : «je n'estime pas que les consonances viennent des figures, c'est pourquoi je ne m'arrête pas à ces rapports symboliques, & à ces analogies». Cf. Ibidem, Livre premier des consonances, Proposition XXXIII, p. 86. Livres des genres et des modes, p. 188

lumière de ses fondements théologiques, mais aussi pour combattre les opinions des ennemis de la religion avec le même langage et les mêmes éléments théoriques.

Or ce n'est pas le soleil qui se change, car il est en même lieu, auquel je suis content que vous l'imaginiez arrêté avec les coperniciens, *afin que vous entendiez mieux l'exemple (...)* comme le soleil illumine incessamment, ainsi Dieu départ toujours les rayons de ses faveurs, et ne désire autre chose que notre salut: ce qui se fait sans que l'amour de Dieu péricule, non plus que la lumière du soleil ne péricule point, mais demeure immuable, particulièrement si nous supposons que le soleil soit immobile, et que la terre se meuve tout autour, *afin que l'exemple vous satisfasse avec plus de contentement*. N'importe que l'hypothèse ne soit pas véritable, c'est à dire que la terre ne soit pas mobile, ni le soleil fixe, car c'est assez que cela se puisse faire, s'il plaisait à Dieu. D'où nous pouvons conclure en passant, qu'il est nécessaire que le soleil, et la terre aient été faits, et qu'ils aient reçu la vertu de se mouvoir, ou de s'affermir, puisqu'ils étaient indifférents à l'un et à l'autre : or cette détermination à se mouvoir, ou ne bouger d'un lieu, n'a pu venir que d'un être éternel qui est Dieu. Que votre poète sache donc que l'amour de Dieu ne se divise non plus de son essence, que la lumière, du soleil...¹

Cependant cette comparaison peut s'avérer insuffisante quand il s'agit de représenter la toute-puissance et l'ordonnance divine à l'égard du libre arbitre des créatures. Si le concours de Dieu dans les actions humaines libres n'ôte rien à sa perfection et à sa puissance infinie « car il ne nous aide qu'en tant qu'il lui plaît² », il n'en va pas de même avec le Soleil qui, d'après les calculs astronomiques rapportés par Mersenne, produit des mouvements de rapprochement et d'éloignement vers la Terre³. Un autre exemple extrait des connaissances scientifiques - s'agissant ici particulièrement de l'optique - est insuffisant pour représenter en toute justesse et perfection l'acte divin très simple et infini, qui réunit la volonté et la connaissance. Il s'agit de l'exemple du miroir parabolique, déjà abordé dans les *Quaestiones in genesim*⁴ et évoqué à nouveau dans *La vérité des sciences...*⁵, dans lequel il est considéré un point indivisible ou *focus*, où tous les rayons parallèles du soleil qui tombent sur sa surface concave se réfléchissent. Or, si l'on imagine la glace de ce miroir comme infiniment

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 15, pp. 372-373. Nous soulignons.

² Ibidem, I, 15, p. 397.

³ «Dieu qui est toujours immuable aussi bien après la création du monde, comme auparavant, s'abaisse encore moins que le soleil, lequel se meut, et tantôt descend plus près de nous de 81 semi-diametre terrestre, tantôt s'en éloigne autant, afin que l'ordre des saisons, et des générations soit conservé en son entier». Idem, I,15, p. 396.

⁴ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, cols. 507-509.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, IV, 16, pp. 948-949

grande, tel que le propose Mersenne, une infinité de rayons pourraient converger dans ce point et deviendrait infiniment ardents et luisants, comparables à l'acte simple et indivisible de Dieu par lequel il comprend tous les actes et toutes les perfections possibles. Or tandis que le *focus* du miroir dépend de sa surface et des rayons parallèles, « l'acte divin ne dépend d'aucune chose, car il est de soi-même, et contient toutes les perfections qu'on peut imaginer, et au-delà infiniment¹ ». Par conséquent, l'émanation ou le paradigme solaire n'est qu'un moyen pour le Minime de concevoir et de représenter, avec l'aide des sciences mathématiques et parfois même avec le recours à des hypothèses cosmologiques, le lien entre la divinité et les créatures rationnelles sous le signe de la transcendance de l'infini et de la dépendance du fini².

En somme, puisque les vérités des sciences permettent de reconnaître et de concevoir la perfection divine par la connaissance imparfaite, finie et temporelle de ses attributs ou de ses rayons infinis, le discours mathématico-théologique sur Dieu permet de *représenter* la perfection divine. Le rôle de l'unisson, par exemple, en tant que source de tous les rapports harmoniques permet à Mersenne de représenter la nature de Dieu, dans l'union parfaite de trois personnes divines, et le rapport de dépendance des créatures avec leur Créateur. Or, puisque l'état de perfection de l'homme ne pourra être restitué complètement que lorsqu'il se retrouvera au Paradis, dans la vie terrestre seule la *conformité* entre les sens et l'esprit dans ses actions³ peut conduire à un savoir scientifique auquel s'imposent certaines limitations car, certes, les phénomènes ne répondent pas toujours aux spéculations de l'esprit. Pour revenir à l'exemple de l'unisson, la constitution naturelle de chaque individu fait que chacun a ses goûts, ses préférences et ses habitudes, ce qui implique que, attaché à la corruption du corps, l'esprit ne peut pas apprécier la beauté de l'unisson. Il nécessite une certaine variété de consonances, comme le plaisir du palais dépend de la diversité des saveurs. En outre l'unisson n'est pas seulement considéré comme l'expression de l'unité arithmétique mais, du point de vue physique, comme l'union de deux battements d'air produits par deux corps. Dans ce sens, il perd sa perfection théorique car il dépend physiquement des voix, des cordes, des touches qui le produisent : la contingence de la matière affecte l'exactitude et l'excellence mathématique de l'unisson à l'égard de l'entendement fini. Et en ce qui concerne le maintien de la pureté des

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 16, pp. 415-417.

² Ibidem, I, 16, p. 421.

³ Idem, p. 192.

toutes les consonances, celui-ci s'avère impossible dans la construction des instruments car le tempérament s'impose souvent comme une nécessité technique. Par conséquent, bien que les éléments de la musique théorique ou spéculative permettent de concevoir un ordre que Dieu aurait gardé lors de la création de l'univers, ils ne constituent que l'image imparfaite et finie de l'harmonie archétype entre les anges, les créatures - tant rationnelles que matérielles - et Dieu, que nous pourrions connaître au paradis: « cherchez tant que vous voudrez pourquoi le circuit du firmament a cent millions huit cent mille lieue (...) vous n'en saurez donner autre raison, sinon que Dieu l'a ainsi voulu pour beaucoup de raisons que nous ne saurons qu'en Paradis¹ ».

Effectivement, la recherche des proportions numériques qui se trouveraient dans l'ordre élémentaire, dans l'ordre céleste et dans toute la création dans son ensemble n'aboutirait pas à une connaissance de la structure ontologique du créé: le scientifique ou le mathématicien est incapable de concevoir l'essence à partir de la contemplation de la réalité. En revanche, la conception de Mersenne d'harmonie universelle se confronte aux limites du savoir humain qui, pour observer les rapports harmoniques éventuellement présents dans l'univers, ne peut pas contourner les obstacles propres à l'imperfection de la quantité et à la contingence de l'observation et de l'expérience. Bien que les humains portent l'image divine dans leur entendement - à la façon cartésienne des *vestigia Dei*² -, capable de connaître les vérités des mathématiques pures, leur finitude et leur imperfection empêchent une connaissance achevée, parfaite des essences et des causes de la réalité physique; connaissance qui est réservée uniquement et exclusivement à Dieu. C'est précisément le souci théologique de transcendance qui fonde l'évocation de l'image émanatiste de la lumière solaire, souvent complétée par des raisons tirées de l'optique, et qui permet d'établir le cadre général d'une épistémologie qui dépasse - ou tout du moins qui oblige à nuancer - l'univocité, car bien que le discours théologique sur Dieu soit un discours mathématique, la connaissance des vérités mathématiques, sous le signe de la certitude, ne s'identifie aucunement avec la *connaissance* de l'essence de Dieu, mais seulement avec la *reconnaissance* de son existence. Les possibles *conditionnés* étudiés par l'entendement fini empêchent l'accès à l'infini qui apparaît comme une mise en abîme lorsqu'il se cache dans l'exercice même des mathématiques, limitées à la quantité finie. L'écart entre l'être fini et infini doit être restitué à partir de l'exercice des sciences et des actions vertueuses comme s'il s'agissait

¹ Idem, pp. 101-102.

² AT VII, 137, 14

de rassembler les morceaux épars d'une vitre éclatée après le péché originel.

1.5 La certitude des mathématiques contre le scepticisme chez Mersenne

Jusqu'à présent nous avons évoqué le cadre conceptuel aristotélicien à propos de la notion de subalternation pour nous diriger immédiatement vers l'étude de la nature des vérités mathématiques chez Mersenne. Ceci nous a conduit à considérer la matrice théologique de l'épistémologie du Minime laquelle, à partir de la production des vérités éternelles et à partir de l'écart entre le créé et l'Incréé ou entre le fini et l'infini, détermine la méthode scientifique. La force prescriptive de la raison - comme la faculté la plus excellente, portant l'empreinte divine - guide la recherche tant au domaine des mathématiques, assurant la certitude des démonstrations, qu'au domaine de la physique, en «construisant» l'expérience. Le discours scientifique qui met en avant les différentes conclusions de ces recherches doit également être orienté par la raison car il s'agit d'une action qui peut entraîner des conséquences pour l'ordre religieux et sociopolitique. En effet, il s'agit d'orienter la volonté vers une conduite pieuse et soumise aux dogmes de la religion, laquelle doit être adoptée non seulement dans la vie ordinaire mais aussi dans l'exercice et dans le partage des résultats des sciences. Sous cette perspective, la discipline qui privilégie l'exercice de la faculté humaine la plus excellente, capable de faire abstraction de l'existence, est conçue comme la plus certaine et évidente. Les vérités éternelles constituent son objet, *produites* ou *disposées* par Dieu et identifiées au *possible conditionné*, c'est-à-dire aux vérités nécessaires - par la non répugnance du principe logique de non contradiction - et qui fait renvoi aux facultés humaines capables de la concevoir. Il s'agit des vérités mathématiques, doublement bornées quant à son objet - la quantité finie - et quant au sujet qui les connaît - l'entendement fini. Cependant, ces vérités, parce qu'éternelles, sont uniquement susceptibles d'être connues parfaitement par l'être infini. Le possible conditionné se dédouble en *possible absolu* à l'égard de la science divine qui ne se limite pas à la quantité finie; or ce savoir ne sera complètement accessible à l'entendement humain que lorsqu'il sera libre de la corruption propre à sa nature corporelle. C'est précisément ce dédoublement du *possible* qui permet aux créatures rationnelles de *reconnaître* leur Créateur - être suprême, face auquel elles constituent le néant - et d'ériger une théologie rationnelle en tant que discours sur Dieu construit sous le signe de la *conformité* ou du rapport entre l'ordre infini et fini, médié par les vérités mathématiques. Cette conformité a pour conséquence

une béance profonde entre la certitude mathématique et une physique hypothétique, incapable d'atteindre la connaissance de l'essence et de découvrir la structure ontologique de l'univers. La façon dont ce modèle d'*epistémé* confronte les arguments sceptiques permettra de conclure notre analyse concernant la nature des mathématiques pures et subalternes à la lumière de la notion de certitude, ce qui exige de faire une référence au cadre interprétatif de l'œuvre de Mersenne où nous positionnons notre recherche.

1.5.1 Un débat historiographique dominé par l'interprétation « sceptique »

Dans l'œuvre de Mersenne la détermination des critères pour différencier et effectuer une classification des sciences mathématiques évoque la discussion concernant les méthodes et l'objet de celles-ci initié au XVIe siècle. Comme il a été signalé auparavant, les références de Mersenne à la pensée de Biancani témoignent d'une prolongation de la *quaestio de certitudine mathematicarum* dans le contexte de la production apologétique du Minime et plus particulièrement dans *La vérité des sciences*. Cet ouvrage a acquis une importance fondamentale dans l'étude de la pensée de Mersenne par l'attention portée à l'œuvre de Richard Popkin. Suite au travail monumental de Robert Lenoble sur la pensée du Minime qui invite à explorer une des dimensions de la possibilité d'une « modernité pré-cartésienne » à travers la notion du mécanisme, Popkin dirige son attention vers le travail de Mersenne en l'abrégant dans un chapitre de *The history of scepticism from Erasmus to Descartes* (1960), consacré au scepticisme constructif ou mitigé. Après avoir présenté une conférence à l'Université d'Iowa sous le titre «The sceptical crisis and the rise of modern philosophy» en 1952¹ et après avoir publié un article qui avait pour but d'analyser la réponse que *La vérité des sciences* offrait aux arguments sceptiques en 1957², Popkin attribue à la figure intellectuelle de Mersenne la naissance d'une nouvelle forme de scepticisme qui trouverait ses origines dans *La vérité des Sciences* et ses prolongations dans la pensée de

¹ Dans son autobiographie, Popkin remarque l'objectif principal de cette conférence, à savoir dénoncer l'oubli de la part des historiens de l'envergure de la « crise sceptique qui avait englouti le monde intellectuel européen » dans le développement de la philosophie moderne. Cf. Richard POPKIN, *Intellectual autobiography. Warts and all* in R. WATSON, J. FORCE et al., *The sceptical mode in modern philosophy. Essays in honor of Richard Popkin*, Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1988, pp. 113-4. Cité par Antoine GLEMAIN, «Richard H. Popkin et l'histoire du scepticisme». *Revue de synthèse*, 1998, p. 341.

² Richard POPKIN, «Father Mersenne's war against Pyrrhonism». *The modern schoolman*, 34, 1957, pp. 61-78.

Pierre Gassendi¹. En effet, d'après Popkin, la position de Mersenne incarne un scepticisme constructif ou mitigé caractérisé par (i) ce qu'il considère comme «une version pragmatique de la théorie formulée par Aristote au sujet des conditions qui permettent l'obtention d'un savoir empirique et rationnel», (ii) par un modèle de savoir de vérités probables ou convaincantes concernant les apparences et (iii) par l'élimination de l'opposition entre deux forces de pensée différentes - à savoir une tendance «destructrice» du *nouveau pyrrhonisme* et un dogmatisme *douteux* - au moyen d'une troisième perspective philosophique capable de surmonter les conflits impliqués par ces deux forces impétueuses. L'objectif de l'étude de Popkin sur Mersenne est de mettre en évidence la conception de connaissance scientifique à la lumière d'une *crise sceptique* qui, d'après l'auteur, aurait secoué la pensée philosophique et scientifique du début du XVII^e siècle². C'est pourquoi Popkin dirige tout particulièrement son attention vers *La vérité des sciences...* où il s'agirait, d'après lui, non pas de renverser les arguments des pyrrhoniens - comme Mersenne l'annonce dans la préface -, mais de montrer qu'en les examinant et en acceptant leurs conséquences, il y a encore de vérités scientifiques capables de résister au doute sceptique³.

Avant d'aborder la certitude mathématique chez Mersenne dans le contexte de *La vérité des sciences*, il devient donc indispensable d'établir le cadre d'interprétation dans lequel s'insèrent l'étude de cette œuvre et l'ensemble de la pensée du Minime. L'étude de Popkin sur l'histoire du scepticisme est successivement rééditée avec des corrections et avec une importante prolongation chronologique du champ d'étude: «from Erasmus to Descartes» (1960), from «Erasmus to Spinoza» (1979) et «from Savonarola to Bayle» (2003). Les historiens de la philosophie moderne ont été et sont

¹ Richard POPKIN, *The history of scepticism...*, p. 129.

² «What Mersenne wanted to establish was that *even if* the claims of the sceptics could not be refuted, nonetheless we could have a type of knowledge which is not open to question and which is all that is requisite for our purpose in this life. This kind of knowledge is not that which previous dogmatic philosophers had sought, knowledge of the real nature of things. Rather it consists of information about appearances, and hypothesis and predictions about the connections of events and the future course of experience. Scientific and mathematical knowledge for Mersenne did not yield information about some transcendent reality, nor was it upon any metaphysical truths about the nature of the universe. A positivistic-pragmatic conception of knowledge was set forth.» Ibidem., p. 131

³ Popkin défend le scepticisme constructif de Mersenne non seulement dans son modèle scientifique mais aussi dans son «attitude philosophique». Son portrait du Minime est celui d'un religieux intéressé par des questions scientifiques –physiques et mathématiques - et pseudo scientifiques, impliqué dans la divulgation de la nouvelle science - et les résultats de recherches de Galilée en particulier - et avec un énorme réseau de correspondants de différents courants de pensée. En 1953, grâce à une bourse Fulbright, Popkin a accès aux sources premières qui lui permettent d'«évaluer les mérites des autorités secondaires» et fait connaissance avec R. Lenoble par l'intermédiaire d'Alexandre Koyré, qu'il avait rencontré aux Etats Unis lorsque ce dernier était réfugié pendant la Seconde guerre mondiale. Cf. R. WATSON, J. FORCE et al., Op. cit., pp. 114-5.

encore énormément influencés et enrichis par les apports de Popkin et l'étude de l'œuvre de Mersenne n'échappe pas à cette influence¹. Le premier impact de l'interprétation de la pensée de Mersenne comme représentative d'une forme de scepticisme constructif se trouve dans la recherche doctorale de David Allen Duncan, en 1981, *The tyranny of opinions indermined. Pseudo-science and scepticism in the musical thought of Marin Mersenne*. Cette recherche a l'intention et la particularité d'intégrer la théorie musicale du Minime dans l'étude du rôle de sa philosophie dans la révolution scientifique. D'après Duncan, la théorie musicale - et la pensée de Mersenne en générale - est une réaction (i) aux spéculations fantastiques d'une pseudo-science et de « la magie des hermétistes » (ii) aux « tendances suicidaires du scepticisme » et (iii) à l'intolérance religieuse. Duncan fait une révision historiographique qui dénonce une étude partielle de l'œuvre de Mersenne². C'est pourquoi il se propose de récupérer et d'intégrer les apports de Lenoble quant à la critique de Mersenne contre ce qu'il appelle la *pseudo-science*, les recherches qui relèvent de la théorie musicale³, les études qui abordent la figure du Minime face au libertinage érudit et l'interprétation de Popkin. En effet, Duncan conçoit l'œuvre de Mersenne à la lumière d'une crise intellectuelle provoquée par le scepticisme et défend la place de Mersenne dans l'histoire du scepticisme sous l'étiquette du scepticisme constructif, mais il incorpore dans cette conception le rôle indispensable joué par la théorie musicale, un des domaines de connaissance privilégiés dans la recherche du Minime. Sous cette perspective, l'investigation musicale de Mersenne a pour but de défendre l'idée d'une méthode

¹ Dans l'introduction à *Skepsis*, Gianni Paganini signale la façon dont Popkin rend au scepticisme « sa dignité d'objet historiographique de première importance » et établit en paradigme interprétatif dominant jusqu'à nos jours. La liste des chercheurs évoqués par Paganini donne témoin du succès historiographique international des travaux de Popkin: « il suffit de citer, après De Olaso et Tonelli, les recherches de Bracken, Curley, Watson, Laursen, Lennon, Maia Neto et Charles sur le continent américain, et celles de Cao, Cavaillé, Floridi, McKenna, Giocanti, Brahami, Perler en Europe... » Gianni PAGANINI, *Skepsis. Le débat des Modernes sur le scepticisme : Montaigne, Le Vayer, Campanella, Hobbes, Descartes, Bayle*, Paris, Vrin, 2008, p. 1.

² « Historians too often come to conclusions about Mersenne after examining only one a single work of several works from only one period of his intellectual development. » David A. DUNCAN, Op. cit., p. 10.

³ Helmut LUDWIG, *Mersenne und seine Musiklehre*, Hildesheim, Georg Olms, 1971. D. P. WALKER, « Musical humanism in the 16th and early 17th centuries ». *Music review*, 2, 1, 1941, pp. 1-13; 2, pp. 111-121; 3, pp. 220-227; 4, pp. 288-308. Fréderik HYDE, The position of Father Mersenne in the history of music, PhD 1954. Claude PALISCA, « Scientific empirism and musical thought » in Stephen TOULMIN, Douglas BUSH, James S. Ackerman & Claude PALISCA, *Seventeenth-Century Science and the Arts*, Princeton, Princeton University Press, 1961, pp. 91-137. Burdette L. GREEN, *The harmonic series from Mersenne to Rameau : an historical study of circumstances leading to its recognition and application to music*, Thèse de Doctorat, Ohio State University, 1969. Albion GRUBER, « Mersenne and evolving tonal theory ». *Journal of music theory*, 14, 1, 1970, pp. 36-67. Jean ELIE, *Marin Mersenne et sa contribution à la théorie de la musique : consonances et dissonances*, Thèse de doctorat, Montréal, McGill University, 1979.

expérimentale et quantitative qui permet de sortir du dilemme sceptique¹. Elle fournit, d'après Duncan, les bases de son scepticisme dans la mesure où la musique est le champ d'étude que Mersenne connaît et affectionne particulièrement et par la place importante que celle-ci trouve dans la société savante². Cependant, le scepticisme de Mersenne serait à l'origine d'une théorie musicale dépourvue d'une « cohérence » ou d'une « logique interne », mais tout de même influencée par deux périodes qui marquent une direction vers « la conversion au mécanisme » où il met en question l'autorité des anciens en matière musicale et initie ses recherches acoustiques sur les propriétés du son et de ses implications techniques et pratiques dans des problèmes tels que le tempérament des instruments, l'emploi d'une hauteur de référence et la recherche d'un étalon du temps³. D'après Duncan, les recherches du Minime visent la précision mathématique et expérimentale ainsi que l'utilité pratique et donnent ainsi une réponse mécaniste au scepticisme, laquelle diffère de celle qui est présentée dans *La vérité des sciences* qui revêt un caractère exclusivement spéculatif et qui cherche les fondements de la musique dans les principes des mathématiques⁴. L'abandon de Mersenne concernant la recherche des fondements scientifiques et objectifs de la beauté et des effets de la musique montre, d'après Duncan, les limites de la connaissance humaine et, par conséquent, le scepticisme mitigé de Mersenne⁵.

Mersenne trouve dans le mécanisme la solution à la crise intellectuelle de son temps. Le mécanisme, empiriquement et mathématiquement précis, évite la spéculation vague et sans fondement de la science aristotélicienne des qualités, en démontrant en même temps que les sceptiques les plus radicaux se trompent quand ils affirment qu'aucune connaissance de la nature n'est possible. Le mécanisme présente aussi une alternative orthodoxe et respectable à l'animisme hermétique. Mersenne assemble ainsi la cause de la nouvelle science avec le programme de la Contre Réforme. De la même façon que Baïf et Mauduit, Mersenne voit la

¹ D. A. DUNCAN, Op. cit., p. 296.

² Duncan ajoute la nécessité de Mersenne de répondre au *Discours sceptique de la musique* écrit par François de La Mothe Le Vayer, publié dans ses Questions harmoniques, pour répondre au défi sceptique en montrant non seulement les fondements solides de cette science mais aussi son indépendance de toute sorte d'occultisme sans pour autant nier certains jugements de La Mothe Le Vayer, surtout en ce qui concerne le jugement à propos de la beauté musicale. Ibidem, pp. 297-300.

³ Idem, pp. 300-307.

⁴ Idem, pp. 315-332.

⁵ «Consequently his mitigated scepticism about all knowledge harmonized with his musical science and philosophy: some very useful scientific knowledge about the acoustical characteristics of music is possible, but musical beauty and, by extension, whatever the quality is that gives music its emotional power over men, whatever the thing is that lies at the heart of musical expression, is beyond our power to say». Idem, p. 332.

musique (musique basée sur des principes mécanistes solides une voie pour combattre les forces d'une anarchie intellectuelle et spirituelle¹.

Quelques années plus tard, l'œuvre de Peter Dear, *Mersenne and the learning of schools*, explore les origines du scepticisme du Minime dans sa formation intellectuelle. Le travail de Dear consiste en une recherche approfondie sur les influences de la pensée de Mersenne, lesquelles auraient déterminé de façon catégorique son parcours philosophique. Dear réinterprète la catégorie du scepticisme mitigé avec la conception du *probabilisme cicéronien* en mettant l'accent sur la pédagogie jésuite qui s'inscrit institutionnellement dans le cadre de la *Ratio studiorum* de Christopher Clavius, laquelle attribue un rôle fondamental à l'enseignement des mathématiques et dans laquelle Mersenne est instruit. Or Dear souligne non seulement le rôle des mathématiques dans sa formation mais aussi - et surtout - les manuels de rhétorique humanistes utilisés qui reprennent l'enseignement d'Aristote, Cicéron et Quintilien. Dear défend ainsi la thèse de M. Fumaroli selon laquelle la généalogie gréco-romaine de la formation jésuite au XVIIe siècle instaure un véritable « âge de l'éloquence » qui lie la théologie et la rhétorique humaniste au service de la morale et de la foi. Dear considère que cette formation humaniste - combinée et fusionnée à l'aristotélisme scolastique - donne lieu à la meilleure pédagogie au début du XVIIe siècle². L'étude sur l'influence de la pédagogie jésuite dans la pensée de Mersenne fournit des arguments plus solides pour soutenir la thèse d'un scepticisme mitigé³, conçu non pas comme une « version modérée du pyrrhonisme » mais plutôt comme un « probabilisme cicéronien

¹ «Mersenne found in mechanism the solution to the intellectual crisis of his time. Empirical, lawful, and mathematically precise, mechanism avoided the vague and unsubstantiated speculation of Aristotle's science of qualities, while also demonstrating that the most extreme sceptics were wrong in claiming that no knowledge of nature is possible. Mechanism also presented an intellectually respectable and religiously orthodox alternative to Hermetic animism. Thus, Mersenne combined the cause of the new science with the program of the Counter Reformation. Not unlike Baïf and Mauduit, Mersenne saw music (music based on solid mechanical principles) as a way to defeat the forces of intellectual and spiritual anarchy». Idem, pp. 421-2. Nous traduisons.

² Bien que Mersenne étudie la théologie à la Sorbonne, avec les Docteurs Philippe de Gamaches, André Duval et Nicolas Ysambert, Dear considère que les trente six preuves de l'existence de Dieu fournies par le Minime dans les *Quaestiones in genesim* sont issues de son probabilisme. Cf. Marc FUMAROLI, *L'âge de l'éloquence. Rhétorique et res litteraria de la Renaissance au seuil de l'époque classique*, Droz, Genève, 1980, p. 33. Dear, P., Op. Cit., pp. 13-15. Etienne GILSON « Éloquence et sagesse selon Cicéron ». *Phoenix, Classical Association of Canada.*, 7, 1953, pp. 1-19.

³ «Popkin is undoubtedly correct in identifying Mersenne's attempt to circumvent Pyrrhonism in *La vérité* as a crucial factor in the genesis of his epistemological position and its associated natural philosophical agenda, but his account cannot be regarded as a complete explanation. Mersenne wished to defuse what he saw as a Pyrrhonist threat, but his strategy is comprehensible only when, in addition to the character of the arguments he opposed, the conceptual resources on which he drew are considered. (...) An examination of these show the extent to which Mersenne thought followed patterns followed in the school doctrines he had received from the Jesuits.» Peter DEAR, Op. cit., p. 27.

modifié »¹. Celui-ci est conçu comme la lecture humaniste de la conception du scepticisme académique de Cicéron qui repose non pas sur la certitude mais sur le *pithanon*, terme utilisé par Carnéade pour faire allusion au plausible ou au probable – dans le sens de ce qui est susceptible de persuasion - comme critère d’une conduite non dogmatique qui se différencie de la catégorie stoïcienne de représentation compréhensive [*phantasia kataleptiké*], se manifestant avec évidence et face à laquelle il est impossible de suspendre le jugement². Les manuels de dialectique, étant basés sur des arguments probables dans une réaction antidogmatique, et leur influence sur les jésuites comme Pedro Da Fonseca par leur usage du «langage des probabilités» - ont forgé le raisonnement de Mersenne³. D’après Dear, la recherche musicale de Mersenne consiste à découvrir les régularités mathématiques dans le monde physique - et plus particulièrement l’ordre qui gouverne le mouvement des sons -, une recherche semblable à celle de l’astronome qui sauve les apparences et qui, par conséquent, a recours à des arguments probables⁴. L’investigation des fondements mathématiques de l’harmonie universelle est vite remplacée, selon Dear, par une recherche mécaniste de la musique car l’approche adoptée à partir de 1633 serait le résultat d’une combinaison d’empirisme, de scepticisme et de l’influence de Galilée, s’agissant d’un modèle de connaissance pragmatique et opérationnel⁵.

En somme, les apports réalisés par Duncan et Dear constituent les retentissements les plus immédiats de la thèse de Popkin sur la pensée de Mersenne. Tous deux prétendent aborder l’œuvre du Minime avec une approche plus intégrale - et non pas limitée aux arguments de *La vérité des sciences* - en mettant l’accent sur la

¹ Ibidem, p. 41.

² Marianne Groulez tente de mettre en relief les filiations académiciennes du «mitigated scepticism» de Hume. Cf. Marianne GROULEZ, *Le scepticisme de Hume. Les dialogues sur la religion naturelle*, Paris, Presses Universitaires de France, 2005, Dear signale la présence du scepticisme académicien à la renaissance dont les sources se trouveraient dans *Academica* de Cicéron, *Contra Academicos* d’Augustin et *La vie des philosophes* de Diogène Laërce. Peter DEAR, Op. cit., pp. 28-29. Cf. aussi José R. MAIA NETO, «Le probabilisme académicien dans le scepticisme français de Montaigne à Descartes» in *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 138, 4, 2013, pp. 467-484.

³ Peter DEAR, Op. cit., pp. 29-31.

⁴ Ibidem., p. 32.

⁵ Dear analyse en détail la conception d’*expérience* et les critères que Mersenne utilise pour définir l’expérience scientifique à partir de sa lecture des sources galiléennes. Plus tard, Dear explore plus en profondeur la conception mersennienne d’expérience scientifique et ses mutations dans le numéro de la revue *Les études philosophiques* consacrée entièrement à la pensée du Minime: « Il n’est pas possible de caractériser la conception que Mersenne se fait de l’expérience scientifique comme relevant ou bien de la science scolastico-aristotélicienne, ou bien de la science expérimentale moderne. On ne peut en fait les distinguer clairement l’une de l’autre, et la relation ambiguë que Mersenne entretient avec chacune des deux met en valeur le fait qu’il fut lui-même un de deux qui ont contribué à remodeler la signification de l’expérience scientifique ». Cf. Peter DEAR, Op. cit. pp. 132-137 et « Mersenne et l’expérience scientifique ». *Les études philosophiques*, 1994, p. 66.

théorie musicale et en adoptant l'approche historique de Popkin qui voit la figure de Mersenne sous la perspective d'une crise sceptique qui affecte radicalement la pensée du XVI^e et du XVII^e siècles. Ces historiens mettent l'accent sur le modèle positiviste et pragmatique, auquel tant Lenoble que Popkin avaient fait référence. Dans le cas de Duncan, il s'agit d'observer la direction de la recherche musicale du Minime vers le mécanisme dont la précision mathématique et expérimentale peut répondre au scepticisme et, pour Dear, de rendre compte que les mathématiques et l'expérience servent à la construction d'une science probabiliste dont les racines se trouvent dans le scepticisme académicien transmis dans les manuels de rhétorique des humanistes et qui se révèle dans sa façon d'argumenter, surtout dans le domaine de l'astronomie.

L'idée selon laquelle le scepticisme modéré se trouve dans les écrits du Minime sous la forme d'une «façon d'argumenter» est présente dans l'interprétation de Dominique Descotes, éditeur critique de *L'impiété de déistes* (2005) et de *La vérité des sciences* (2003), désireux de trouver chez Mersenne les racines de l'apologétique de Pascal. Descotes signale une véritable transformation dans l'apologétique de Mersenne qui, après la publication des *Quaestiones in genesim*, choisit l'utilisation de la langue vernaculaire, de la forme du dialogue et d'un ton moins polémique et moins véhément dans ses confrontations¹. Descotes réinterprète les deux forces opposées du dogmatisme et du pyrrhonisme, signalées par Popkin, comme des mouvements argumentatifs au service de la rhétorique du Minime qui a comme point d'aboutissement l'exposé des vérités indubitables des mathématiques², libre des probabilités expérimentales : « c'est, avant la date - affirme Descotes -, la technique de *L'entretien de Pascal avec M. de Sacy* qui a lieu, fondamentalement, dans l'interaction des trois personnages du dialogue de *La vérité des sciences*, à savoir un alchimiste, un sceptique et un philosophe chrétien³ ».

¹ Descotes met en avant les différences entre l'apologétique de Mersenne et celle de François Garasse, conçues comme les deux extrêmes au milieu desquels se trouve la stratégie apologétique de Pascal. La rhétorique de Mersenne se distingue de celle de Garasse par le nombre limité d'arguments ad hominem et par son érudition. Elle avance la stratégie de Pascal dans la mesure où son but est d'éloigner du chemin de la foi les prétensions sans fondements d'une raison qui ignore ses limites et qui est désespérée par l'impossibilité d'arriver à une certitude absolue dans tous les domaines de connaissance. Descotes reprend la distinction d'Arnauld entre méthode de discussion et méthode de prescription pour placer l'apologétique de Mersenne sous la première catégorie. Cependant, la rhétorique de Pascal surmonte celle de Mersenne dans la mesure où elle est fondée sur la nature humaine qui bascule entre la grandeur et la misère. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens*, édition et annotation par Dominique Descotes, Paris, Honoré Champion, 2003, pp. XXVII-XLIX.

² D'après Descotes, Mersenne met en place une tactique qui utilise non seulement la certitude des mathématiques, mais aussi leur caractère «merveilleux» qui se trouverait par exemple, dans l'art combinatoire, dans le problème de la quadrature du cercle, etc. Ibidem, pp. LXI- LXII.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens*, édition et annotation par Dominique Descotes, Honoré Champion, Paris, 2003, p. XXXIX.

D'une certaine manière, Mersenne applique la méthode sceptique qui consiste à plaider *sic* et *contra* par le biais de deux protagonistes, chacun proposant à l'adversaire des objections auxquelles il est incapable de trouver les réponses. L'effet de comique provient du fait qu'entre eux, la discussion rebondit toujours, sans qu'aucun n'arrive au bout de l'autre. En revanche, la présence du Philosophe chrétien évite qu'elle ne tourne au pancrace, parce qu'il met les plaideurs d'accord en croquant l'un et l'autre. De ses interventions se dégage ce que chacune des doctrines rivales a de pertinent: le sceptique a tort dans son doute systématique, mais il a raison de soutenir qu'il est impossible à l'homme de connaître la substance des choses; l'alchimiste a raison de pratiquer l'expérience mais tort en ce qu'il prétend en extraire des secrets inouïs de la nature. C'est le germe de la technique pascalienne dans *L'entretien avec M. Sacy* : opposer dogmatisme et scepticisme pour montrer leur égale insuffisance¹.

La vérité des sciences, anticipe, selon Descotes, le genre de la *géométrie en dialogue* qui se caractérise par l'introduction des principes mathématiques dans l'argumentation avec un souci de l'agrément des interlocuteurs et du lecteur². En outre, Descotes revendique « l'originalité de son style littéraire³ » par la stratégie argumentative qui invite le lecteur à suivre un mouvement qui oppose le dogmatisme du personnage de l'alchimiste - et l'incrédulité du personnage du déiste dans *L'impiété* - au discours de Mersenne représenté par un théologien ou un philosophe chrétien qui leur montre les certitudes et les merveilles des sciences avec une énorme érudition. Bien que, observe Descotes, cette érudition soit à l'origine d'une certaine « inintelligibilité » de son écriture où prédomine une intertextualité interne - dans ses références de Mersenne à ses publications ou à ses travaux en progrès - et d'une intertextualité propre à une très grande quantité de sources paraphrasées ou citées dont il omet souvent les références au point d'affirmer que le lecteur idéal des œuvres de Mersenne n'est que Mersenne lui-même⁴. Quoi qu'il en soit, Descotes inscrit l'entreprise apologétique de Mersenne dans la recherche d'une rhétorique nouvelle, signalée par Fumaroli, capable

¹ Ibidem, pp. LXXXVIII, LXXXIX.

² Idem, pp. XLII-XLIII.

³ Cf. Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, 2005, p. XLIX.

⁴ Descotes se demande si la présence de cette intertextualité met en question l'originalité de Mersenne comme écrivain parce qu'il « emprunte trop », mais il montre un véritable souci de Mersenne pour les moyens rhétoriques de son apologétique dans l'autocritique explicite de son style dans les dédicaces de *L'usage de la raison* et de *La vérité des sciences*. En outre, il ajoute qu'il est rare que Mersenne utilise ses sources sans les transformer ou sans introduire des modifications et juge ce désordre, produit par la diversité des sources évoquées, comme l'opportunité de faire « jaillir de belles idées qui auraient difficilement trouvé place dans une construction plus rigoureuse ». Cf. Ibidem, pp. LXXIX-LXXXVIII, XCII.

de rendre accessible les vérités des mathématiques aux lecteurs par leur utilité morale et religieuse¹, sans faire référence aux apports de la recherche de Dear à cet égard. Finalement, Descotes dénonce que l'intérêt des historiens, concentré exclusivement sur l'aspect purement scientifique de l'œuvre de Mersenne, ne fait que masquer la portée de sa conception de la science comme « rhétorique de Dieu »². Par conséquent, sans faire une allusion explicite à l'œuvre de Popkin, Descotes se demande si Mersenne « est indemne de ce que certains commentateurs ont appelé un « scepticisme constructif ou 'modéré' ». Dans sa réponse, l'éditeur se préoccupe, en premier lieu, d'évoquer l'identification que Mersenne lui-même fait entre sa position et les discours des personnages du théologien et du philosophe chrétien. Descotes refuse³ d'emblée une idée présentée par Bernard Joly, historien de l'alchimie qui s'intéresse à la construction du personnage du sceptique dans *La vérité des sciences* et soutient que la position de Mersenne face au scepticisme doit être lue et interprétée dans les discours et dans la manière d'interagir des trois personnages du dialogue. Joly signale que Mersenne ne prétend pas rejeter la philosophie sceptique mais plutôt l'usage que les impies font d'elle; usage qui conduit à l'incroyance religieuse⁴. Ceci explique, d'après Joly, la différence entre le ton véhément de la préface, l'approfondissement des objections du sceptique de la part du Philosophe chrétien et l'absence d'une réfutation du pyrrhonisme à laquelle Popkin faisait allusion, le combat contre le sceptique se réduisant à un refus verbal mais non pas à une réfutation⁵. En outre, Joly observe que l'absence d'interventions de l'alchimiste dans le contexte de l'œuvre où il s'agit d'exposer les vérités des sciences ne peut être considérée comme un simple procédé littéraire, mais comme le fidèle reflet de la recherche philosophique et scientifique de la vérité chez

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, 2003, pp. LXXXV-LXXXVI.

² Ibidem, p. XCIII.

³ Cette fois, de nouveau, sans faire mention de l'auteur, mais en signalant: « ...les spécialistes de l'alchimie ne se sont guère intéressés qu'au premier Livre... », « ...il serait illusoire de soutenir qu'il joue en grand artiste de la multiplicité des personnages pour exprimer indirectement sa pensée personnelle globale pour la combinaison de leurs points de vue partiels: Mersenne n'est ni le Diderot du Neveu de Rameau, ni le Claudel des Conversations dans Loir-et-Cher. Il s'identifie à coup sûr à son Philosophe Chrétien et n'y a pas lieu de chercher dans le texte des subtilités qui ne sont pas. Cependant il sait user de l'illusion dialogique pour donner une représentation du processus de la persuasion... » Idem, p. VII et p. LXXXVII.

⁴ Joly présente cette hypothèse dans le recueil publié en 2001 en deux tomes sur le scepticisme au XVI^e et au XVII^e siècles, sous la direction de Pierre-François Moreau. Ce recueil constitue le deuxième volume d'une publication dédié à l'influence de la philosophie antique sur la pensée moderne «Le retour des philosophies antiques à l'âge classique». Celui-ci s'inscrit dans la ligne interprétative de Popkin, reconnu par l'éditeur du volume comme un des historiens qui ont joué un rôle décisif dans la reprise moderne du scepticisme antique. Cf. Bernard JOLY, Op. cit. in Pierre-François MOREAU, *Le scepticisme au XVI^e et au XVII^e siècles*, Albin Michel, Paris, 2001, p. 259.

⁵ Bernard JOLY, Op. cit., p. 266.

Mersenne où les sciences empiriques qui proclament la connaissance de l'essence des choses ne résistent pas au doute et où le dogmatisme et le scepticisme constituent des moments nécessaires. Par conséquent, une science empirique consciente de ses limites - une fois passé par le tamis sceptique - reste possible et les vérités mathématiques restent inaltérables¹.

Sous cette perspective, Joly refuse l'emploi de la notion de scepticisme constructif de Popkin pour qualifier l'attitude philosophique de Mersenne, bien qu'il manifeste son accord sur certains points de l'argumentation de *L'histoire du scepticisme*, tel que l'absence de métaphysique et le manque de solution épistémologique à la «crise sceptique». Ce refus est fondé sur ce que Joly considère comme une «position anachronique» de la part de Popkin : l'attribution à Mersenne d'une attitude empirique et pragmatique qui est étrangère à l'esprit de son temps serait restée dans l'oubli pendant un siècle². De même, D. Descotes, malgré son désaccord implicite à l'hypothèse de Joly, préfère ne pas défendre un usage de la catégorie de Popkin pour décrire la posture philosophique de Mersenne «faute de quoi l'on finit par voir le scepticisme partout» car «on est toujours le sceptique d'un autre³ ». Descotes observe que l'existence des sceptiques parmi les correspondants du Minime, sa paraphrase - qui exige parfois une traduction française - des sources pyrrhoniennes, l'impossibilité de rejeter certains de ces arguments et la détermination des limites à la connaissance humaine ne sont pas, d'après l'éditeur, des raisons suffisantes pour faire preuve de son scepticisme.

...ce serait appeler scepticisme la prudence du savant et la volonté de suivre le progrès de connaissances, autrement dit une attitude intellectuelle qui n'exclut nullement que l'esprit ne parvienne à des lois exactes au terme de la recherche, c'est-à-dire une attitude dogmatique en dernière instance. En fait, la personnalité de Mersenne enferme un mélange des trois positions majeures de la pensée classique: il est dogmatique par sa foi dans la connaissance scientifique, sceptique dans la mesure où il conserve toujours l'esprit d'examen dans la recherche et éclectique dans la mesure où il accepte toutes les hypothèses, particulièrement lorsque ne s'est pas encore dégagée une vérité qui fasse l'accord des esprits. Si l'on veut faire de Mersenne un sceptique, ce ne peut être qu'un sceptique qui

¹ «...le véritable sceptique ne serait pas celui, dérisoire dans sa complaisance, auquel s'affronte le philosophe chrétien, mais bien Mersenne lui-même, présent à la fois dans ses différents personnages, dans ce moment de la réflexion où les fondements de la vérité lui apparaissent problématiques.» Bernard JOLY, *Op. cit.*, pp. 259-260

² Bernard JOLY, *Op. cit.*, pp. 274-276.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, 2003, pp. XXV-XXVI.

pratique la tactique de la terre brûlée: il concède au pyrrhonien ce qu'il réclame mais c'est pour lui montrer que cette concession est à peu près inopérante¹.

Descotes réduit ainsi la catégorie du scepticisme mitigé à une attitude philosophique de Mersenne face à ce qu'il considère comme un des problèmes majeurs de l'âge classique, à savoir « le passage par le pyrrhonisme » et la mise en question des fondements du savoir². Cette attitude se reflète à la fois dans une rhétorique scientifique qui fait un usage stratégique des sources sceptiques au service de la défense de la religion, tout en anticipant l'apologétique pascalienne: un « mélange de science, de lettres et d'apologétique³ ». Dans le cas de Mersenne, ce passage par le pyrrhonisme constitue, d'après Descotes, un moment essentiel de la recherche qui nécessite de la confrontation au doute et dont le développement ultérieur serait *in nuce* dans cette œuvre. Cette lecture « rhétorique » de Mersenne est en quelque sorte déterminée par l'intérêt majeur que l'éditeur semble avoir porté à l'étude de *La vérité des sciences*, à savoir la recherche de la genèse de l'apologétique de Pascal dans l'apologétique de Mersenne⁴.

1.5.2. Réactions critiques au paradigme « sceptique »⁵

¹ Ibidem, p. XXVIII.

² Idem, pp. CII-CIII.

³ Idem, 2003, p. XCVI.

⁴ Comme Descotes signale, *La vérité des sciences* est le seul ouvrage où il est possible de constater l'interaction de positions philosophiques qui s'opposent et dont la confrontation est résolue par l'intervention du Philosophe chrétien avec un discours à propos des vérités des sciences. En outre, Mersenne s'excuse dans la préface d'avoir choisi la forme du dialogue pour déployer ses arguments et elle ne sera pas employée de nouveau par la suite, même quand il traduit l'œuvre de Galilée. Cf. Marin MERSENNE, *Les nouvelles pensées de Galilée, Mathématicien et ingénieur du Duc de Florence*. Où il est traité de la proportion des mouvements naturels et violents et de tout ce qu'il y a de plus subtil dans les mécaniques et dans la Physique. Où l'on verra d'admirables inventions, et démonstrations, inconnues jusqu'au présent, traduit de l'italien en Français, Henry Guénon, 1639. Idem, p. CIII, XC-XCI et pp. 118-119.

⁵ Une «Journée Popkin» établit le cadre académique d'une discussion autour de l'œuvre de cet historien, réalisée au Centre Alexandre Koyré en 1997 dont les communications sont publiées l'année suivante dans un volume de la *Revue de Synthèse*: «The history of scepticism from Erasmus to Richard Popkin». Ce volume constitue une véritable révision auto-critique de la réception de l'œuvre de Popkin parmi les historiens européens et coïncide avec un *revival* des études sur Mersenne des années quatre-vingt-dix depuis la publication de *Mersenne ou la naissance du mécanisme* de Lenoble. La liaison entre une révision critique de la réception de l'œuvre de Popkin et l'attention des historiens tournée vers Mersenne dans le contexte européen n'est pas fortuite pour deux raisons principales, à savoir par l'exigence d'une analyse critique de la thèse du scepticisme constructif pour aborder l'étude de l'œuvre philosophique et scientifique du Minime - dont la publication fut soutenu initialement par A. Koyré et B. Rochot, parmi d'autres historiens de sciences - et par la réception de l'œuvre de Lenoble qui aurait été entravée par la Seconde guerre mondiale et ses séquelles. Certains auteurs considèrent qu'une des principales contributions de Popkin à l'histoire de la philosophie moderne consiste à attirer l'attention vers des figures considérées pendant un certain temps comme secondaires, comme celle de Mersenne. Dans ce sens, Antoine Glémain affirme: «le livre de Popkin a pour originalité de mettre en évidence, parmi les

La catégorie du scepticisme constructif est réinterprétée tantôt comme une attitude philosophique, tantôt comme une rhétorique apologétique ou une façon d'argumenter qui révèle un modèle de science de la nature de caractère probabiliste qui met en relief les limites de la connaissance humaine. La discussion des arguments de Popkin n'a pas altéré la présence de cette catégorie dans le paradigme interprétatif de l'œuvre du Minime. Mais, est-ce que les différentes bifurcations de la thèse de Popkin donnent des raisons suffisantes pour concevoir la position épistémologique de Mersenne

pionniers de la Révolution scientifique, l'existence d'un courant proprement sceptique, plus exactement d'une variété de 'scepticisme constructif ou modéré'. L'importance d'un tel courant a été longtemps méconnue en France, toute l'attention s'étant polarisée sur la figure, certes exceptionnelle, de Descartes et les débats ultérieurs cartésianisme/newtonianisme». De même, Dans un volume plus récent de la revue *Les études philosophiques*, consacré au scepticisme chrétien, Frédéric Gabriel signale dans la présentation: «consacrée par Richard H. Popkin, la redécouverte des courants sceptiques des XVIe et XVIIe siècles a permis de redonner vie à des auteurs auparavant classés dans les *minores*, malgré leur rôle important dans le paysage et les controverses de l'époque». Dans son autobiographie, Popkin signale le soutien des historiens européens face au manque d'intérêt pour la publication de son histoire du scepticisme dans le contexte nord-américain, à l'exception de Paul Oskar Kristeller. Il faut rappeler que la première édition de L'histoire du scepticisme est réalisée par l'Université d'Utrecht et l'année suivante est publiée à New York. En 1969, Jean-Robert Armogathe considère déjà l'ouvrage de Popkin comme un «classique». Cela montre le grand succès dans sa réception car elle permettait de passer sous silence ou du moins de relativiser, en ce qui concerne l'étude de Mersenne, les thèses présentées par l'étude monumentale de Lenoble qui avait déjà signalé l'importance des recherches du Minime et de son rôle dans les académies informelles ainsi que dans l'échange scientifique de sa correspondance dans la première moitié du XVIIe siècle. Paradoxalement, pour Popkin, l'ouvrage de Lenoble était une source principale - ainsi que les apports de Bernard Rochot et René Pintard - pour son étude de la pensée de Mersenne. Précisément, une recension du contexte académique francophone, réalisée trois ans après la publication de son histoire du scepticisme, dénonce une connaissance superficielle des certains auteurs abordés et donc un appui trop prononcé sur des sources dites secondaires. Quoi qu'il en soit, il est certain qu'à partir de 1985, dans le contexte académique européen, plusieurs publications, entièrement dédiées à la pensée de Minime, se sont succédées : l'édition révisée par Claudio Buccolini des traités de 1634, les actes du colloque réalisé à l'Université du Maine à l'honneur du quatrième centenaire de sa naissance, un volume de *Les études philosophiques*, les traductions française et italienne de l'histoire du scepticisme de Popkin, la réception critique de la catégorie du scepticisme constructif chez Mersenne dans l'oeuvre de Gianni Paganini avec une traduction italienne d'un chapitre du livre I de *La vérité des sciences*, les travaux d'Antonella Del Prete, de Miguel Ángel Granada et de Carlos Gómez sur la critique de Mersenne à la cosmologie de Bruno. Ces études sont toutes, dans une plus ou moins grande mesure (le colloque à l'Université du Maine est certes une exception car aucune des interventions fait référence ni à l'étude de Popkin), influencées par la notion de scepticisme constructif et par un grand nombre d'études critiques de la recherche touchant les racines du scepticisme moderne sous la forme du fidéisme conçu par Popkin. Cf. Richard POPKIN, «Reflections on the history of scepticism» in *Revue de Synthèse*, 2 / 3, 1998, pp. 323-338. Jean-Robert ARMOGATHE, «Richard H. Popkin, *The History of Scepticism from Erasmus to Descartes*» [compte rendu] in *Revue Philosophique de Louvain*, 67, 94, 1969, pp. 327-328. M. A. SCREECH, Popkin (R. H.). *The History of Scepticism from Erasmus to Descartes* [compte rendu] in *Revue belge de philologie et d'histoire*, 41, 2, 1963, pp. 606-607. Antoine GLÉMAIN, «Richard H. Popkin et l'histoire du scepticisme». *Revue de synthèse*, 4, 1998, pp. 339-360. Sophie ROUX, «Le scepticisme et les hypothèses de la physique, in *Revue de synthèse*, 2, 3, 1998, pp. 211-255. Frédéric GABRIEL, «Présentation. Positions du 'scepticisme chrétien'» in *Les Études philosophiques* 2/2008, 85 p. 137. Jean-Marie CONSTANT et Anne FILLON (édits.), 1588-1988 quatrième centenaire de la naissance de Marin Mersenne : Colloque scientifique international organisé par l'Université du Maine, Le Mans, Université du Maine, 1994. Armand BEAULIEU, Patrice BAILHACHE *et alii*, *Les études philosophiques. Etudes sur Marin Mersenne*, 1 et 2, 1994. Gianni PAGANINI, *Scepti moderna. Interpretazioni dello scetticismo da Charron a Hume*, Busento, Cosenza 1991. Jeremy D. POPKIN, *The legacies of Richard Popkin*, Dordrecht, Springer, 2008.

à l'égard de la physique, mais aussi des mathématiques subalternes, sous la catégorie du scepticisme constructif ? Quoique le succès historiographique de cette catégorie soit indéniable, sa grande amplitude conceptuelle semble mettre en question sa clarté. Le scepticisme comme attitude philosophique est caractérisé par une réinterprétation pratique ou pragmatique de l'épistémologie aristotélicienne, par un modèle de savoir limité avec des vérités probables et par une posture philosophique comme *via media* entre le dogmatisme douteux et le scepticisme radical - justifiée par le manque de réfutation des arguments sceptiques dans *La vérité des sciences*. Cependant, ce qu'on appelle un scepticisme constructif pourrait être défini comme une attitude critique¹ propre à une investigation scientifique qui introduit des hypothèses au domaine de la physique.

P. J. S. Whitmore, dans son ouvrage l'ouvrage de, *The order of Minims in seventeenth-century France*, observe que la catégorie du scepticisme constructif ou mitigé, telle qu'elle est décrite par Popkin, manque de précision et considère que l'on pourrait qualifier la philosophie de Mersenne comme sceptique seulement dans la mesure où toute attitude critique est sceptique si elle s'avère fructueuse dans la recherche scientifique².

Je crois que Popkin veut dire que Mersenne s'oppose aux libertins de son temps, mais en même temps admet la liberté de penser la nature de l'univers physique. Dans ce sens, j'approuve son jugement et j'accepte avec réserve l'idée selon laquelle il est un sceptique épistémologique, si on veut dire par là qu'il rencontre certaines limites dans les capacités intellectuelles humaines. Mais, mal formulé, cet argument peut devenir obscur. (...) Qu'est-

¹ Dans l'introduction à l'édition d'un ensemble de travaux à l'honneur de R. Popkin, après avoir fini son rôle en tant que professeur à plein temps en 1986, Richard A. Watson signale que cette attitude philosophique est présente chez Popkin, dans son rôle d'historien. Watson le définit comme un «historien sceptique» qui devient un «sceptique huméen mitigé» en jugeant la valeur de certaines hypothèses sur la base de l'évidence empirique. Il ajoute, ensuite, que les critères fondamentaux sur lequel Popkin s'appuie pour construire des hypothèses à propos des événements historiques sont la cohérence logique et la possibilité empirique. La description de Watson, bien qu'orientée à signaler les indéniables apports de l'oeuvre de Popkin pour l'histoire de la philosophie moderne, montrent le sens large et les contours flous de la conception du scepticisme mitigé. Cf. R. WATSON, «Foreword: Richard H. Popkin, scepticism and history» in R. WATSON, J. FORCE (éd.), Op. cit., pp. XI sqq.

² La recension de cet ouvrage de la part de Jean-Robert Armogathe, publié en 1970, semble appuyer cette hypothèse: «il serait sans doute hasardeux, comme le souligne l'auteur (p. 152), de croire à l'existence chez les 'Bonshommes', comme on les connaît dans la piété populaire, d'un 'scepticisme idéologique'». Ainsi Armogathe renvoie aux critiques de Whitmore à la notion de scepticisme constructif de Popkin. Cf. Jean-Robert ARMOGATHE, «P.J.S. Whitmore, *The Order of Minims in seventeenth-century France*» [compte rendu] in *Revue Philosophique de Louvain*, 68, 99, 1970, pp. 397-400.

ce que c'est son mécanisme (comme on a vu, appliqué à la musique) sinon l'application des principes du scepticisme à la science ? ¹

Or cette « application des principes du scepticisme à la science » est-elle suffisante pour rendre compte de l'introduction des hypothèses dans la recherche du Minime, soit dans le domaine des sciences subalternes soit dans le domaine de la physique ? Pourquoi la crise sceptique aurait-elle touché le domaine de la physique et non pas celui des mathématiques ? L'épistémologie qui sous-tend la recherche au domaine physique de Mersenne est-elle effectivement issue d'une forme de scepticisme ? Nous considérons que les arguments « probabilistes » qu'observe Dear répondent à une conception de la physique qui n'est représentative de l'épistémologie de Mersenne que de manière partielle. Bien que, comme signale Popkin, la connaissance de l'essence des choses ne soit pas envisagée dans l'« agenda » philosophique de Mersenne, son épistémologie possède un ancrage essentiellement théologique. En effet, nous avons évoqué que Mersenne conçoit Dieu en tant que source de la vérité, s'identifiant avec son entendement et avec son essence, et que les sciences sont un don divin qui permet aux humains de louer leur Créateur. Cette reconnaissance de Dieu au moyen des sciences peut être réalisée par l'intermédiaire de deux voies : soit à travers l'étude des œuvres *extérieures* de Dieu - c'est-à-dire de la réalité physique - soit au moyen de la recherche à propos des œuvres *intérieures* - c'est-à-dire des vérités mathématiques. C'est dans le domaine des mathématiques où les sciences peuvent atteindre le plus haut degré de certitude dans la mesure où leur objet, le possible conditionné, ne dépend pas de la matière et du sensible. Il s'agit d'une connaissance intellectuelle et spirituelle qui nous rapproche des vérités éternelles, archétypes de la Création, c'est-à-dire les objets infinis de l'entendement divin auxquels la création est conforme. Or si Dieu contemple les vérités mathématiques sans avoir égard aux créatures du monde fini, le savoir humain - imparfait après la chute par la contingence de la finitude - nécessite satisfaire le critère de vérité qui repose sur la conformité entre les *êtres de raison* et les objets extérieurs. En effet, il peut atteindre la certitude, surtout dans le domaine des

¹ «What I think that Professor Popkin means is that Mersenne opposed the libertines of his age but at the same time allowed his own mind a free and untrammelled into the nature of the physical universe. In this sense I accept his judgement and accept with reservation the idea that he was an epistemological sceptic if by that one means that he acknowledged certain limitations to the capabilities of the human intellect. But, baldly stated, the argument may well be confusing. (...) What was his «mécanisme» (as we have seen it applied to music) if it was not the application of the principles of scepticism to science?» P. J. S. Whitmore, *The order of Minims in 17th century France*, The Hague, Nijhoff, 1967, pp. 151-2. Nous traduisons.

mathématiques pures, par l'abstraction de la matière sensible réalisé dans leurs démonstrations, bien que les notions de l'entendement doivent toujours être conformes à la réalité. Le critère de vérité fondé sur la *conformitas* renvoie à une connaissance des objets extérieurs qui repose sur l'idée de la perception réglée par la raison. Celle-ci, pourtant, ne peut donner lieu à une science de l'essence des choses, mais seulement de leurs effets et, par conséquent, elle serait incapable de fournir des démonstrations qui rendent compte des causes des phénomènes. Cependant, dans la mesure où les principes des mathématiques peuvent servir à expliquer certaines régularités des objets extérieurs, la physique pourrait avoir recours à des fondements solides pour décrire les phénomènes naturels à partir desquels il soit possible de formuler des hypothèses à propos de cas particuliers

La nécessité d'attribuer un rôle important aux hypothèses dans la physique conduit à certains compromis ontologiques et épistémologiques ainsi qu'au respect ou à la transgression des règles de communication du savoir¹. Il est important, par conséquent, de considérer et d'évaluer les implications de l'utilisation d'un langage probabiliste dans le cadre d'une apologétique qui prétend défendre la religion catholique et préserver l'ordre socio-politique. En effet, la façon d'argumenter employée dans ses ouvrages scientifiques rend compte non seulement des fondements théologiques de l'épistémologie du Minime, mais aussi du contexte de controverse qui exige une soumission à l'autorité de l'Eglise en ce qui touche aux questions cosmologiques. Autrement dit, les discussions des hypothèses coperniciennes et les discours à propos de la certitude des sciences subalternes ne sont pas étrangères aux besoins de son apologétique.

...l'Eglise, les Evêques, et les Docteurs peuvent supprimer, défendre ou condamner tous les livres desquels les hérétiques se servent pour attaquer la foi, selon qu'ils le jugent nécessaire soit pour un temps, soit pour toujours, car ils ont droit de faire tout ce qui est requis pour la manutention de l'Eglise, et des armes que Dieu leur a mises entre les mains pour en avoir soin².

Dans la mesure où la vérité dépend de Dieu, l'Eglise doit veiller à sa conservation lorsqu'elle est en péril. Et Mersenne, en tant que religieux Minime, doit

¹ Roux met en relief les conséquences qui peut entraîner l'emploi d'un langage hypothétique. Cf. Sophie ROUX, Op. cit., pp. 215-229.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 9, p. 111.

aussi respecter cette obligation¹. En effet, dans les *Quaestiones in genesim*, Mersenne considère qu'il n'y a pas assez de preuve pour assurer la vérité des hypothèses coperniciennes. Bien qu'il ne les juge pas comme hérétiques, il signale qu'il faut suivre la décision des théologiens de l'Eglise catholique; autrement, on ne montrerait que de la témérité et de la désobéissance². En 1629, Mersenne encourage Galilée à poursuivre ses recherches sur le mouvement de la Terre en dépit de la condamnation³, en 1633, de ses résultats présentés dans le *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*. Cette condamnation concerne, d'après Mersenne, l'enseignement des thèses coperniciennes et non la recherche des preuves visant à les confirmer. Dans son travail postérieur de discussion des travaux de Galilée, Mersenne omet les références sur la thèse du mouvement terrestre⁴. Mais il ajoute que s'il y avait des preuves pour confirmer ce mouvement, l'Eglise pourrait reconnaître la vérité de l'hypothèse, son jugement n'étant pas irréversible⁵. C'est pourquoi, Mersenne n'hésite pas à publier les résultats de ses nouvelles recherches dans les *Questions théologiques* ou dans l'*Harmonie Universelle* et sa traduction des *Discorsi e dimostrazioni mathematiche intorno a due scienze attenanti alla meccanica ed i movimenti locali*⁶. Il prie Galilée de rester modéré et de respecter la décision de l'Eglise, car seule la discrétion pourrait permettre aux scientifiques de continuer leurs recherches sans causer de troubles dans l'ordre de

¹ Paulo TADEU DA SILVA, *Mersenne : o cético inexistente*, Thèse de doctorat, São Paulo, Universidade de São Paulo, 2003, pp. 79 sqq.

² Cf. Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, col. 904 sq. Sur les liens entre Mersenne et Galilée, cf. Daniel GARBER, « On the frontlines of the scientific révolution : how Mersenne learned to love Galileo »/ *Perspectives on sciences*, 12, 2004, pp. 135-163. W. R. SHEA, « Marin Mersenne : Galileo's 'traduttore-traditore' » in *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze*, 2, 1977, pp. 55-70. Natacha FABBRI, De l'utilité de l'harmonie. *Filosofia, scienza e musica in Mersenne*, Descartes et Galileo, Pisa, Edizioni della Normale, 2008, pp. 228-244 et 268-276. Robert LENOBLE, Mersenne ou la naissance du mécanisme, pp. 391-410. Wiliam HINE, « Mersenne and copernicanism ». *Isis*, 64, 221, 973, pp. 23-26.

³ Marin MERSENNE, Correspondance, II, Lettre de Mersenne à Galilée, 1er février 1629, p. 175.

⁴ La Question XLV des *Questions théologiques* proposait d'analyser les travaux de Galilée sur le mouvement terrestre. Cependant, comme Mersenne l'exprime dans une lettre adressée à Peiresc, il décide d'omettre certains passages soumis à discussion – les paraphrases à l'oeuvre de Galilée – parmi les théologiens de la Sorbonne et incorpora la traduction française de la censure du Saint Office. Cf. Marin MERSENNE, Correspondance, IV, Lettre de Mersenne à Peiresc du 28 juillet 1634, p. 267 sq. Cf. J. LEWIS, « Playing safe ? Two versions of Mersenne's *Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques* (1634). Seventeenth Century, 22, 1, 2007, pp. 76-96. Michel Pierre LERNER, « Pour une édition critique de la Sentence et de l'Abjuration de Galilée » in *Revue des Sciences Philosophiques et Théologiques*, 82, 4, Vrin, Paris, 1998, pp. 607-629.

⁵ Marin MERSENNE, *Questions théologiques*, Question XXXIV, pp. 161-166 et Question XXXVII, pp. 175-176.

⁶ Sous le titre *Les mechaniques de Galilée*, Mersenne publie une traduction d'un manuscrit de Galilée. Galileo GALILEI, *Les mechaniques de Galilée, mathématicien et ingénieur du duc de Florence avec plusieurs additions rares, & nouvelles, utiles aux architectes, ingénieurs, fonteniers, philosophes, artisans, traduit de l'italien par le Père Marin Mersenne*, Paris, H. Guénon, 1634.

l'Eglise catholique¹. Or, si l'attitude de Mersenne face à la philosophie de Galilée montre une manière de concilier la recherche scientifique avec la foi, elle met en relief également les limites d'une telle conciliation². En effet, Mersenne soutient toujours la nécessité de conserver la religion catholique comme « la seule créance » qui permet l'établissement d'un véritable ordre moral dans le royaume. La relation entre les contraintes du contexte intellectuel et institutionnel particulier et le recours aux hypothèses en physique ne peut donc pas être réduite à une stratégie rhétorique puisque le Minime, une fois éloigné des controverses, n'abandonne pas son souci de défendre la religion catholique ni les fondements théologiques qui soutiennent son épistémologie. D'autre part, les approches historiques de Popkin et Dear pourraient également être contestées car ni la *crise sceptique* du début du XVII^e ni la formation humaniste du Minime, ancrée dans le *probabilisme cicéronien*, ne suffiraient à expliquer le statut de la physique chez Mersenne³.

D'après S. Roux, historienne qui examine le scepticisme mitigé, la capacité de l'argumentation sceptique de sortir de son propre «contexte d'origine» et de sa tradition philosophique est la particularité qui a permis à Popkin et à d'autres historiens de penser non seulement cette catégorie, mais aussi de penser le scepticisme vis-à-vis de la croyance et de l'incroyance religieuse dans les XVI^e et XVII^e siècles⁴. La crise sceptique, tel qu'elle est conçue par Popkin, n'est qu'une crise religieuse de la modernité et la manière dont les philosophes et leurs philosophies répondent à celle-ci

¹ Il faut remarquer que les critiques de Mersenne des thèses cosmologiques Giordano Bruno portaient sur leurs conséquences contraires aux dogmes religieux, tels que la réincarnation de Jésus-Christ, la Trinité, l'eucharistie, entre autres. Mersenne distinguait donc la philosophie - qui nécessite et mérite toujours une étude approfondie - de ses conséquences pour la foi chrétienne - condamnables et censurables. L'esprit est libre de se lancer dans des recherches tant qu'il n'affirme la vérité des hypothèses susceptibles de nuire à la religion catholique. Miguel Angel GRANADA, *Palingenio, Patrizi, Bruno, Mersenne. El enfrentamiento entre el principio de plenitud y la distinción potentia absoluta/ordinata Dei a propósito de la necesidad e infinitud del universo*, p. 105 sqq.

² Cf. William HINE « Mersenne and copernicanism », pp. 18-32.

³ La recherche doctorale de Tadeu Da Silva se propose de mettre en question la catégorie du scepticisme constructif tout en explorant les recherches du Minime dans le domaine de l'optique et de la musique. Elle a pour but de mettre en question le paradigme interprétatif dominant de l'oeuvre de Mersenne : «Ao seguirmos a argumentação de Lenoble somos levados a entender que uma vez que a física não comporta o mesmo tipo de demonstrabilidade presente na matemática, ela configura-se, aos olhos de Mersenne, como uma ciência circunscrita à aparência dos fenômenos e, por esse motivo, incapaz de produzir explicações necessárias. Ora, acredito que todas essas interpretações apresentam sérios problemas. Com efeito, Popkin, Dear e Lenoble não parecem não se dar conta de alguns aspectos fundamentais, dentre os quais, a adoção de um critério de verdade e outro de certeza e, além disso, a situação bastante delicada de Mersenne frente ao debate entre ptolomaicos e copernicanos, assumem um papel decisivo.» Paulo TADEU DA SILVA, Op. cit., p. 169.

⁴ Sophie ROUX, Op. cit., p. 255.

au moyen des arguments sceptiques¹. Certes, l'idée du scepticisme comme argumentation est présente chez Descotes, Dear et Joly sous des perspectives différentes². Mais, la façon dont Mersenne incorpore les sources sceptiques dans *La vérité des sciences* pour donner réponse aux objections des pyrrhoniens et ses discours à propos de la physique, des hypothèses et des expérimentations de Galilée, de ses recherches acoustiques dans ses œuvres postérieures ne sont considérés, par ces historiens, que comme une réponse de Mersenne à la crise sceptique et comme le résultat de ses influences intellectuelles. Ces études, subsidiaires du travail de Popkin, ne rendent pas compte du lien entre le caractère hypothétique de la physique et certains présupposés métaphysico-théologiques, ne mesurent pas la portée des implications religieuses de l'argumentation probabiliste et n'expliquent pas suffisamment pourquoi la crise sceptique touche exclusivement le domaine de la physique³.

1.5.3 Intertextualité et scepticisme. La *pars destruens* de *La vérité des sciences*

L'interprétation du scepticisme mitigé comme forme d'argumentation pourrait être évoquée pour faire allusion au travail de Gianni Paganini sur le scepticisme chez Mersenne. L'auteur soutient que Mersenne s'approprie une argumentation critique qui constitue la partie propédeutique à la nouvelle démarche philosophique proposée par Tommaso Campanella dans *l'Universalis philosophia* dans ce qui pourrait être

¹ Nous reprenons ici l'idée d'A. Glémain qui s'appuie sur l'autobiographie de Popkin dans laquelle celui-ci définit l'objectif de son histoire du scepticisme, à savoir «développer une image de l'arrière-plan religieux de la pensée moderne». Cf. Richard POPKIN, *Intellectual autobiography. Warts and all* in R. WATSON, J. FORCE, Op. cit., p. 145. Cité par Antoine GLÉMAIN, «Richard H. Popkin et l'histoire du scepticisme» in *Revue de synthèse*, 1998, p. 344.

² Bien que D. Descotes et B. Joly se montrent réticents à l'idée de cataloguer la philosophie de Mersenne sous la notion du scepticisme modéré, ils ne touchent pas le noyau dur des arguments de Popkin qui soutiennent l'absence d'une métaphysique chez Mersenne et la conception de la figure du Minime comme défenseur d'un savoir empirique et pragmatique limité aux capacités humaines, mais capable de confronter la crise sceptique et la crise religieuse de son temps par le biais d'une entreprise apologétique. En somme, Descotes contribue à l'étude de Mersenne et sa liaison avec la «crise sceptique» dans la mesure où sa rhétorique apologétique, qui antecède celle de Pascal, ne peut pas s'en passer du doute pyrrhonien comme *pars destruens*. Joly va plus loin encore et considère que les mouvements argumentatifs reflètent les différents stades de la recherche philosophique du Minime.

³ Nous reprenons ici l'idée de Sophie Roux qui soutient qu'«on ne peut parler d'une crise du scepticisme sans étudier spécifiquement les différents champs du savoir concernés par cette crise; les arguments sceptiques n'auraient pas fait sens dans ces différents domaines si, chacun à leur manière, ils n'avaient pas été en crise, et la spécificité de chaque domaine a configuré l'utilisation de l'argumentation sceptique qui y était faite, autrement dit son scepticisme spécifique». Cf. Sophie ROUX, Op. cit., p. 230.

considéré comme un « plagiat » d'un texte inédit¹. En effet, la place de la propédeutique de l'*Universalis philosophia* de Campanella dans *La vérité des sciences*, telle qu'elle est étudiée et interprétée par Paganini², permet de renouveler la réflexion autour de la catégorie du scepticisme constructif. Paganini interprète le discours sceptique de *La vérité des sciences* comme la présence d'un scepticisme acataleptique et pré-pyrrhonien qui conduit au constat de l'impossibilité du savoir, lequel coexiste avec un scepticisme néopyrrhonien conduisant à la suspension du jugement, identifié dans les références explicites aux apports des écrits sextusiens et avec lesquels Mersenne serait « beaucoup plus en accord³ » pour constituer la *pars destruens* de son dialogue. Le scepticisme de *La vérité des sciences*, sous la perspective de Paganini, donne lieu à une réponse beaucoup moins ambitieuse et audacieuse que celle de Campanella bien que le Minime s'approprie certaines conclusions du philosophe italien, en particulier, celles qui concernent la nécessité de construire une science adaptée aux capacités du savoir humain. Paganini réaffirme donc la formule de Popkin qui définit la réponse de Mersenne au scepticisme comme une version pragmatique de la théorie aristotélicienne sur les conditions les plus favorables pour obtenir la connaissance empirique et intellectuelle.

Sous la figure de l'hésitation, Campanella montre au moyen de quatorze arguments, avec de nombreux exemples, l'insatisfaction qui résulte du contact avec différentes doctrines ou divers systèmes philosophiques et réclame le besoin de dépouiller la philosophie de tout dogmatisme, lequel est identifié, surtout, à l'aristotélisme scolastique⁴. La question sur le fondement et les limites du savoir humain est posée de manière radicale à travers de nombreuses pages remplies de doutes qui offrent un excellent exemple des questions soulevées dans la littérature sceptique

¹ Tel qui l'a fait Gianni Paganini. Cf. Gianni PAGANINI, «Una traccia della *Metaphysica* di Campanella ne *La vérité des sciences* di Mersenne» in Bruniana & Campanelliana, 10, 2, 2004, pp. 389-397. Mersenne plagiaire ? Les doutes de Campanella dans la *Vérité des sciences*, *XVIIe siècle*, LVII, n° 229, 2005, n° 4 *Ibid.*, p. 6. «Supremi Numinis providentia factum esse considero (Illustrissime Domine) ut Operum meorum, quibus scientias omnes instauravi nutu Dei, optimum optimo viru dicaretur».

² La relation entre Mersenne et Campanella est abordée exhaustivement par Michel-Pierre Lerner. Particulièrement, l'étude de Paganini met l'accent sur le rôle des arguments sceptiques dans *La vérité des sciences* Michel-Pierre LERNER, *Tommaso Campanella en France au XVIIe siècle*, Napoli, Bibliopolis, 1995, pp. 91 sqq.

³ Gianni PAGANINI, « Mersenne plagiaire? Les doutes de Campanella », p. 758.

⁴ D'après Paganini, la réponse de Campanella aux arguments sceptiques est anti-platonicienne et anti-aristotélicienne, bien qu'elle s'oppose avec plus de force et se prononce plus explicitement contre le dogmatisme aristotélico scolastique. La gnoséologie campanellienne met en évidence cette opposition avec le paradigme aristotélicien dans son caractère sensualiste qui renvoie à l'influence de son maître Telesio par les conceptions de *spiritus* et de *perceptio passionis*. Cf. Gianni PAGANINI, *Skepsis*, pp. 119-120

antique et moderne¹. Les *dubitationes* de Campanella sont élaborées en 1624, après la publication des *Essais* de Montaigne et après l'édition et la traduction des œuvres de Sextus Empiricus de l'érudit catholique Gentien Hervet² (1569) et de l'imprimeur humaniste Henri Estienne³, lesquelles ont donné lieu à diverses interprétations et à de nouvelles possibilités de lecture des sources pyrrhoniennes d'un caractère fortement polémique⁴. En effet, dans sa préface aux *Hypotyposes Pyrrhoniennes*, Estienne déclare explicitement le désir de libérer la société de la « maladie de l'impiété⁵ » des dogmatiques par l'intermédiaire du pyrrhonisme et, dans son discours, l'éditeur proclame que ce n'est qu'avec le scepticisme que la vérité peut briller avec encore plus d'éclat. Les dix tropes ou modes de la suspension du jugement sceptique constituent, d'après Estienne, un « trésor d'érudition » qui sert non seulement à instruire le lecteur mais aussi à modérer ses prétentions rationnelles qui le conduisent vers l'athéisme⁶, la foi regagnant ainsi ce que la raison avait perdu⁷. D'autre part, l'introduction d'Hervet soutient qu'en ouvrant les possibilités de lecture des sources sceptiques à travers sa traduction latine il semblera évident qu'« aucun art, qu'aucune science humaine ne peut résister aux assauts des arguments qu'on peut leur opposer, et que seule est certaine la révélation qui nous a été faite par Dieu⁸ ». En insistant sur le caractère irrationnel de la foi, il allègue que seule la reconnaissance des limites des capacités du savoir humain pour connaître Dieu devrait nécessairement les emmener vers Lui⁹. La suspension du jugement pyrrhonienne pourrait trouver ainsi son ataraxie dans la croyance religieuse.

¹ Paganini soutient qu'il s'agirait du « plus important recueil du genre composé au XVII^e siècle par un auteur étranger à l'école sceptique ». Cf. Ibidem, p. 102 et pp. 106-7.

² Sextus EMPIRICUS, *Adversus Mathematicos graece nunquam latine nunc primum editum*, Gentiano Herveto Aurelio interprete. *Eius dem Sexti Pyrrhoniatarum Hypotypwsewn libri tres interprete Henrico Stephano*, Paris et Anvers, 1569.

³ Sextus Empiricus, *Sexti Philosophi Pyrrhoniatarum Hypotyposeum libri III latine nunc primum editi*, interprete Henrico Stephano, Paris, 1562. Sextus Empiricus, Σέξτου Ἐμπειριχοῦ τὰ Σωξόμηνά Empiri Opera quae extant Pyrrhoniatarum Hypotypôseôn libri III Henrico Stephano interprete. *Adversus Mathematicos libri X*, Gentiano Herveto Aurelio interprete, graece nunc primum editi.

⁴ Gianni PAGANINI, *Scepsi moderna, interpretazioni dello scetticismo da Charron a Hume*, Cosenza, Busento, 1991, pp. 23 sqq.

⁵ Sextus EMPIRICUS, *Œuvres choisies de Sextus Empiricus, Contre les Physiciens, Contre les moralistes, Hypotyposes Pyrrhoniennes*, traduites par Jean Grenier et Geneviève Goron, Aubier-Montaigne, Paris, 1948, p. 23.

⁶ Nous nous servons de la traduction d'Emmanuel Naya. Cf. Emmanuel NAYA « Traduire les *Hypotyposes pyrrhoniennes* : Henri Estienne entre la fièvre quarte et la folie chrétienne » in Pierre-François MOREAU, Op. cit., pp. 94 -101.

⁷ Jean-Paul DUMONT, *Le Scepticisme et le phénomène, Essai sur la signification et les origines du pyrrhonisme*, Paris, Vrin, 1972, p. 40.

⁸ Sextus EMPIRICUS, Op. cit., p. XXIV.

⁹ Ibidem.

Or quoique le contact de Campanella avec les sources sceptiques soit indéniable dans le contexte de production des *dubitationes*, la construction des questions sceptiques ne se placent pas exclusivement sous l'influence des éditions latines dans la mesure où elle constitue une condition nécessaire pour l'établissement des premières vérités du savoir humain, en assurant la possibilité d'ériger une métaphysique qui soit capable de combler les lacunes de la métaphysique aristotélicienne par le recours inéluctable et préalable à cette *pars destruens*¹. Autrement dit, la question sur les limites du savoir humain conduit à l'établissement des vérités premières. Or, l'ambition d'évoquer et mettre en question toutes les opinions philosophiques pour éloigner de cette nouvelle voie tout présupposé et toute conception adoptée sans fondement a également une signification religieuse et théologique. En effet, dans le Proème qui précède les *dubitationes*, Campanella déclare que sa propédeutique destructrice doit conduire à la restitution de certaines vérités métaphysiques qui ne peut que rapprocher l'homme du divin.

Nous nous proposons d'écrire une nouvelle métaphysique lorsque, une fois éloignés de Dieu, nous nous sommes reconduits, à travers les fléaux, vers la voie de la salvation et vers la connaissance des choses divines (...) avec un contact intérieur doté de la grande douceur que Dieu réserve à ceux qui le craignent ; c'est pourquoi une fois rendues certaines les réalités métaphysiques, nous osons montrer les voies aux hommes, en étant guidé par Dieu, que nous considérerons dans la Théologie, et parmi d'autres raisons, comme le sauveur et le révélateur de tout ce que nous ne connaissions auparavant².

¹ Cet argument ne suffit pas à lui-même pour écarter l'influence des éditions *principes* de Sextus. Nous nous appuyons cependant sur l'argumentation de Paganini qui, à la différence de Blanchet, attribue à l'argumentation de Campanella un caractère «pré-pyrrhonien» dans la mesure où elle ne témoigne pas d'une réception des interprétations et des débats suscités par les éditions mentionnées. Paganini exclut également la possibilité d'une influence du scepticisme de Montaigne, avec ce même argument et signale que les références de Campanella à l'ouvrage d'Agrippa de Nettesheim, où l'on pourrait identifier des questionnements semblables à ceux soulevés par les éditeurs humanistes, est restreinte à son *De occulta philosophia*. De même, le manque de références à Sextus ainsi que d'une différenciation entre le pyrrhonisme et les sceptiques académiciens témoigneraient d'un «retard» de cette oeuvre à l'égard du débat sur le scepticisme de la première moitié du XVII^e siècle; retard que Paganini estime non seulement dans sa dimension conceptuelle mais aussi par le caractère hasardeux dû à la publication tardive du manuscrit de la *Metaphysique* en 1638. En effet, d'après Paganini, la distinction entre *images* ou *simulachra* et réalité appartient au lexique de l'aristotélisme scolastique plutôt qu'à la différenciation entre *phainomenon* et *hypokeimenon* de Sextus, la conception de phénomène lui étant particulièrement étrangère. Finalement, il est facile de constater que les arguments touchant la régression à l'infini et la diallèle sont complètement absents des *dubitationes* et ceci souligne encore l'absence de référence sextusienne. Par conséquent, les sources sceptiques de Campanella, selon l'étude de Paganini, seraient constitués par Diogène Laërce, Cicéron, Lactance, le *Contra academicos* de Saint-Augustin et Sanches, comme source contemporaine, bien que des sources classiques, comme Parménides, Protagoras, Socrate, Platon, parmi d'autres sont évoqués dans les arguments des *dubitationes*, surtout lorsqu'il s'agit de mettre en valeur la *modica sapientia*. Gianni PAGANINI, *Skepsis*, p. 102, pp. 106-110..

² Ibidem, p. 42.

Par conséquent, cette propédeutique ou *pars destruens* de la métaphysique de Campanella, qui a recours aux problèmes soulevés par les sceptiques, constituerait une étape essentielle vers la connaissance certaine. La présence de l'argumentation sceptique dans sa *Métaphysique* pourrait donc être conçue comme intégrée dans son œuvre à titre méthodologique dans le but de fonder une métaphysique sur l'évidence immédiate de soi-même; un soi-même qui reste identique et partiellement passible face au flux des expériences, où les primalités divines ou premières qualités de l'être - à savoir la Puissance, le Savoir et l'Amour, évoquant le ternaire divin augustinien¹ - ne peuvent être que certaines². Ces qualités de l'être, lesquelles dérivent de l'Être suprême et sont connues par le sujet grâce à une *noticia abdita innata, non acquisita* dans une identification de l'être avec l'objet de connaissance, constituent le fondement de la certitude de soi³. Les lignes générales de l'entreprise de Campanella, ainsi grossièrement décrites, se fondent initialement sur une position critique face à toute forme de dogmatisme, faisant partie des enjeux religieux - dans la mesure où elle rejette la conception d'une divinité qui ne connaît que soi-même - et plus profondément sur une propédeutique sceptique qui prépare la voie au constat d'une connaissance immédiate et évidente de soi-même. Il n'est donc pas étonnant de constater la façon dont l'influence des arguments de Campanella sur la réponse cartésienne à la crise sceptique et à la constitution du *cogito* fût analysée par de nombreux historiens suite à étude de Léon Blanchet et aux critiques d'Etienne Gilson, qui mettent l'accent à la fois sur l'influence augustinienne et sur la nouvelle approche de la *Métaphysique*⁴. Paganini

¹ Deux oeuvres qui se placent dans la recherche de la filiation augustinienne du *cogito*, mettent en relief l'influence augustinienne sur Campanella, cf. Etienne GILSON, «Augustin, Campanella, Descartes» in *Etudes sur le rôle de la pensée médiévale dans la formation du système cartésien*, Paris, Vrin, 1975, pp. 259-268 et Léon BLANCHET, *Les antécédents historiques de 'je pense, donc je suis'*, Paris, Alcan, 1920.

² Gianni PAGANINI, *Skepsis*, p. 117..

³ Cette forme de connaissance de soi, d'identité avec soi-même, dépasse le discours et la passion, car elle ne renvoie ni à la passivité du sujet pensant ni à l'activité de l'entendement qui est capable de percevoir la passion ainsi que de la juger. Le sujet se connaît parce qu'il est ce qu'il est, par son propre savoir inné et caché et peut ensuite, par une connaissance *supperaddita*, percevoir et connaître d'autres choses par lesquelles il est affecté partiellement. Le caractère particulier de la connaissance de soi que Campanella met en relief dans la *Métaphysique* l'écarte des propos de son maître Telesio, qui rejette l'idée d'une connaissance directe de soi et l'identité entre savoir et être. *Metafisica*, II, VI, 8, pp. 63-64. Cf. Gianni PAGANINI, *Skepsis*, pp. 122-123. Rudolf SCHICKER, «Tommaso Campanella et le scepticisme. Quelques remarques sceptiques sur le premier livre de la *Métaphysique* » in Pierre-François MOREAU, *Op. cit.*, pp.188- 201.

⁴ Paganini dénonce encore le manque d'un érudit qui soit à la hauteur de l'étude de cette oeuvre et souligne que la littérature critique montre «quelque incertitude sur la place et la fonction des arguments sceptiques chez Campanella». Paganini critique particulièrement l'approche de Blanchet qui, ayant signalée la fonction architectonique du doute chez Campanella, reproche l'absence d'un ordre des arguments des *dubitatio*. Cf. Gianni PAGANINI, *Op. cit.*, p. 108 et p. 124.

contribue à l'approfondissement de la généalogie sceptique de la pensée moderne. Mais, dans cette généalogie, Mersenne semble jouer le rôle d'un simple point intermédiaire dans son argumentation touchant le lien entre la philosophie de Campanella et celle de Descartes. En effet, comme nous l'avons mentionné, Paganini aborde cette intermédiation en mettant l'accent sur le « plagiat » des ouvrages de Campanella, que Jacques Gaffarel définit tel que nous pourrions le faire aujourd'hui:

[Mersenne] rapporte en plus une grande partie du livre *Le sens des choses et la magie*, dont l'auteur est Thomas Campanella, en sorte que tout homme qui n'aurait pas lu auparavant le livre de Campanella pourrait le lire dans son *Commentaire sur la Genèse*. (...) Mersenne agit par ignorance ou par calomnie¹.

En effet, Paganini considère « sans l'ombre d'un doute » que Mersenne a copié « presque littéralement, en les traduisant en français » certains arguments de la métaphysique de Campanella², non pas par ignorance, s'agissant d'un texte inédit, mais dans une véritable trahison de l'enthousiasme de l'auteur qui luttait contre la censure³. En effet, l'espoir de Campanella de trouver l'opportunité de publier son manuscrit en France était à l'origine du partage de son texte que Mersenne fait sien ne se souciant que de corriger certains détails pour masquer sa source, par exemple, lorsqu'il change la référence à la ville de Venise par la référence à Paris et lorsqu'il ajoute à une liste de philosophes d'opinions diverses le nom de Campanella, liste dont l'auteur est plagié... Ces «ajustements de circonstance» montreraient, d'après Paganini, que la réponse du Philosophe chrétien ne fait que prendre de Campanella «non seulement la substance et la séquence du raisonnement mais aussi la même formulation littérale⁴ ». C'est pourquoi Paganini se demande s'il faudrait considérer l'attitude du Minime envers Campanella comme d'une « mauvaise conscience », lors de la visite de Campanella à Paris ainsi que lorsqu'il apprend la publication prochaine de la *Métaphysique* de la part d'André Rivet car « il n'eut probablement pas le courage d'avouer l'emploi qu'il avait fait du

¹ Jacques GAFFAREL, *Curiositez inouyes sur la sculpture talismanique des Persans, horoscope des Patriarches et lecture des estoilles*, Paris, Hervé du Mesnil, 1629, pp. 267-271 cité par Gianni PAGANINI, «Mersenne plagiaire ? Les doutes de Campanella dans la *Vérité des sciences*», note en bas de page 5, p. 749.

² Ibidem, p. 753.

³ Il faudrait aussi ajouter que Campanella accuse le traitement aristotélicien des doctrines philosophiques précédentes d'une illégitime appropriation de la pensée des autres qu'il « falsifie, combat, altère et vole » selon sa propre convenance afin d'exposer ses arguments, seuls porteurs de la vérité. Et sous cette perspective, il aurait certainement pu être d'accord avec le jugement de Gaffarel.

⁴ Paganini présente de manière détaillée la présence des *dubitationes* dans *La vérité des sciences*. Gianni PAGANINI, *Skopsis*, pp. 138-9.

manuscrit¹ ». Finalement, Paganini reproche à R. Lenoble d'avoir jugé la philosophie de Campanella comme « archaïque » dans la mesure où Mersenne s'est mis dans un tel embarras pour faire ces « emprunts ». Emprunts utilisés pour justifier, d'après Paganini, une perspective « beaucoup moins audacieuse et clairvoyante que celle de Campanella² ».

Mais en vérité, les emprunts de Mersenne à la *Metaphysica*, quoiqu'on puisse les juger malicieux - ou presque délictueux - au moyen du plagiat et par le va-et-vient dans la relation personnelle de deux philosophes, ne montrent-ils la recherche, comme le signale Descotes, d'une rhétorique apologétique ? Autrement dit, il serait un peu difficile de concevoir que Mersenne prenne le manuscrit de Campanella pour l'insérer dans *La vérité des sciences* sans opérer aucune transformation dans son contenu. En effet, la traduction en français implique déjà une certaine interprétation du texte mais, encore plus, l'attribution des arguments à la posture philosophique de différents personnages - soit le sceptique soit le Philosophe Chrétien - exige une réécriture et une relecture du texte³. Le plagiat de Mersenne pourrait être vu comme une des formes d'intertextualité qui abondent dans ses œuvres, qui font son style d'écriture ainsi que la construction de ses raisonnements et non pas sous la perspective d'un dilemme entre originalité et copie servile. D'ailleurs, au XVII^e siècle, un grand nombre d'auteurs pourraient être accusés d'« emprunteurs » ou de « plagiaires » ; il suffit d'évoquer le cas de Charron, « plagiaire de Montaigne »⁴. Certes, le Père Garasse accuse Charron de copier Montaigne, de la même façon que Gaffarel le fait avec Mersenne - le cas du Minime étant aggravé par l'usage d'un texte inédit -, mais ceci n'exclut pas la possibilité d'une réorganisation du texte en lui attribuant un sens nouveau dans le cadre de sa stratégie apologétique.

¹ Gianni PAGANINI, « Mersenne plagiaire ? », p. 761.

² Paganini évoque non seulement le jugement de R. Lenoble, mais aussi celui de J. P. Maury, qui estiment la figure de Campanella comme « un homme du siècle passé ou tout au moins un homme qui en est resté, *grosso modo*, en 1610 » ou comme quelqu'un qui « n'a rien compris de la vraie philosophie », pour montrer l'importance de la *pars destruens* de sa *Métaphysique* non seulement sur l'apologétique du Minime, mais aussi sur la pensée cartésienne. Jean Pierre MAURY, *A l'origine de la recherche scientifique: Mersenne*, Paris, Vuibert, 2003, p. 153. Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, p. 42. Gianni PAGANINI, Op. cit., p. 758.

³ Marie COUTON, Isabelle FERNANDEZ (éds.) *Emprunt, plagiat, réécriture aux XVe, XVIe, XVIIe siècles: pour un nouvel éclairage sur la pratique des lettres à la Renaissance*, Presses Universitaires Blaise Pascal, 2006.

⁴ L'ouvrage de Françoise Kaye tente de montrer l'originalité de la pensée de Charron au moyen d'une étude comparative de *De la sagesse* et des *Essais* de Montaigne et de la manière dont les emprunts sont intégrés sous la forme d'une « réécriture ». Cf. Françoise KAYE, *Montaigne et Charron. Du plagiat à l'originalité*, Ottawa, Université d'Ottawa, 1982.

D'autre part, bien que l'étude de Paganini identifie et montre différentes formes du scepticisme - pyrrhonien et acataleptique - dans les sources de *La vérité des sciences*, la réponse au sceptique n'est pas limitée aux trois premiers chapitres de l'ouvrage en question. Tel que le titre et la structuration du contenu de l'œuvre l'annoncent, il s'agit du triomphe de la vérité des sciences mathématiques sur le scepticisme et il convient, par conséquent, d'évaluer ce qui est au fondement de la vérité et de la certitude des mathématiques chez Mersenne pour juger sa réponse au scepticisme. Paganini, en revanche, se concentre sur la réponse au sceptique qui s'approprie des arguments de Campanella. Mais bien que cette réponse annonce le programme philosophique de Mersenne de la construction d'un savoir qui répond « aux besoins de la vie humaine, sinon à la vérité de la substance¹ », elle ne peut être considérée que partielle si on ne considère pas l'épistémologie du Minime dans son ensemble. Certes, il s'agit pour Paganini d'approfondir la généalogie et la transformation du scepticisme au XVIe et au XVIIe siècles et non pas de juger le rôle de Mersenne dans l'histoire de la philosophie, mais son invitation à explorer son rôle d'intermédiaire entre le doute de Campanella et le *cogito* cartésien au moyen de *La vérité des sciences*, tout en apportant une nouveauté historiographique à l'étude de Popkin que l'auteur se propose de transformer², suggère que la réponse du Minime aux doutes sceptiques ouvre la voie d'un rapprochement entre Campanella et Descartes dans la construction d'une théorie d'une conscience de soi capable de les surmonter³. Bien que Paganini rejette explicitement, et à plusieurs reprises, une conception téléologique de l'histoire qui distingue les figures « supérieures » des figures « inférieures » de l'histoire de la philosophie, la place de Mersenne dans l'argumentation qui vise le rapprochement entre Campanella et Descartes reste enfermée dans le dilemme malheureux entre le plagiat et l'originalité⁴ et définit l' « horizon positif » de sa philosophie comme « une sorte de compromis entre la gnoséologie aristotélicienne et les exigences des nouvelles sciences mécaniques », dépourvu d'un « ambitieux projet de refondation du savoir métaphysique à travers la

¹ Gianni PAGANINI, «Mersenne plagiaire ?», p. 758.

² Gianni PAGANINI, *Skepsis*, p. 11.

³ Ce rapprochement se traduit dans une étude des influences de la pensée de Campanella chez Descartes qui met l'accent sur la dimension sensible de la conscience de soi, telle qu'elle est conçue par le philosophe italien. Tenant compte du refus de Descartes à la lecture de la *Metaphysica* de Campanella, Paganini argumente que la dimension sensible de cette conception aurait pu être observée par Descartes lors de sa lecture de *De sensu rerum* et aurait pu influencer sa notion d'intuition présente dans l'argument du *cogito*. Paganini explore donc l'hypothèse de cette influence, tout en reprénant de façon critique l'étude de Blanchet et sans avoir recours à la *Metaphysica*. Cf. Ibidem pp. 158-170.

⁴ Idem, pp. 116-117, note en bas de page 3 et p. 160.

doctrine des primalités de l'être¹ ». Nous soulignons, d'autre part, la nécessité d'observer la manière dont Mersenne s'approprié la *pars contruens* de Campanella dans le développement ultérieur de sa recherche philosophique et scientifique pour considérer sa véritable réponse au scepticisme dans son ensemble, car le travail de Paganini, en ce qui touche l'étude de la pensée du Minime, semble transformer le paradigme de Popkin par le dévoilement des sources cachées de *La vérité des sciences*, lesquelles conduisent à une révision des influences de la philosophie cartésienne et à une appréciation du rôle de Campanella dans l'histoire du scepticisme, mais elle ne met pas en question la conception du scepticisme constructif.

Un des arguments de Popkin consistait à souligner l'absence d'une métaphysique dans la réponse au scepticisme de la part de Mersenne. Toutefois, tel que nous l'avons souligné, les vérités mathématiques peuvent conduire l'entendement vers la reconnaissance du Créateur, car elles sont un de Ses infinis attributs, ce qui est à l'origine non seulement du discours théologique de caractère mathématique mais aussi de la stratégie apologétique que Descartes mettait en avant comme «un vaste programme d'élévation des âmes à la contemplation de l'harmonie universelle, et à Dieu² ». En effet, les vérités scientifiques permettent de reconnaître Dieu en tant que créateur de l'univers et, sous cette perspective, la notion d'harmonie universelle, qui traverse toute l'œuvre du Minime, évoque l'ordre et la conformité conservés dans tous les domaines de la réalité, c'est-à-dire, dans les œuvres extérieures de Dieu auxquelles les facultés de connaissance humaine - étant finies et limitées - ne peuvent pénétrer qu'imparfaitement. En effet, il n'est pas capable d'accéder à la connaissance de l'essence des choses. Par conséquent, la rhétorique apologétique de Mersenne, ainsi que sa réponse au scepticisme qui impose des limites à la connaissance humaine, reposent sur une conception théologique indéniable, possédant des implications ontologiques, qui est celle de l'harmonie universelle dont le maître omniscient est le Dieu du catholicisme³. La distinction logico-ontologique entre le *possible absolu* et le *possible*

¹ Gianni PAGANINI, «Mersenne plagiaire ?», p. 758.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, p. XCIX.

³ Nous considérons que, dans la pensée de Mersenne, il n'y a pas lieu pour la construction d'une *metaphysica generalis* de l'être en tant que tel ni de l'être en tant qu'étant car l'accès à la connaissance des essences est impossible vis-à-vis de l'entendement humain. Et, s'il était possible d'ériger une telle science, elle constituerait un savoir de l'être en tant qu'Être suprême. Puisque l'entendement fini est incapable d'abstraction métaphysique - de toute matière, même intelligible -, cette métaphysique divine est une science réservée exclusivement à Dieu et aux intelligences séparées. Or, une pensée théologique permet à Mersenne de tirer des conséquences ontologiques qui touchent le rapport du créé et l'Incréé ou du fini et l'infini sous la notion d'harmonie universelle, la nature imparfaite et «obscurcie» des créatures rationnelles, la conception de la Création en tant qu'émanation naturelle des possibles, l'unité de

conditionné, évoquée auparavant, joue un rôle fondamental au moment de comprendre le lien - quoique affaibli, comme conséquence à la chute - entre la science divine des vérités éternelles et la connaissance humaine, imparfaite et finie qui sous-tend cette apologétique.

Dans son deuxième ouvrage sur Marin Mersenne, Natacha Fabbri contribue à mettre en avant les fondements métaphysiques et théologiques de la recherche scientifique de Mersenne au moyen de l'étude de sa conception d'*harmonie* et des principes épistémologiques qui se dégagent de celle-ci lesquels configurent, d'après Fabbri, un scepticisme méthodologique qui touche le domaine de la recherche des œuvres extérieures de Dieu - c'est-à-dire de la physique -, mais non pas celui des vérités mathématiques, certaines et indubitables¹. Le *scepticisme méthodologique* chez Mersenne est conçu par Fabbri comme un outil indispensable dans la recherche au domaine de la physique, mais qui n'a pas pour but la suspension du jugement². D'après Fabbri, le scepticisme constructif de Mersenne met en relief une nouvelle conception d'expérience scientifique exigeant une manipulation de la nature pour l'observation de certains phénomènes de la réalité physique.

Or, le scepticisme méthodologique auquel Fabbri fait référence semble évoquer également la conception du scepticisme constructif comme « façon d'argumenter » - dans les œuvres où Mersenne examine le travail de Galilée à propos de la chute des graves³ - et comme « attitude philosophique » à l'égard des sciences qui portent sur la réalité physique - lorsqu'il s'agit des recherches du Minime dans le domaine de l'optique et de la musique⁴. Bien que Fabbri ait souligné les fondements théologico-métaphysiques de la recherche du Minime, la lecture de *La vérité des sciences*, en particulier, ne pénètre pas les fondements de la certitude mathématique dans la mesure

l'essence divine. Le discours théologique est un discours scientifique qui fait recours aux vérités mathématiques par leur conformité avec la perfection divine mais il n'est pas susceptible d'être identifié à la recherche des fondements ontologiques du créé en tant que métaphysique générale ni à l'étude de l'essence du Créateur en tant que métaphysique spéciale. Cf. Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 21.

¹ Natacha FABBRI, *De l'utilité de l'harmonie...*, pp. 21-37.

² Ibidem, p. 31.

³ Fabbri analyse les arguments de Mersenne sur les expériences conduites par Galilée et par lui-même où s'avèrent présents non seulement de nouveaux critères pour déterminer une expérience comme scientifique - qui diffèrent de ceux soulignés par Aristote dans les *Analytiques seconds*, tels que la répétition et la nécessité des témoins qui, avec leur participation, peuvent donner leur approbation commune-, mais aussi le caractère contingent et approximatif de la recherche physique. Cf. Idem, pp. 22-23 et p. 26.

⁴ Fabbri souligne les efforts de Mersenne de ne pas «se laisser porter par le scepticisme de certains de ses interlocuteurs» en cherchant les fondements certains de la science de la musique et de l'optique qui se trouvent dans la lumière naturelle de l'entendement humain laquelle dépend de Dieu et peut conduire vers la connaissance de la vérité avec l'aide de l'expérience. Idem, pp. 32-34.

où la conception¹ des objets mathématiques chez Mersenne nécessite, premièrement, d'une procédure syllogistique déterminée qui soit en conformité avec idées éternelles et deuxièmement - et de manière plus manifeste dans le cas des mathématiques subalternes - d'une conformité avec les objets extérieurs. Par conséquent, nous jugeons que, dans le cadre de *La vérité des sciences*, la défense du syllogisme de la part de Mersenne mérite une attention particulière au moment d'observer sa position face au scepticisme et de déterminer si effectivement, tel que le signalait Popkin, Mersenne ne procède pas à une réfutation du scepticisme². En outre, la relation entre les vérités éternelles présentes dans l'entendement divin, identifiées à son essence, et la lumière naturelle de la raison qui est capable de connaître des vérités mathématiques et qui, avec l'aide de l'expérience, peut donner des fondements certains aux sciences subalternes ne suffit pas à trouver de la certitude dans la recherche sur la réalité physique où l'on retrouverait son scepticisme constructif. C'est pourquoi la découverte du plagiat de la *Métaphysique* de Campanella dans la réponse de Mersenne au scepticisme n'a pas altéré le paradigme du scepticisme constructif: il serait présent dans la *pars destruens* de Campanella, ayant comme contrepartie, d'après Paganini, une *pars construens* dépourvue de l'ambition de fonder une nouvelle métaphysique et qui renvoie au modèle d'un savoir limité aux capacités humaines et capable de satisfaire les besoins de la vie pratique.

1.6 La réponse « aristotélicienne » aux objections du sceptique. Les notions d'évidence immédiate et de « légère induction »

Le discours du philosophe chrétien, clairement identifié à la figure de Mersenne et avec l'intention de « mettre d'accord » les opinions de ses deux interlocuteurs, expose les critères d'après lesquels il serait possible de corriger les défauts de la perception sensible ainsi que le modèle de connaissance scientifique auquel le savoir humain pourrait aspirer. En effet Mersenne soutient la capacité de corriger les défauts de la perception, premièrement, avec l'aide et le concours de tous les sens et, deuxièmement, par l'exercice de notre entendement. Celui-ci ne suit pas l'appréhension d'un seul

¹ Mersenne s'exprime de la sorte: « il suffit que la ligne ou le cercle que je conçois (...) soit tellement conçu, que tout ce qu'on en dit soit véritable ». Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 3, p. 275-276. Nous soulignons.

² Claudio Buccolini est le premier à signaler cette importance dans son étude de la conception du syllogisme de Mersenne dans *La vérité des sciences* à la lumière des références aux écrits de Biancani et mettre ainsi en question la thèse de Popkin. Claudio BUCCOLINI, «Il ruolo del sillogismo nelle dimostrazioni geometriche della *Verità des Sciences* di Marin Mersenne». *Nouvelles de la République des Lettres*, 1, 1997, pp. 7-36.

sentiment et a recours à ce qui est perçu par les autres sens de sorte que lorsque, par exemple, l'œil se trompe, il considère, compare et examine toutes les affections pour pouvoir former un jugement solide, capable de corriger ces défauts et d'attendre une conception certaine, nécessaire à la connaissance scientifique¹.

...la raison corrige le défaut de l'œil, tant en ce qui est de la grandeur du Soleil, que de toutes les autres choses qui sont éloignées, puisque quand nous voyons que l'ombre de la terre se termine en pyramide, nous concluons assurément que le Soleil est plus grand qu'elle².

Dans l'exemple présenté par Mersenne, il s'agit de deux perceptions de la vue où l'une est corrigée par l'autre avec le concours du jugement de la raison. Bien que l'entendement ne reçoive rien que par les sens et que ceux-ci puissent conduire à l'erreur, il considère toutes les données sensorielles avant d'émettre un jugement assuré. L'autorité de la raison est ainsi établie lorsqu'il s'agit de juger de nos perceptions lesquelles, certes, sont sujettes au changement constant des phénomènes perçus et à la variété des dispositions, des temps, des circonstances et des lieux. Par conséquent, la diversité des phénomènes changeants qui sont perçus différemment par chaque individu, selon ses dispositions et ses circonstances, ne constitue pas, aux yeux du philosophe chrétien, un obstacle pour le savoir scientifique. La raison, qui connaît cette diversité, corrige les défauts et juge avec certitude.

Le sens commun est par-dessus les sens extérieurs, auquel leurs opérations aboutissent comme les lignes de la circonférence se terminent au centre afin qu'il juge de la différence sensible qui est entre la couleur, le son, l'odeur, et les autres objets des sens externes: mais l'entendement est par-dessus les sens internes, et externes, c'est pourquoi il reçoit et ramasse les opérations des uns, et des autres, les unit en un point intelligible, et en juge en dernier ressort, de manière qu'il reconnaît, reprend et corrige les fautes, et les abus qui pourraient être arrivés par l'indisposition, ou l'incapacité des sens...³

La perception des sens d'un individu est essentielle et fondamentale à la construction du savoir grâce au concours de la raison. En effet, lorsque, plus tard, Mersenne se concentre sur la perception du son, il établit une différence entre la *perception* sensible et la *connaissance* sensible: l'oreille *appréhende* les sons, mais elle

¹ Marin Mersenne, *La vérité des sciences...*, I, 2, p. 20.

² Ibidem, I, 2, p. 14.

³ Idem, 15, pp. 191-2.

ne les connaît pas. La connaissance du son exige l'action de l'esprit qui discerne ce qui affecte l'oreille de ce qui affecte les autres sens et examine leurs impressions et propriétés¹. Alors, sans le concours de la raison, les individus seraient affectés par des impressions sans pouvoir déterminer s'il s'agit des sons, des saveurs ou des couleurs². Il s'agit d'une distinction entre le phénomène physique de la réception des représentations ou des images de l'objet sonore, celui-ci étant trop grossier pour entrer dans les sens, et l'acte cognitif qui permet aux individus de juger sur ses propriétés³.

Je dis donc premièrement que l'oreille ne connaît pas les sons, et qu'elle ne sert que d'instrument et d'organe pour les faire passer dans l'esprit qui en considère la nature et les propriétés, et conséquemment que les bêtes n'ont pas la connaissance desdits sons, mais la seule représentation, sans savoir si ce qu'elles appréhendent est un son ou une couleur, ou quelque autre chose; de sorte que l'on peut dire qu'elles n'agissent pas tant comme elles sont agitées, et que les objets font une telle impression sur leurs sens, qu'il leur est nécessaire de la suivre, comme il est nécessaire que les roues d'une horloge suivent le poids ou le ressort qui les tire. Mais l'homme ayant été touché des sons, il en considère la nature et les propriétés, les distingue d'avec les autres objets, et en forme des connaissances très certaines; ce qui montre évidemment qu'il a une faculté et une puissance de connaître...⁴

Cette position a un rôle fondamental non seulement au moment d'établir les fondements du savoir scientifique, mais aussi pour veiller au respect du dogme catholique, par exemple, lorsqu'il s'agit de considérer les miracles qui affermissent et font embrasser définitivement la foi pour la religion chrétienne. Les conséquences du jugement de la perception pour les miracles ne sont pas abordées dans *La vérité des sciences*⁵, mais dans les *Quaestiones in genesim* et dans *L'impiété des déistes*, où il s'agit d'établir un critère pour discerner de véritables miracles et de faux effets prodigieux. Mersenne rejette les explications de la magie naturelle qui prétendent distinguer les événements qui rentreraient ou qui seraient exclus des limites de la

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition LII, pp. 79-81.

² Robert Lenoble explique cette conception comme une «intuition curieuse de ce que Kant appellera la synthèse de l'appréhension», dans la mesure où, par exemple, les animaux ne distinguent un saveur d'une odeur car ils ne savent pas si ce qu'ils appréhendent c'est une saveur ou une odeur. Cf. Robert LENOBLE, *Mersenne et la naissance du mécanisme*, pp. 322-323.

³ Erec Koch signale cette distinction et considère qu'elle anticipe la perspective cartésienne car, selon celle-ci, la pensée consolide et unifie les représentations sensorielles. Cf. Erec KOCH, *The Aesthetic Body. Passion, sensibility, and corporeality in seventeenth-century France*, Newark, University of Delaware Press, 2008, pp. 154-155.

⁴ Marin MERSENNE, *Op. cit.*, Traité de la voix, Proposition LII, pp. 79-80.

⁵ Dans *La vérité des sciences*, le Philosophe Chrétien fait une défense de miracles de la religion catholique pour répondre au sceptique, mais sans faire allusion à la capacité de la raison de corriger les défauts de la perception. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...* I, 5, pp. 63-66.

chrétienté. Il prétend donc combattre l'interprétation des miracles au moyen de l'hypothèse de l'existence des pouvoirs, des forces ou des qualités occultes, de l'incidence de la force de l'imagination ou de l'influence macrocosmique qui opère dans la nature - et dont les magiciens pourraient faire usage pour manipuler les individus crédules. Sous cette perspective, Mersenne juge la position de Pomponazzi et de Cardano à propos des miracles comme représentative de l'athéisme, dans la mesure où leurs explications naturalistes de certains effets excluent la croyance aux événements surnaturels. Lorsqu'il s'agit d'analyser la résurrection divine, dans les *Quaestiones*, Mersenne fait référence à la pensée des athées¹ - et plus particulièrement de Vanini, qui place sous l'influence de Pomponazzi - par la défense de huit arguments qui analysent les causes possibles des miracles, parmi lesquelles on retrouve l'existence des démons, le pouvoir de ramener les corps morts à la vie de la nécromancie - dont les nouveaux législateurs ou fondateurs de religions se seraient servis -, les qualités occultes des herbes, de la chaleur et du souffle des êtres humains, ainsi que d'autres causes naturelles telles que l'apoplexie, l'épilepsie, la léthargie, l'extase, l'asphyxie, l'extrangulation de

¹ Plusieurs érudits se sont concentrés sur la conception mersennienne d'athéisme pour deux raisons principales, à savoir pour le caractère polémique de l'énonciation d'un chiffre qui indiquerait, dans les *Quaestiones in Genesisim*, la quantité d'athées en France - ce qui lui a valu le qualificatif de «minime et très minime Mersenne» de la part de Voltaire - et, deuxièmement, pour l'introduction d'un *colophon* dans la *quaestio* contre les athées, où Mersenne fait référence à trois manuscrits clandestins: *De tribus impostoribus*, *Fléo de la foi* de Geoffroy Vallée et *Cymbalum mundi* de Buenaventura des Périers. L'étude du colophon fût cruciale pour déterminer le parcours de ce corpus. Ces textes, de circulation réduite, prétendaient mettre en question l'origine politique de l'instauration des religions de la part des imposteurs qui ne faisaient que déformer la vraie religion, c'est-à-dire, la religion de la raison et de la nature. Le titre du colophon est «Primae quaestiones adversus Atheos Colophon in quo Athei expugnandi modus affertur», mais dans certains exemplaires des *Quaestiones*, il fût remplacé par un autre de la même étendue : «Primae quaestionis adversus Atheos Colophon. Deistarum impietas, et errores aperiuntur, atque refelluntur ; ubi de recta ratione, casu et fato». Seule la première version - dont il existe, selon C. Buccolini, quatre exemplaires - compte avec les références aux manuscrits clandestins. Quant à l'usage du terme *athéisme* chez Mersenne, premièrement, Lenoble analyse le sens de cette catégorie dans le cadre de son apologétique et signale le sens large avec lequel le Minime emploie cette catégorie au point de l'utiliser comme un synonyme d'impiété. D'après Lenoble, Mersenne conçoit les athées comme tous ceux qui se permettent de manifester de questionnements à propos des dogmes religieux. Des remarques semblables ont été effectuées dans les études de Dominique Descotes - qui, dans l'introduction à son édition annotée de *La vérité des sciences*, souligne le manque de netteté des frontières entre les catégories qui définissent la triade des ennemis de la vérité catholique, à savoir les athés, les déistes et les sceptiques - , de William Hine, qui identifie la lutte de Mersenne contre l'athéisme avec ses critiques au conséquences du naturalisme italien sur la religion, et également dans l'étude de Francesco Paolo Raimondi, dans le cadre de l'étude consacrée à la réfutation étendue de Mersenne à la pensée de Vanini présentée dans les *Quaestiones in Genesisim*. Cf. Mersenne, M., *Quaestiones in Genesisim*, cols. 485-490 y 669-674. A propos du colophon, cf. Claudio BUCCOLINI, «Dal *De Tribus impostoribus* ai *Quatrains du Déiste*. Metamorfosi dell'ateismo nella doppia redazione del colophon di Mersenne». *Bruniana & Campanelliana*, XIII, 1, 2007, pp. 167-175. Lenoble, R., *Op. Cit.*, p. 172 et p. 185. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, édition et annotation par Dominique DESCOTES, pp. X sqq. William HINE, PhD Dissertation, pp. 29-64. William HINE, «Mersenne & Vanini». *Renaissance Quarterly*, 29, 1976, pp. 52-69. Francesco Paolo RAIMONDI, «Vanini et Mersenne». *Kairos. Revue de philosophie*, 12, 1998, pp. 181-254. Robert LENOBLE, *Op. cit.*, pp. 175 sqq.

l'utérus et le syncope. Mersenne rejette particulièrement et avec véhémence, l'explication de Vanini de la résurrection en termes d'une mort apparente.¹

Bien que des événements d'apparence miraculeuse puissent être expliqués par des causes naturelles - comme c'est le cas de ce que Mersenne appelle des miracles païens ou placés hors de la tradition chrétienne -, la tentative de fournir une explication de ces phénomènes par le biais de forces occultes de la nature ou de l'intervention de certains esprits ou démons, associés à dispositions particulières des corps célestes qui agissent sur la terre en altérant l'ordre des faits, est non seulement contraire à la vérité catholique, mais aussi scientifiquement insuffisante et inacceptable aux yeux du Minime. En effet, les *Quaestiones* montrent l'incapacité des philosophes comme Pomponazzi et Vanini à expliquer les événements merveilleux et les miracles au moyen de causes naturelles car ceux-ci surviennent comme une exception à l'enchaînement des événements naturels, c'est-à-dire, ils échappent à l'apparente régularité de la nature et résultent de la volonté divine. En tant qu'événement ou effet surnaturel visible qui dépend de la volonté divine, il ne peut pas être expliqué par les lois de la nature. Un discours scientifique à propos de l'optique géométrique des *Quaestiones* prétend signaler l'impossibilité d'éviter l'apparition des anges et donc de produire des effets miraculeux au moyen de la connaissance de la nature des rayons de lumière². Mersenne confronte ce que l'Écriture signale à propos de l'apparence des anges et des arguments tirés de l'optique aux explications naturalistes pour conclure qu'il n'est pas à la portée des humains de produire artificiellement des effets miraculeux. Mersenne combat, sous cette même perspective, l'approche de Francesco Zorzi ou Giorgio Veneto qui explique les miracles par la capacité des humains - et plus particulièrement des *magii* - à découvrir les influences des corps célestes sur les événements naturels et à les employer et à les orienter à leurs propos³. En somme, le miracle, un effet sensible dépourvu de cause naturelle, résulte de la volonté divine et surpasse l'intelligence des humains.

...les vrais catholiques sont si éloignés de feindre des miracles, ou d'éluder par quelques finesse la créance d'aucun, tant rustaud et simple soit-il, qu'ils aimeraient mieux mourir que de persuader la foi divine sous prétexte de quelque subtilité, la proposant comme vrai

¹ Mersenne, M., *Quaestiones in Genesim*, cols. 575-577.

² Ibidem, «De aliis speculorum effectibus, in quos Angelorum apparitiones nemo, nure reiiciat», cols. 523-530, «Quod effectus reliqui, qui speculis concavis, vel etiam planis tribuuntur, sive fiant in tenebris, sive in lumine Angelorum apparitiones, sive veras sive fictas explicare non possint», cols. 531-538.

³ Marin MERSENNE, *Observationes et emendationes ad Francisci Georgii veneti problemata*, cols. 39-40, 260.

miracle (...) Il faut donc croire que les miracles qui ont servi de motifs pour embrasser la religion Catholique, ont été très véritables, et que ceux qui se sont convertis à leur occasion pour doctes, et subtils qu'ils aient été, n'ont pu y reconnaître aucun défaut...¹

La critique scientifique de ces explications naturalistes des miracles constitue une véritable défense de la foi, car elle permet de discerner les véritables miracles des faux effets ou des illusions optiques. Une fois les bases de l'apologétique scientifique de Mersenne établies, *L'impiété des déistes* détermine un nouveau critère pour discerner les véritables miracles et les faux effets, qui vient s'ajouter au critère de leur caractère exceptionnel à l'égard de la nature. Il s'agit de la nécessité d'un certain nombre de témoins oculaires pour assurer l'authenticité et l'évidence d'un tel effet. Mersenne fait référence aux procédures légales exigées pour la reconnaissance d'un miracle qui ont recours au savoir de la médecine et aux témoins oculaires en tenant compte de son *évidence visuelle*, laquelle constitue un élément de démonstration ou de confirmation de la vérité de la foi catholique.

Y ayant déjà longtemps qu'une des Religieuses avait perdu la vue, jusques à là, qu'on lui avait brûlé la prunelle avec eaux fortes, et caustiques, pour la faire mourir, de peur qu'elle ne gâtât les parties voisines, étant prosternée dans l'Eglise, et priant instamment ladite sainte, à l'attouchement de son Reliquaire elle recouvra la vue et les yeux, et commença soudain à s'écrier qu'elle voyait, ce qui fût tellement admiré de tous ceux qui l'avaient connu, qu'un chacun s'achemina pour voir cette merveille, car elle voit maintenant très clair. Les Médecins même qui l'avaient vue aveugle dans Farmoutier, ou qui lui avaient brûlé l'œil, se sont transportés sur le lieux pour être témoins irréfragables de ce miracle, lesquels démentiront cet impudent Déiste, qui nous voudrait bien faire passer pour une chose certaine que *nous ne voyons pas ce que nous voyons, et que nous ignorons ce que nous savons très bien*².

Le discernement du miracle exige, premièrement, une comparaison des affections du sens de la vue qui, avec le concours de la raison, permet d'émettre un jugement qui conduit soit à la reconnaissance soit au refus de cet effet d'apparence miraculeuse. Or la présence d'une grande quantité de témoins qui perçoivent l'effet en question de la même façon, malgré leurs différentes dispositions, contribue à la reconnaissance du miracle et à mettre en avant son évidence visuelle immédiate. Or, si la théorie de la perception permet de discerner les événements miraculeux, la

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 19, pp. 567-8.

² Ibidem, I, 19, pp. 564-5. Nous soulignons.

connaissance sensible des autres individus apparaît comme un nouveau critère de discernement. La prise en considération des jugements d'autrui esquisse une idée d'« intersubjectivité » dans la construction de connaissance et elle est au fondement de la notion d'*évidence immédiate* d'un événement perçu.

Lorsque tous les hommes consentent à quelque vérité, et que la chose dont il est question, se trouve véritable par tout le monde, on ne peut douter si cela est vrai, puisque l'expérience le fait voir partout: or nous avons plusieurs propositions de ce genre ici, par exemple, que *le tout est plus grand que sa partie; que la lumière du midi est plus grande que celle des étoiles; qu'une masse de fer embrasée est chaude, et milles autres semblables que je ne veux pas rapporter*¹.

Ces propositions sont, d'après Mersenne, « claires d'elles-mêmes² », « entendues par leur propre lumière³ » et libres de controverses parmi les savants⁴. C'est pourquoi il n'y a pas besoin de démonstrations pour que leur vérité soit reconnue. Elles peuvent requérir, en dernier ressort, une « explication des termes » ou éventuellement une « légère induction⁵ ». En effet, l'évidence de caractère immédiat demande éventuellement une certaine validation par l'expérience *publique*, répétée *la plupart du temps*, en ce qui concerne, surtout, l'ordre de la physique et de la morale⁶. Par exemple, lorsque nous considérons les maximes « tout ce qui passe d'un lieu en un autre se meut », « le feu est chaud », « la vertu est préférable au vice » et « il faut haïr ce qui est mauvais », il n'est pas nécessaire de procéder à une démonstration - ce qui permet d'écarter la régression à l'infini objectée par le sceptique⁷ - ni à une induction proprement dite, bien que le recours à l'expérience soit nécessaire car il s'agit d'ériger des propositions universelles qui éventuellement portent sur le monde naturel sur la base de données singulières⁸. Quoique Mersenne considère qu'il ne s'agit que d'une « légère induction », le recours à l'expérience pour rendre compte de l'évidence immédiate de certaines propositions est inquestionnable, si l'on entend par connaissance sensible les perceptions des sens corrigées et assistées par la raison.

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...* I, 4, p. 48.

² Ibidem, I, 13, p. 177.

³ Idem, p. 178.

⁴ Idem, p. 177.

⁵ Idem, p. 178.

⁶ Il s'agit de la définition aristotélicienne d'expérience. Cf. ARISTOTE, *Analytiques seconds*, II.19.

⁷ Cependant, il est possible de les prouver par un raisonnement par l'*absurde* ou par l'*impossible* car on ne peut pas établir le contraire sans enfreindre le principe de non contradiction. Cf. Marin MERSENNE, Op. cit., I, 13, p. 178.

⁸ Peter DEAR, *Mersenne and the learning of the schools*, pp. 54-5 et p. 67.

...le fondement que le Sceptique veut établir par le débat, et l'altercation qui se rencontre entre les philosophes, ne peut servir pour amener à un esprit bien fait à la suspension du jugement sur tout ce qu'on lui propose, tant parce qu'il y a plusieurs maximes qui ne sont point en controverse (...) que parce que tous les Philosophes qu'il cite n'avaient aucune expérience, car ceux qui ont tant soit peu mis la main à l'œuvre, et qui ont raisonné sur leurs observations, n'ont point embrassé le Pyrrhonisme, mais ils se sont attachés à la démonstration...¹

Dans la mesure où ces maximes véritables s'insèrent dans la démonstration, il est nécessaire de comprendre les termes avec lesquels les propositions sont formulées. Selon Mersenne, le discours doit exprimer les notions de l'esprit tout en respectant les règles de la grammaire fondées non pas sur une conformité avec l'essence des choses, mais avec les relations entre ses effets et ses accidents. Pour avoir une langue naturelle, de manière à ce que la seule prononciation des mots suffise à comprendre les dites relations, il faudrait que les impressions des sens nous affectent de sorte que les mouvements de l'imagination que celles-ci provoquent nous fassent mouvoir tous les organes qui servent à la production de la voix. Il n'y aurait ainsi pas besoin d'instruction ou d'apprentissage². Or, pour Mersenne, les sons produits par la voix ne sont pas des caractères attachés aux choses qu'ils représentent, car les individus ont convenu ensemble et volontairement l'imposition des noms et leurs significations³. Le Minime se demande cependant s'il est possible d'inventer une langue, et d'établir donc une nouvelle convention, qui soit capable d'exprimer de façon claire et simple les notions de l'esprit et qui puisse être employée par tout le monde⁴. Il conçoit cette idée avec enthousiasme car elle aurait une grande utilité pour l'échange scientifique, pour résoudre des controverses et arriver à des consensus. Sans doute, elle devrait avoir la simplicité comme critère principal, tout en suivant le modèle de l'arithmétique et de l'algèbre qui se servent de dix caractères différents lesquels, suite à l'application de l'art combinatoire, permettent une multiplicité de variations.

Et si l'on pouvait exprimer toutes les choses dont nous avons besoin avec 10 paroles, ou diction, ou avec autant de vocables qu'il y a de lettres dans l'alphabet, l'on pourrait conclure que cette langue serait la plus simple de toutes celles qui ont été jusqu'à présent;

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 13, pp. 166-7.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition L, p. 76.

³ Ibidem, Proposition XLVII, p.66.

⁴ Idem, Proposition XLVII, p. 69.

et parce que j'ai montré dans un autre lieu, que dix choses peuvent être variées mille millions de fois, il s'ensuit que l'on peut exprimer mille millions de choses avec dix vocables, ou même avec dix lettres, ou caractères¹.

Selon Mersenne, il n'y aurait pas de raisons pour le Sceptique de rejeter l'usage des conventions du langage et reconnaître ainsi la vérité des maximes telles que « le feu est chaud ». Il est défenseur de la vie quotidienne et des coutumes; autrement son scepticisme conduirait non pas à l'*ataraxia* mais à l'inaction ou à l'apathie. Par conséquent, il est contraint de suivre les phénomènes et les sensations qui s'imposent comme guide et de communiquer en se servant de la grammaire en usage. En effet, le sceptique se laisse guider par ce qui relève du sens commun et de la vie pratique. Il suit ses impulsions et ses besoins, mais il respecte les lois et les coutumes et, dans *La vérité des sciences*, dit être fidèle à la religion catholique. Ceci est le résultat de l'*epoché*, car il ne juge pas la vérité de la grammaire, des phénomènes, des observations, des principes de la morale ou de la justice. En effet, d'après le Sceptique, lorsque l'homme est considéré comme le juge des vérités des apparences, il est confronté aux illusions et aux erreurs de la perception et de la raison, ce qui donne lieu à des positions contradictoires parmi les savants, conduisant à la suspension du jugement par leur *isosthéneia*. C'est pourquoi le Sceptique de *La vérité des sciences* procède à une énumération d'opinions philosophiques à propos des principes établis dans tous les domaines de connaissance - à savoir la métaphysique, la logique, les mathématiques, l'astronomie, la perspective, la musique, la physique, la morale et la théologie. Il a pour but de montrer qu'il est impossible d'atteindre une vérité et ne peut attribuer aucune valeur de certitude aux phénomènes et à leur observation². Le philosophe chrétien, en revanche, montre la nécessité d'établir la vérité d'une proposition par le constat de son évidence immédiate³. Celle-ci constitue le premier critère de vérité évoqué par Mersenne dans sa réponse aux arguments sceptiques qui était déjà énoncé dans la préface :

¹ Idem, Proposition XLIX, p. 75.

² Le sceptique aborde aussi les principes de la justice et les diverses opinions touchant la morale et la religion. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 3, pp. 28-38. Tommaso CAMPANELLA, *Metafisica. Universalis philosophiae seu metaphysicarum rerum iuxta propria dogmata. Liber I*, edizione critica e traduzione italiana di Paolo Ponzio, presentazione di Ada Lamacchia, Bari, Levante, 1994; I, 1, art. 12, Dubitatio XII, pp. 152-178.

³ Ceci permet d'éviter de confronter la nécessité pour l'évidence immédiate d'avoir un *consensus* ou d'un manque de controverse parmi les savants à l'objection cartésienne concernant la réception d'une vaste quantité d'opinions fausses comme véritables et sur lesquelles on fonde des raisonnements.

Il n'y a rien au monde qui agit tant de puissance sur nos esprits que la vérité, ni que leur soit plus contraire que le mensonge; aussi a-t-elle un tel ascendant sur l'âme qu'elle contraint l'esprit de céder à tout ce qui est véritable, *l'entendement n'ayant point de liberté pour rejeter la vérité, lorsqu'elle est évidente*¹.

Lorsque l'esprit constate cette évidence immédiate, il est contraint d'admettre la vérité d'une proposition, basée sur la perception et le raisonnement, ce qui rend nécessaire le *consensus* parmi les savants. Les différences des impressions selon les individus ne suffisent pas à mettre en doute l'existence des objets extérieurs, mais se limitent à signaler les défauts de la perception sensible, toujours susceptible d'être corrigée par l'entendement. La recherche du *consensus* dévoile une conception d'expérience qui nécessite d'être validée ou légitimée par une communauté scientifique et qui exige une institutionnalisation. La préoccupation de la possibilité d'établir un langage artificiel qui aurait une grande utilité répond à cette nécessité. En effet, lorsque Mersenne examine le cas de l'alchimie, il établit le besoin de fonder une académie dans chaque ville du royaume afin de régler l'utilisation des termes dont les alchimistes se servent pour expliquer les actions de leurs esprits, en supprimant « les dictionnaires barbares » et en utilisant de nouveaux termes pour signifier clairement leurs expériences qui devraient être orientées exclusivement au service de la santé de l'homme². L'institutionnalisation du savoir de l'alchimie permettrait donc d'ordonner les expériences, de régler le langage utilisé pour transmettre leurs résultats - en le dépouillant de ses implications mystiques et cabalistiques³ - et de l'orienter ainsi vers le service du public, du Roi et de Dieu⁴. Par conséquent, les exigences des institutions religieuses, mais aussi du pouvoir politique, déterminent le contexte de réalisation des expériences ainsi que d'interprétation et de communication de leurs résultats. L'expérience peut être au fondement de la vérité une proposition non seulement quand elle est réglée par la raison, mais aussi quand elle répond à certaines exigences d'ordre pratique, politique, religieux et institutionnel⁵. Sans l'ordre imposé par la raison, on ne

¹ Marin MERSENNE, Op. cit., Préface, n. p. Nous soulignons.

² Ibidem, I, 9, pp. 105-106.

³ Le Philosophe Chrétien considère pertinent de défendre aux alchimistes de se servir de l'Écriture Sainte dans les explications de leurs opérations: «encore qu'il se rencontrât quelque chose dans leurs opérations qui eût quelque correspondance, proportion, ou analogie avec les mystères surnaturels, il faut parler de l'Écriture Sainte avec plus de retenue, de circonspection et de respect, et la révéler pour ce qui est du salut de nos âmes, auquel elle butte particulièrement». Cf. Idem, I, 10, p. 118.

⁴ Idem, I, 9, pp. 103-108.

⁵ Idem, I, 13, pp. 195-6.

se contenterait que de descriptions de ce que les sens reçoivent¹. Sans les règles imposées par les institutions du savoir et sans la vigilance des Docteurs - en matière religieuse - et du Roi - qui veille à la conservation de l'ordre social -, il serait impossible d'arriver à des consensus et au partage des résultats des opérations de l'alchimie. Il s'agit d'une notion d'expérience déjà évoquée par l'exigence des témoins oculaires lors de la détermination de certains événements comme miraculeux.

L'accent sur la dimension collaborative et coopérative de la recherche scientifique dans le désir de Mersenne d'impliquer des personnes instruites et qualifiées comme témoins des expériences constituerait un des aspects principaux qui conduisent à une nouvelle conception d'expérience scientifique². Deux remarques de Mersenne sont caractéristiques de cette nouvelle conception, à savoir le besoin de « comparer » et de « confirmer » les expériences et l'encouragement au lecteur d'avoir confiance en son jugement au moment d'accepter ces expériences comme valables.

...j'examine fort ponctuellement les plus subtiles pensées que le sieur Galilée, Ingénieur et Mathématicien du Duc de Florence, a déduit en son livre des trois Systèmes du monde: joint que *je compare ses expériences avec les miennes, et que je confirme souvent ce qu'il a avancé, par des observations très particulières*. Je prie seulement le Lecteur de ne croire pas aux expériences que je produis jusqu'à ce qu'il les ait faites, afin qu'il ait le plaisir de se conduire soi-même, et d'admirer l'ignorance et le peu de soin des hommes, qui croient fort librement et sans aucune difficulté ce qui est faux...³

¹ Peter DEAR, Op. cit., p. 64.

² Peter Dear considère que la conception de Mersenne de recherche scientifique contribue aux mutations du XVIIe siècle qui constituent ce qu'il appelle « expérience expérimentale ». Dear trouve ces aspects dans les compte rendus des expériences et la manière dont Mersenne commente, critique ou s'approprie des expériences de Galilée. Dear considère ces discours comme des événements expérimentaux car il faut référence à une région spatio-temporelle définie – qui est, à la fois, constituée comme un événement expérimental par le compte rendu - et à un agent humain qui manipule des objets qui interviennent dans l'expérience. Avec un exemple du compte rendu de Galilée concernant l'expérience de chutes des corps dans des plans inclinés dans les *Discours sur deux sciences nouvelles*, Dear prétend montrer la façon de ce discours légitime une conception d'expérience scientifique qui pourrait constituer une proposition évidente pour les démonstrations. Une expérience est capable de confirmer une hypothèse mais non pas de l'établir véritablement. Le critère pour accepter une expérience serait qu'elle s'avère utile dans la pratique et qu'elle s'adapte le mieux au modèle mathématique: « il pensait au contraire que bien des aspects du monde naturel ne pouvaient pas être expliqués par des démonstrations, et que la connaissance scientifique ne pouvait par conséquent s'étendre aussi loin qu'Aristote ou même Descartes le souhaitaient ». DEAR, Op. cit., p. 56. Cf. Peter DEAR, « Mersenne et l'expérience scientifique », pp. 59-60 et pp. 65-67.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la nature des sons..., Préface au lecteur, n. p. Nous soulignons.

Mersenne évoque ici non seulement l'idée de confirmation expérimentale mais aussi celle d'une expérience dans laquelle les individus participent activement comme témoins en la rendant plus « authentique »¹. Mersenne reprend donc d'Aristote la nécessité d'une expérience répétée², mais indique que cette répétition ne peut suppléer les défauts d'une expérience qui ne s'ajuste pas à la raison, car le manque de précision de certains instruments de mesure - par exemple, dans l'expérience de la chute des corps dans des intervalles de temps successifs - fait qu'une expérience répétée accentue ses difficultés³. Or les comptes-rendus des expériences, malgré les empêchements éventuels qu'elles pourraient confronter, constituent des preuves véritables qui fondent une proposition scientifique capable de décrire la façon dont certains phénomènes ont lieu dans la nature⁴. Par conséquent, bien que l'observation puisse conduire à la formulation de propositions dotées de vérité par leur évidence immédiate, il est nécessaire que les dites propositions soient conformes à la réalité extérieure au moyen d'une expérience ordonnée et comparée dans le cadre d'une recherche collective. Un deuxième critère de vérité est évidemment fondé sur la *conformité*: « il suffit donc que les sciences et toutes leurs notions aient un *être de raison*, à ce qu'elles soient véritables, pourvu qu'elles soient conformes aux objets extérieurs et à leurs propriétés⁵ ». Or cette conformité qui permet de déterminer la vérité d'une proposition basée sur l'expérience ne conduit pas à une connaissance de l'essence et des causes des objets extérieurs, Mersenne n'adhérant pas à un modèle de connaissance de l'essence. C'est pourquoi, dans *La vérité des sciences*, la détermination du premier critère de vérité montre au sceptique que, pour posséder une science de quelque chose, il suffit de connaître ses effets, ses opérations et son usage car ils constituent des caractéristiques distinctives et suffisantes pour différencier un particulier d'un autre. Le peu de science qu'on puisse avoir suffit pour nous servir de guide en nos actions. Autrement, nous prétendrions une connaissance à la manière où seul Dieu peut être capable d'arriver, parfaitement et complètement.

1.7 Évidence immédiate, induction et démonstration mathématique

¹ DEAR, « Mersenne et l'expérience scientifique », pp. 62-63. Marin MERSENNE, Op. cit., Livre second sur les mouvements de toutes sortes de corps, Proposition VII, Corollaire II, p. 112.

² Dear signale la similitude des formules des comptes-rendus de Mersenne et Galilée. Peter Dear, Op. cit. pp. 61-62. Marin MERSENNE, Op. cit., Livre second sur les mouvements de toutes sortes de corps, Proposition I, p. 87.

³ « ...il ne suffit pas que 3 ou 4 expériences réussissent continuellement pour en faire un principe, puisque le 2, 3, et 4 nombre de la 3 colonne ayant approché si près de la vérité, ils s'en éloignent si fort après ». Ibidem, I, p. 126.

⁴ Peter DEAR, « Mersenne et l'expérience scientifique », p. 59.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 3, pp. 275-6.

L'évidence immédiate comme critère de vérité suppose la compréhension des termes de la proposition, et donc la convention du langage, la référence à l'expérience réglée par la raison, répétée et comparée ainsi que l'absence de controverse parmi les savants. Mais comment cette évidence immédiate se différencie-t-elle de l'évidence de la démonstration syllogistique et du *processus* d'induction ? Lorsque le Minime tente de répondre à l'objection du sceptique concernant la régression à l'infini, l'induction est évoquée comme fondement de la vérité d'une proposition universelle :

...nous nous servons premièrement de l'induction, avant que d'établir une proposition universelle, de manière que cette maxime générale, n'a point de force qu'à partir de l'induction précédente, de qui elle dépend: c'est pourquoi nous prenons la proposition universelle comme une vérité établie par la susdite induction, & de laquelle on ne doute plus, afin de l'appliquer à un sujet particulier duquel on doute¹.

La conception de la vérité comme conformité entre l'ordre de raisons et l'expérience est à l'origine des démonstrations mathématiques qui trouvent leur point de départ dans une « légère induction », qui renvoie à un type particulier d'expérience, et leur vérité dans la convenance avec les objets extérieurs. L'entendement constituerait le propre objet des sciences mathématiques et déterminerait leurs principes à partir de l'abstraction de l'existence, car l'origine de toute connaissance se trouve dans l'expérience sensible : « les nombres formels n'ont besoin d'autre existence que de celle qu'ils reçoivent dans l'entendement, lequel les dépouille de tous les changements, & de toutes les mutations sensibles auxquels ils pourraient être sujet à raison de la matière sensible² ». La notion du nombre formel aurait son correspondant contraire dans celle du nombre matériel, à savoir celui qui se trouve représenté dans les choses corporelles, comme le point, la ligne ou les angles du triangle en bois ou en airain. Mais c'est « dans l'entendement, & par l'entendement » que les nombres formels sont « construits à partir de l'abstraction du sensible. Autrement dit, l'entendement nombre et constitue l'objet des mathématiques, identifié à la quantité intelligible et invariable qui met hors de considération l'expérience : « toute la connaissance des raisons consiste aux nombres et à les continuer ou composer, ajouter, soustraire, multiplier, & diviser³ ». La numération est définie par Mersenne comme

¹ Ibidem, I, 15, pp. 197-198.

² Idem, II, p. 275.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, De l'utilité de l'harmonie, Proposition XII, p. 54.

l'expression de la quantité discrète et la multitude des objets possibles¹ ou comme la capacité de l'entendement à « remarquer le nombre et la figure ²» Or, l'entendement est capable de nombrer car « la nature nous représente dans les individus sensibles les figures mathématiques le plus parfaitement qu'il peut ³». Sous cette perspective, Mersenne met en relief, d'une part, que l'opération rationnelle du dénombrement ou de construction de figures ne consiste pas en une découverte d'un ordre mathématique qui est au fondement de tout ce qui existe et moins encore en un innatisme des idées, mais il explique l'origine de ce processus de l'entendement qui « ramasse et conjoint les unités, & en fait un composé » dont la cause finale consiste à nombrer, dénombrer, énumérer ou compter tout ce qui nous plaira et ainsi acquérir la science des nombres⁴. Il s'agit donc d'une connaissance dont l'origine est sensible mais *qu'elle ne peut pas être considérée en tant que telle que par l'action de l'entendement*. Mersenne affirme que la numération ne diffère point de l'addition puisqu'il s'agit de « rassembler » et de « réduire » plusieurs unités dans une même somme. Les causes (matérielles) des nombres sont donc les unités car, bien que l'unité intelligible soit indivisible, elle peut être divisée lorsqu'elle est matérielle⁵.

L'opération du dénombrement revêt en quelque sorte un caractère que l'on pourrait qualifier comme « naturel » ou « libre », si l'on entend par là qu'il n'y a besoin d'aucune règle pour l'entendement au moment d'ajouter des unités en dessous de la quantité de dix. Il s'agit d'un dénombrement qui relève de la connaissance sensible, la plus immédiate, à savoir les nombres « qui sont au-dessous de dix, que quelque-uns appellent *digitaux*, parce qu'ils se peuvent compter avec les doigts, car il n'y a rien de plus facile de savoir que 9 & 9 font 18 ⁶». La notion de nombres digitaux renvoie à l'origine sensible de la connaissance de la quantité intelligible terminée et sert, d'une façon également pédagogique, à résoudre des opérations avec des quantités d'une grande ampleur au moyen, par exemple, de l'utilisation d'une croix de multiplication ou de la table pythagorique, sur laquelle, d'après Mersenne, le mathématicien écossais John Neper (1550-1617) aurait fondé la *rhabdologie*, à savoir une méthode de calcul basée sur la réduction des opérations complexes de multiplication et de division à celles plus simples d'addition et de soustraction à l'aide de « petits bâtons » en correspondance avec les nombres de cette table⁷. Un exemple de cette procédure, selon Mersenne, « fera comprendre ceci *plus clairement que tous les discours* que je vous

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 1, p. 433.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre septième des instruments de percussion, Proposition XIX, p. 38.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, p. 226.

⁴ Ibidem, II, 4, p. 284.

⁵ Idem, III, 1, p. 445.

⁶ Idem, III, 2, p. 460.

⁷ Idem, III, 6, p. 479.

pourrais faire, par lequel vous pourrez vous même dresser de petits cartons parallélogrammes en tel nombre qu'il vous plaira¹». En revanche, lorsque la somme en question excède le nombre de dix, il faut avoir recours à la faculté de la mémoire pour retenir la quantité d'unités concernées et pouvoir les séparer pour mieux les ajouter dans cette opération². Quoi qu'il en soit, face aux difficultés des mathématiques, il est toujours nécessaire d'avoir recours aux éléments les plus simples, c'est-à-dire aux unités matérielles en tant que source de la numération et de toute opération mathématique.

Cette unité, à laquelle Mersenne fait référence, ne peut être aucunement l'unité intellectuelle, car elle est immuable³ : « bien que l'unité matérielle ajoutée à une autre unité fasse le binaire, le ternaire, etc. qui sont plus grands que l'unité, néanmoins l'unité intellectuelle ajoutée à l'unité intellectuelle ne fait toujours que l'unité⁴ ». Certes, l'apprentissage des opérations mathématiques possède un enracinement dans l'expérience sensible, car la « matière première » du dénombrement se trouve dans les unités matérielles, susceptibles d'addition, de soustraction, de multiplication, de division et d'autres opérations de sorte que malgré le prodigieux d'un nombre « qui serait écrit depuis le pôle Arctique jusqu'à l'Antarctique », un enfant pourrait le nombrer « sans manquer d'une seule unité ou sans difficulté quelconque⁵ ». La capacité nombrante de l'enfant – mais aussi de l'adulte - provient de sa capacité à rassembler des unités matérielles ensemble, les meilleures raisons des mathématiques consistent à compter et à comparer les nombres⁶. Ainsi, il produit les nombres par le moyen de l'action de son entendement aidé par les sens qui fournissent la matière de ces unités matérielles et aussi par la mémoire. En somme, toutes les multiplications, les divisions, les rapports et les compositions qui peuvent avoir lieu entre les nombres sont le résultat de l'action de l'entendement fini qui se concentre sur la quantité finie et sur l'unité divisible ou multipliable, parce que « les objets n'entrent point dans l'entendement qu'ils n'aient premièrement entré par les sens⁷ » et parce qu'il « n'y a presque aucune figure

¹ Idem, III, 6, p. 487. Nous soulignons.

² Idem, III, 2, p. 461.

³ Mersenne ajoute : « Dieu est encore plus immuable et plus immobile que l'unité ou l'égalité & il est difficile de comprendre la manière dont il crée des choses si différentes comme celles, que nous voyons. Aussi croyons nous que la création du monde-est le miracle des miracles. » Ce passage ne fait que montrer, une fois de plus, l'absence d'univocité épistémologique radicale. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, Proposition VII, p. 31

⁴ Ibidem p. 81.

⁵ Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 1, pp. 439-440.

⁶ HMarin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, Proposition XXXIX, Corollaire II, p. 105.

⁷ Ibidem, Livre des orgues, Proposition XX, p. 347.

mathématique qui ne soit décrite dans quelque corps ¹».

En effet on trouve les raisons susdites [*raison d'égalité, raison double, raison surparticulière, raison surpartiente*] si l'on ajoute tellement les unités ensemble que l'on en fasse des nombres auxquels on la compare; mais *cette production vient plutôt de l'entendement que de la nature* ; car l'unité est indifférente à la production, & n'engendre rien de soi-même, puis qu'elle demeure toujours unité en quelque manière que l'on la puisse prendre; de sorte que je ne vois pas qu'elle puisse engendrer la raison d'égalité, ni que la raison d'égalité puisse engendrer les autres raisons : *car si l'on a recours à l'entendement, il peut aussi facilement tirer la raison d'égalité de la raison multiple, que la raison multiple de l'égalité, puisqu'il est aussi facile de détruire & de diviser, que de bastir & de composer* : or il compose quand il tire la raison multiple de l'égalité, & divise lors qu'il tire la raison d'égalité de la multiple. *Quant à l'unité considérée dans sa racine, & dans sa souveraine abstraction, elle ne peut engendrer la raison d'égalité qui suppose toujours des termes différents, car elle est sans aucune différence dans sa source*: de là vient qu'elle sert pour expliquer la simplicité & l'identité de la nature divine, qui comprend pourtant deux raisons d'égalité à cause des trois personnes divines qui constituent les deux susdites raisons².

L'unité n'engendre rien par elle-même, restant en soi inaltérable, car elle nécessite, d'une part, de la production de l'entendement qui compose, qui divise et qui fait toute sorte d'opération mathématique et d'autre part, d'unités matérielles susceptibles de diversité. Certes, l'action de l'entendement ne se réduit pas à l'opération sur des unités matérielles car elle consiste également à retirer les imperfections de la matière et constitue l'objet des sciences mathématiques, se concentrant exclusivement sur la quantité intelligible, assurant la certitude de leurs démonstrations. Il s'agit de la constitution d'un ordre de raison qui conserve, tout de même, une conformité avec la réalité sensible car elle en est son origine. Par conséquent, si la proposition universelle de tout syllogisme est le résultat d'une « légère induction », dans le cas des mathématiques, elle pourrait être identifiée au processus de numération où l'entendement se confronte à la matière sensible pour ensuite, au moyen de l'abstraction de son existence, construire son objet dans la matière intelligible.

Au moyen de l'abstraction mathématique l'existence de la matière sensible est mise hors de considération de sorte que l'entendement agisse sur la matière intelligible

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, p. 227.

² Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, Proposition VII, p. 31. Nous soulignons.

avec des démonstrations certaines et véritables, mais dont les définitions ne sont pas fondées sur l'essence des objets mathématiques mais sur leur conformité «originale» ou constitutive avec la matière sensible et avec ses propriétés ; la quantité sensible ne constituant qu'un aspect défectueux de la quantité intelligible¹. Mersenne remarque, en effet, que cet ordre est moins dans la nature que dans l'entendement. Celui-ci établit le rapport de conformité qui, comme l'indique sa racine théologique, lie deux ordres qui sembleraient être d'emblée incommensurables et détermine ainsi un critère de vérité sous le signe de l'imperfection et de la finitude de l'entendement humain. Bien qu'il saisisse, par l'abstraction, la quantité intelligible, il reste toujours borné par son incapacité à rendre compte de l'infini en puissance de la quantité².

Dans *La vérité des sciences*, Mersenne établit comme modèle démonstratif des sciences mathématiques le syllogisme de la première figure qui n'a pas recours, dans ses propositions, à des définitions essentielles. Or, le syllogisme aristotélicien est assimilé, par Mersenne, aux vérités de la géométrie euclidienne qui constitue le paradigme de la certitude: « les livres des *prieures analytiques* généralement parlant ne peuvent être expliqués que par un excellent Géomètre, qu'il imite en démontrant ce qu'il enseigne par des caractères³ ». Les *Éléments* d'Euclide, que Mersenne lit grâce à l'édition de Candale, sont la preuve de la certitude de la géométrie car «en l'espace de près de mil ans on n'a rien pu trouver de faux dans les quinze livres...⁴ ». Cette conception de la géométrie donne place à des considérations méthodologiques. Mersenne indique que les démonstrations géométriques comportent des définitions (*horoi*) - associées aux définitions aristotéliciennes -, des demandes (*aitémata*) ou postulats, des communes sentences (*koinai énnoi*) - associés aux axiomes -, des problèmes, qui comportent une dimension pratique (« ce qu'il faut faire ou décrire »), et des théorèmes, purement spéculatifs (« ce qu'il faut démontrer ») - associés à la proposition. D'après Mersenne, les problèmes sont souvent constitués de six parties, à savoir son énonciation, la disposition de ce qui a été énoncé pour la question, la résolution (*diorismos*) qui

¹ Comme nous avons signalé auparavant, Buccolini observe dans cette conception l'influence de Biancani.

² « Vous me direz peut-être que les sciences ne traitent pas des choses infinies : mais je vous répondrai que le Géomètre ne fait pas état de discourir de l'infini imparfaite de ces parties, ou de ces points de la quantité, il se contente de la grandeur qui est finie, sans néanmoins borner son esprit que par l'éternité même à laquelle il ne peut attendre ; c'est pourquoi s'il est sage il ménagera tellement ses opérations, & tout son labeur qui rapportera tout à cette éternité... » Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, IV, 1, p. 729.

³ Ibidem, II, 1, pp. 239-240.

⁴ Idem, IV, 1, pp. 717-718.

détermine le cadre où la question pourra être résolue et établit ainsi les conditions d'existence des constructions nécessaires, la préparation (*kataskené*) ou confirmation qui contribue à trouver plus facilement ce qui est demandé, la démonstration (*apodéisis*) et finalement la conclusion ou *sumperasma* qui confirme la démonstration et qui renvoie à la proposition.

Les six parties mentionnées correspondent au procédé d'analyse au moyen duquel toutes les parties de la démonstration géométrique sont développées. Or, pour Mersenne, la méthode analytique, connue des Anciens, doit être restituée à travers une œuvre héroïque de traduction et d'édition d'un grand nombre d'ouvrages, encore méconnus. Il estime la contribution des *Collections mathématiques* de Pappus d'Alexandrie traduits par Frédéric Commandin à ce sujet, où nous trouvons la définition de l'analyse, de son procédé complémentaire qui est celui de la synthèse et de ses différentes parties.

L'analyse est la voie qui part de la chose cherchée, considérée comme étant concédée, pour aboutir, au moyen des conséquences qui en découlent, à la synthèse de ce qui a été concédé. En effet, supposant, dans l'analyse, que la chose cherchée est obtenue, on considère ce qui dérive de cette chose et ce dont elle est précédée, jusqu'à ce que, revenant sur ses pas, on aboutisse à une chose déjà connue ou qui rentre dans l'ordre des principes ; et l'on nomme cette voie l'analyse en tant qu'elle constitue un renversement de la solution. Dans la synthèse, au contraire, supposant la chose finalement perçue par l'analyse comme étant déjà obtenue, et disposant dès lors ses conséquences et ses causes dans leur ordre naturel, puis, les rattachant les unes aux autres, on aboutit en dernier ressort à construire la chose cherchée ; et c'est ce que nous appelons la synthèse¹.

Les considérations de Mersenne sur l'analyse se limitent à dénoncer le manque de précision et la méconnaissance de cette méthode. Quant aux parties de cette procédure, Mersenne affirme qu'« il n'y a personne qui les emploie, et qui leur fournisse ce qui est nécessaire pour venir au bout d'une telle œuvre² ». Il reconnaît cependant le labeur de certains géomètres qui contribue au perfectionnement de la méthode. Ainsi, il souligne la résolution du problème d'Apollonius Gallus de la part de François Viète, le rétablissement réalisé par Willebrord Snell des livres d'Apollonius

¹ PAPPUS D'ALEXANDRIE, *La collection mathématique*, oeuvre traduite pour la première fois du grec en français, avec une introduction et des notes par Paul Ver Eecke, Bruges, Desclée De Brouwer, 1933, p. 475.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, IV, 3, p. 751.

sur la section de l'espace et il attend la concrétisation de l'entreprise de Claude Hardy qui consistait à restituer les *Données* d'Euclide¹. Cette méconnaissance dans laquelle se trouve la méthode analytique fait que les démonstrations géométriques ne respectent pas toutes ses parties. C'est pourquoi Mersenne établit qu'il n'y en a que trois parties indispensables à la démonstration, à savoir la proposition, la preuve et la conclusion.

...la proposition nous fait connaître la demande, ou la question, et puis on fait la démonstration par moyens convenables, laquelle on conclut après que la démonstration a été faite de manière que jamais ces trois parties ne manquent ; pour ce qui est des autres on les néglige souvent, comme il se voit dans la 10 du 4, qui n'a pas la résolution ni d'exposition; la construction manque aussi assez souvent: et toutes et quantes fois il n'y a rien de concédé, il n'y a point d'explication non plus que de détermination, puisque ces deux parties appartiennent à ce qui est concédé.²«

Il convient maintenant d'observer la restitution de la première proposition d'Euclide – « décrire un triangle équilatéral sur une droite ligne finie donnée » –, en l'assimilant à une chaîne des syllogismes aristotéliens de la première figure :

...cette proposition a deux parties, qui sont la ligne donnée, & le triangle Isopleure, qu'on demande. Or pour venir à bout de mon entreprise, il faut commencer par l'explication de ce qui a été concédé, savoir est la ligne droite, & puis il faut venir à l'exposition de la question, savoir est, qu'il est nécessaire de décrire le susdit triangle sur la ligne donnée, or ayant fait cela on vient à la construction en cette manière. Le triangle étant décrit sur la ligne A B, il faut tirer un cercle du centre A, qui ait son semi diamètre égal à cette ligne, & faire le même sur le centre B, de sorte que le premier cercle soit B, G C, le second A, G, D : il faut tirer les lignes A G & G B. Ce qu'étant fait nous venons à la construction en disant que le triangle A G B est équilatéral. Voici la démonstration. En tout cercle les lignes droites tirées du centre à la circonférence sont égales, la figure B, G, C est un cercle, qui a son centre en A, donc la ligne A G est égale à celle A B³.

Mersenne explique que l'excellence de ce syllogisme réside dans la proposition majeure qui consiste en la définition du cercle et dans la proposition mineure qui constitue la preuve de la constitution du triangle équilatéral. Il développe son explication par la description de la figure sans lui attribuer des propriétés particulières pour ensuite procéder à la construction de la figure avec les données nécessaires pour

¹ Ibidem, IV, 3, p. 749. Mersenne reprend le travail d'Hardy dans l'*Universae geometriae synopsis*.

² Idem, IV, 1, p. 722.

³ Idem, IV, 1, pp. 722-723.

résoudre la question. La certitude est fondée sur deux syllogismes, à savoir (i) « chacune des lignes droites AG, & GB sont égales à la ligne droite G B, donc elles sont égales entre elles » et (ii) « chaque triangle contenu de trois lignes droites égales est un triangle équilatéral, or le triangle AGB est contenu de trois lignes droites égales, donc le triangle AGB est équilatéral ». La démonstration s'arrête ainsi à la définition du triangle équilatéral en tant que figure composée par trois lignes droites égales entre elles ; définition qui constitue la proposition majeure des deux syllogismes.

La proposition en question satisfait les critères de certitude énumérés par Mersenne, à savoir (i) la compréhension des termes avec lesquels la proposition est formulée, (ii) l'absence de controverse parmi les savants dans toutes les circonstances, (iii) l'impossibilité de la volonté à nier sa vérité et (iv) une conformité avec la matière sensible, laquelle pourrait être conçue, dans les termes de Mersenne, comme celle qui trouve son origine dans une « légère induction ». Si par légère induction on entend les mêmes processus cognitifs qui interviennent dans la numération, c'est-à-dire dans les premiers pas vers la constitution de l'objet des mathématiques par l'entendement avec le concours des sens, de l'imagination et de la mémoire, elle ne serait pas nécessairement incompatible avec l'abstraction de l'existence de la matière sensible que le mathématicien réalise lors de l'établissement des principes de sa science et lors de l'élaboration des chaînes syllogistiques. Nous pourrions identifier cette notion d'induction avec ce que Mersenne décrit, dans le discours qui suit, comme une « légère teinture » que les sens offrent à l'entendement à propos des objets extérieurs. Les sens sont « la porte des objets » tandis que l'entendement est « la porte des conclusions »¹.

...nous ne prouvons pas la vérité des opérations de l'entendement par les opérations des sens, en la même manière que nous prouvons la vérité de celles-ci par la vérité de celles-là, mais nous nous servons des sens comme les Menuisiers se servent de leurs grands ciseaux, & de leurs autres instruments plus grossiers pour ébaucher leur besogne : car *sitôt que les sens ont donné quelque légère teinture de ce qui se passe au dehors*, il examine toutes les circonstances, & les conditions de l'objet, & ne porte aucun jugement absolu, qu'il n'ait pris garde à tout ce qui pourrait être cause de quelque déception ou de quelque surprise (...) ...il juge en dernier ressort, de manière qu'il ne peut être déçu, puisque la connaissance qu'il a est conforme à la vérité de l'objet. (...) ...les sens ne servent que pour *appliquer les objets à l'entendement*, car ils ne peuvent juger de la conformité qu'il a avec eux, ni de la vérité intellectuelle qui surpasse toute sorte de corps...².

¹ Idem, I, 16, p. 221.

² Idem, I, 15, pp. 194-195. Nous soulignons

...il suffit qu'ils [les sens] servent de courriers, & de messagers à la raison, afin qu'elle sache ce qui se passe dehors, & qu'elle acquière une certaine connaissance de ce qui se retrouve dans les divers sujets, laquelle ne pourra être appelée abus, ni tromperie, ni vanité, quand on aura apporté toutes les précautions qui sont nécessaires pour parvenir à quelque vérité¹.

Une légère induction aurait donc la particularité de s'ériger en tant que point de départ dans la construction de tout objet de connaissance, voire de l'objet des mathématiques qui fait recours à l'abstraction de l'existence et peut fournir, sous cette perspective, des prémisses majeures de caractère universel dans les syllogismes. Mersenne fonde le critère de certitude sur l'idée que l'objet mathématique est construit avec le concours de toutes les facultés de connaissance, parmi lesquelles la raison joue un rôle crucial. Le processus du dénombrement montre la façon dont l'entendement rassemble les unités matérielles qui se différencient de l'unité intelligible par leur divisibilité. De même, la construction d'un triangle équilatéral requiert de l'étendue et de l'espace pour être conçu par l'entendement fini. La vérité des mathématiques est assurée non seulement par l'abstraction de la matière sensible, mais aussi par la conformité avec elle, constituant l'origine de toute connaissance. Ce n'est pas anodin si Mersenne introduit le terme d'induction lorsqu'il énonce la géométrie comme le paradigme de la certitude scientifique, car la pratique des géomètres, à laquelle le Minime fait allusion, a recours aux conditions de la construction des figures - ce qui renvoie à considérer les conditions d'existence de certaines propriétés géométriques - qui visent la résolution des problèmes.

Les recherches méthodologiques et scientifiques des philosophes médiévaux, comme Thomas d'Aquin et Grosseteste, et renaissants, comme Agostino Nifo, ont renforcé les liens entre la géométrie et la syllogistique aristotélicienne, car, à la lumière de leurs réflexions, l'analyse trouve une correspondance avec le syllogisme par le fait (elle part de ce qui est plus connu pour remonter à sa cause) et son procédé complémentaire, à savoir la synthèse, avec le syllogisme par la cause (elle confirme la dite causalité) de sorte que les démonstrations géométriques rentrent dans le cadre des démonstrations *potissimae*², ce qui est mis en cause par Piccolomini, Pereira, Barozzi et Clavius. Dans le contexte de rédaction de *La vérité des sciences*, Gassendi et Mersenne

¹ Idem, I, 16, p. 222.

² John Herman RANDALL, « The Development of Scientific Method in the School of Padua ». *Journal of the History of Ideas*, 1, 2, 1940, pp. 177-206

établissent un échange épistolaire lorsque le Minime entre dans une polémique avec le médecin anglais et rose-croix Robert Fludd. Dans cette controverse, Gassendi intervient à la demande de Mersenne pour prendre sa défense. Parmi eux se dessine une perspective commune dans leur opposition à une physique démonstrative qui accède à la connaissance des essences. Gassendi critique le modèle aristotélicien de science démonstrative et signale ses erreurs, ses contradictions, ses superfluités et ses déficiences. Il considère, de manière générale, que les discours d'Aristote à propos du syllogisme sont insuffisants, car ils manquent de précision, de clarté et de conformité à l'emploi¹. Puis il souligne le rôle problématique de la définition essentielle comme point de départ des démonstrations, de la même façon dont Mersenne reprenait l'exemple du morceau de papier des *dubitationes* de Campanella.

D'ailleurs je ne dis rien de la mauvaise division de ce qui est recherché qui se trouve au début de ce livre II : *Si la chose est ? ce qu'elle est ? qu'est-elle en fait ? pourquoi est-elle ?* N'y a-t-il pas en effet beaucoup plus de choses à demander, comme : *De qui la chose est-elle faite ? Dans quoi se fait-elle ? quelle en est la grandeur ? la quantité ? etc...* Rappelerais-je qu'Aristote nie la possibilité de répondre démonstrativement à la question : *quelle est la nature d'une chose ?* Rappelerais-je aussi que la première question se confond avec la troisième et la seconde avec la quatrième ?².

Le modèle de connaissance par les causes est remis en question par Gassendi lorsqu'il les rejette comme point de départ de la démonstration dans la mesure où, contrairement à ce qu'établit Aristote, elles ne nous sont pas connues.

Pareillement au livre I des premiers Analytiques, il s'efforce de démontrer la définition des figures ; et cependant au livre II, des seconds, il déclare que la définition ne peut se démontrer. Au livre I des Seconds analytiques, il prétend que dans la démonstration il faut aller à partir de ce qui est plus connu pour tous : et cependant il définit la Démonstration comme procédant à partir des causes ; or les causes sont pour nous moins connues que les effets. (...) Il prétend que la démonstration vienne de prémisses

¹ Pierre GASSENDI, *Dissertations en forme de paradoxes contre les aristotéliciens*, texte établi, traduit et annoté par Bernard Rochot, Paris, Vrin, 1959, I, Exercitatio V, 4, 126b-127a, pp. 118-119.

² « Omitto vero sub initium ejusdem secundi libri vitiosam illam partitionem quaestionis, *An sit? Quid sit? quod sit? curs sit? An-non enim sunt longe plures? ut cujus sit? in quo sit? quantum sit? quale sit? etc.* Neque vero dicas illas demonstrari, non alias; quare enim? Ut taceam Aristotelem negare demonstrari quaestionem *Quid sit?* ut taceam item primam quaestionem confundi cum tertia, secundam vero cum quarta ». Ibidem, Exercitatio V, 4, 127^a, pp. 120-121.

universelles ; et pourtant ailleurs il compare la démonstration universelle avec la démonstration singulière, ou provenant de prémisses singulières¹.

Dans le livre II du *Syntagma philosophicum* - dont la rédaction, d'après R. Lenoble, était connue par Mersenne «au jour le jour» - Gassendi approfondit sa critique de la logique aristotélicienne, incapable de «découvrir la nature des choses», et avance que nous pouvons enseigner ou apprendre quelque chose non par sa définition mais par la «connaissance évidente» (*evidente noticia*) qu'on a : l'expérience bien menée est le seul moyen d'obtenir une connaissance du réel². L'évidence sensible, et non pas la dialectique, est le *criterium* parmi tous ceux qui sont proposés par les philosophes³. Avec une nette influence de sa réception et de son interprétation de l'épicurisme - desquelles nous ne nous occuperons pas ici -, Gassendi associe cette évidence à la connaissance et à la certitude dans les *Exercitationes* et dans le *Syntagma*⁴. Il est évident donc que la connaissance scientifique est loin d'être conçue, au sein de la philosophie de Gassendi, comme démonstrative et détentrice du savoir des essences et des causes. La connaissance répond, en revanche, aux critères d'évidence et de certitude de ce qui se présente aux sens avec un caractère inquestionnable. En outre, le langage des démonstrations est exhaustivement critiqué par Gassendi comme étant imposé et proscrit non pas au service de la simplicité mais d'une excessive complexité qui rend difficile la recherche de la vérité.

Mersenne, au courant du débat sur la certitude des mathématiques et de la position de Gassendi à ce sujet, s'appuie sur les critères de vérité fondés sur la conformité et sur l'évidence immédiate. Ces critères impliquent le concours de l'entendement comme juge premier et vecteur de toute connaissance, capable de faire abstraction de la matière sensible. Le modèle de démonstration érigé sur ces critères ne fait pas usage de définitions essentielles, car il est impossible pour l'entendement fini de

¹ « Cum libro I. Poster. vult in demonstratione procedendum a notioribus nobis: et tamen Demonstrationem definit, quae procedit ex causis; sunt autem causae, quam effectus ignotiores nobis. Cum item distinguit propositionem a definitione: et aliunde vult principium esse propositionem a definitione: et aliunde vult principium esse propositionem, et definitionem principium. (...= Cum Demonstrationem vult esse ex universalibus; et aliunde tamen universalem demonstrationem cum singulari, seu ex singularibus procedente comparat ». Idem, Exercitatio VIII, 2, 144a, pp. 208-209.

² Idem, II, Exercitatio I, 3, 151a, pp. 242-243

³ Idem, II, Exercitatio I, 5, 152b, pp. 248-249.

⁴ D'après Brady BRUNDELL, dans les lettres à Louis de Valois de 1642, Gassendi lie également la notion d'évidence avec celle d'opinion véritable plutôt qu'avec la connaissance. L'opinion pouvant être vraie lorsque l'évidence des sens la «confirme». Brady BRUNDELL, *Pierre Gassendi. From Aristotelianism to a New Natural Philosophy*, pp. 102-103.

pénétrer la substance et l'infinité de la quantité intelligible. Certaines propositions ont pour origine une légère induction qui assure leur évidence immédiate.

Mais il ne s'agit pas d'une induction proprement dite. Elle ne répond pas aux termes de la philosophie ordinaire, car la notion d'*épagôge* est définie par Aristote comme une connaissance qui, à la différence de la démonstration, procède à partir du particulier pour se diriger vers le général¹. Cette connaissance est rationnelle, car l'intellect abstrait l'universel à partir des singuliers en observant le commun de cette multitude². La connaissance des *principes propres* d'une science se réalise donc à travers l'induction. La valeur de ce processus dépend de l'expérience et de l'espèce ou genre considérés³. Les principes sont des propositions immédiates, où le prédicat est lié au sujet sans moyen terme, c'est-à-dire connue d'elle-même par la connexion nécessaire des termes et qui n'est précédée par aucune autre⁴.

Chez Mersenne, cette « légère induction » a pour caractéristiques principales de participer à des démonstrations mathématiques en tant que « matière première » de connaissance, car elle fournit la prémisse majeure universelle des syllogismes de première figure, mais aussi de fonder des propositions qui ne laissent pas la liberté à l'entendement de contrarier sa certitude et d'éviter ainsi la régression à l'infini objecté par les sceptiques⁵. Cette dernière caractéristique distingue l'*épagogé* aristotélicienne de l'induction définie par Mersenne, laquelle met l'accent sur l'évidence immédiate. Bien que les principes propres, selon Aristote, fondent des propositions immédiates, cette immédiateté n'est pas associée à la connaissance, car seules les substances premières et immatérielles peuvent être connues sans démonstration⁶. L'induction révèle seulement

¹ ARISTOTE, *Analytiques seconds*, II 19 100a15-100b5. *Topiques*, I 12 105a.

² « Mais il est impossible d'acquérir les universels autrement que par induction, puisque même ce qu'on appelle les résultats de l'abstraction ne peuvent être rendus accessibles que par induction... » ARISTOTE, *Analytiques seconds*, I 18, 81b2-4.

³ M. Siggen distingue deux types d'induction chez Aristote, celle qui intervient dans la détermination des principes propres, qui a besoin du concours de la raison, et celle qui donne lieu aux principes communs, où le rôle de l'expérience est plus important. A la différence des principes propres, les principes communs sont employés analogiquement, et non à un genre ou à une espèce en particulier. Ainsi, signale Siggen, la maxime « le tout est plus grand que la partie » peut s'appliquer aux êtres physiques et à la société politique. Cf. Michel SIGGEN, *L'expérience chez Aristote: aux confins des connaissances sensibles et intellectuelle en perspective aristotélicienne*, Bern, Peter Lang, 2005, p. 310.

⁴ ARISTOTE, *Analytiques seconds*, II 19, 100b8-14.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 15, pp. 196-197.

⁶ Il y aurait, cependant, une certaine immédiateté dans l'observation du général parmi les particuliers. J. Chevalier laisse entrevoir cet aspect dans son interprétation: « l'induction consiste essentiellement à apercevoir, par une intuition de l'esprit, le nécessaire derrière le général ou l'habituel que lui fournit la sensation, et dont l'esprit se sert pour lire dans le singulier le nécessaire, la cause ou la raison, qui est aussi quelque chose de singulier. Cette intuition rationnelle, tel est le fondement de l'induction, tel est son

le fait de l'existence, et non sa connaissance, bien que la connaissance du général qu'elle fournit est une voie d'acheminement à la connaissance des causes. En effet, les prémisses claires et évidentes guident le discours du syllogisme vers des éléments plus obscurs ou moins connus et la vérité de la conclusion est jugée librement par l'entendement qui doit trouver des raisons convaincantes pour assurer la conformité des deux prémisses¹.

Je ne trouve pas mauvais que l'on se rende difficile avant que d'embrasser, ou de juger quelque vérité, et demeure d'accord qu'il faut consulter l'expérience, afin de la conjointre avec la raison, de peur que nous soyons déçus par les imaginations de notre esprit, quand l'expérience nous manque: mais quand l'un est conjoint avec l'autre, il ne faut plus craindre de donner son consentement en faveur de la vérité; il ne faut plus dire *ἐπέχω*, il faut recevoir la vérité dans notre entendement, comme l'ornement, et le plus grand trésor qu'il puisse recevoir, autrement il sera en des ténèbres perpétuelles, et n'aura aucune consolation.

D'après Buccolini, le modèle syllogistique adopté par le Minime est celui du syllogisme inductif produit par l'entendement mais qui procède à partir de l'expérience pour renvoyer, finalement, à celle-ci afin de confirmer la vérité de ses conclusions. Ceci serait le résultat, selon l'auteur, de l'influence baconienne².

Buccolini défend l'hypothèse du modèle du syllogisme scientifique qu'il identifie, chez Mersenne, à un syllogisme inductif fondé sur l'expérience comme origine de toute connaissance. Bien qu'Aristote considère que l'induction offre les principes ou propositions immédiates à la démonstration sans pour autant parler d'un syllogisme inductif, cette hypothèse est fondée, cependant, sur l'impossibilité de connaître des essences, c'est-à-dire sur l'impossibilité de connaître absolument et de pénétrer l'universel. Le syllogisme scientifique, selon Mersenne, conduit à la connaissance du

secret ressort et tel est le principe qui lui confère sa valeur». Jacques CHEVALIER, *Histoire de la pensée II. D'Aristote à Plotin*, Paris, Editions Universitaires, 1991, p. 38.

¹ Le lien établi par les différents termes d'un syllogisme (nom, attribut et prédicat) constitue le *medium*, lequel se trouve non pas dans la conclusion, mais dans la proposition majeure quand elle est unie à l'attribut et dans la mineure quand elle est unie au sujet. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 15, pp. 198-199, pp. 202-203.

² «Si tratta qui di una concezione all'induzione baconiana, non finalizzata però ad una conoscenza delle essenze, che Mersenne ritiene, contro il Verulamio, irraggiungibile. La proposizione universale origina dal giudizio induttivo. La dimostrazione si fonda su soggetti particolari per formulare un giudizio qui è solamente ammesso come possibile e viene poi, di volta in volta, verificato per tutti i soggetti particolari a cui si applica. Giudizio che non si afferma a partire da una conoscenza assoluta che, in quanto tale, implicherebbe la sua applicabilità ad ogni essere appartenente al genere conosciuto come possibile, nella sua universalità, ma che si riconduce sempre a oggetti finiti, a concreti esistenti di cui si fa esperienza». Claudio BUCCOLINI, «Il ruolo del sillogismo nelle dimostrazioni geometriche della Verité des Sciences di Marin Mersenne», p. 31.

nécessaire et de l'universel, grâce à la généralité fournie par l'induction. Or Buccolini considère, en outre, que le critère de conformité conduit à l'idée que les propositions universelles du syllogisme, fondées sur l'expérience, nécessitent à la fois une vérification empirique, ce qui attribue un caractère circulaire aux démonstrations.

Nous considérons encore plus important, cependant, de considérer le modèle démonstratif de Mersenne non pas à la lumière de la notion du syllogisme inductif, mais plutôt de celle de la conformité, d'évidence immédiate comme critère de vérité et des procédés qui interviennent dans le raisonnement géométrique. L'évidence immédiate ne provient pas des impressions sensibles car elles nécessitent de l'action de l'entendement pour être connues et jugées comme véritables. Si Mersenne choisit le terme de « légère induction » ne serait-ce que pour faire référence à une évidence dont l'origine se trouve dans une expérience particulière, laquelle est réglée par la raison. Cette expérience particulière est celle impliquée dans les processus du dénombrement ou de construction de figures géométriques, où la raison est contrainte de reconnaître la vérité d'une prémisses lorsqu'elle est évidente ; bien que la volonté commande à l'entendement de suspendre son jugement, il ne possède pas la liberté dite de *contrariété* ou de *contradiction*¹. De plus, cette « limite » à la liberté de l'entendement face à l'évidence de la vérité peut être extensive à l'ensemble d'un syllogisme lorsque, d'après Mersenne, on expérimente un ravissement spirituel propre à la promptitude avec laquelle la vérité est conçue. Cette promptitude pourrait être liée aux mouvements d'analyse et de synthèse conçus comme un même processus rationnel, lorsque les géomètres arrivent aux conclusions par les deux procédés indistinctement, de façon circulaire. De sorte que la circularité à laquelle Buccolini fait allusion provient non pas d'une confirmation des vérités mathématiques dans l'expérience, mais des procédés qui interviennent dans le raisonnement mathématique.

...la vérité des prémisses peut tellement ravir l'entendement qu'il jugera en un moment que la conclusion est véritable, *car le mouvement de l'esprit est si prompt qu'il peut embrasser la vérité de la majeure de la mineure, & de la conclusion en un même instant* : ce qui a peut être été cause de ce quelques-uns ont dit que tout le syllogisme se retrouvait dans la conclusion, & dans les prémisses, ce qui n'empêche pas que le Syllogisme n'ait trois parties...²

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...* I, 15, p. 200.

² Ibidem, I, 15, p. 201.

Pour Mersenne, ce ravissement intellectuel partage les caractéristiques propres à la légère induction dans la mesure où l'évidence est immédiate et contraint l'entendement à reconnaître sa vérité. Elle est révélatrice à cet égard la façon dont Mersenne souligne comment les exemples aident à arriver à ce mode particulier de connaissance certaine caractérisée par son immédiateté, même dans le domaine des mathématiques ; et ceci suppose la nécessité d'une généralisation du cas particulier, toujours *en vertu de son évidence immédiate*. Ici, l'esprit embrasse la vérité d'une opération mathématique dans un même instant, sans mettre en question le statut du syllogisme scientifique.

Il faut donc prendre quelque nombre à plaisir, par exemple vingt-quatre, & faire comme auparavant. Or cet exemple est si facile qu'on peut conclure quel est le nombre qu'on cherche, par les termes de la question, comme il arrive ici, car il est très-évident que la moitié, de laquelle 6 étant ôté, il reste 2, ne peut être autre que 8¹.

Cet exemple renvoie à l'apprentissage des opérations mathématiques et son ancrage dans la connaissance sensible des unités matérielles et des opérations qu'elles peuvent subir. Les nombres digitaux et les différentes méthodes de calculs fournissent des outils simples pour aborder des opérations mathématiques plus complexes. Mersenne lui-même propose, dans ses écrits apologétiques, une méthode pour nombrer jusqu'à l'infini, basée sur la détermination de la quantité des caractères - par ternaires - avec laquelle un nombre est exprimé². De même, dans la géométrie, la résolution des problèmes nécessite de la détermination des conditions d'existence des constructions à réaliser. Mais lorsque ce ravissement³ advient, il ne marque pas l'attachement de

¹ Idem, III, p. 639.

² Plusieurs exemples sont présentés à cet égard, à savoir un nombre à cent neuf caractères et deux autres à quatre-vingt-dix et à deux cent quatre-vingt cinq, ces deux exposés dans les *Quaestiones in genesim* et repris dans *La vérité des sciences*. La méthode est décrite de la façon suivante : « Je dis qu'il ne faut point user des termes communs quand on a passé le neuvième caractère qui signifie les centaines de millions, afin que le dixième se nomme *billion* (...) puisque tous ces caractères s'entresuivent par ternaires, & que le premier ternaire est pour les centaines d'unités, le deuxième pour les centaines de *mille*, le troisième pour les centaines de *millions*, le quatrième pour les centaines de *bilions*, le cinquième pour les centaines des *trillions*, & ainsi des autres, les cent neuf caractères de notre nombre contiendront trente sept ternaires, & un caractère par dessus, qui est le commencement du trente-huitième ternaire... » Idem, III, 1, pp. 439-440.

³ Mersenne définit l'induction comme un processus qui intervient dans les démonstrations et qui est capable de satisfaire les critères de vérité fondés sur la conformité et sur l'évidence immédiate. Certes, elle permet également de réaliser de généralisations à partir de cas particuliers, telle que cette opération est définie par la philosophie ordinaire, mais avec la force de l'évidence qui ne laisse pas liberté de contraction à l'entendement. Descartes, en revanche, définit l'induction comme un « dénombrement suffisant » qui, en respectant l'ordre prescrit, peut assurer la recherche de la vérité contrairement au raisonnement syllogistique. Elle peut garantir la certitude lorsque l'entendement ne comprend pas toutes

l'entendement humain au sensible, mais plutôt révèle que la nature humaine porte l'empreinte divine dans le désir ou dans « l'aiguillon » qui la pousse à connaître quelque chose de véritable¹.

1.7.1 L'influence baconienne

Mersenne est au courant des critiques au modèle de démonstration aristotélicienne qui se trouvent dans le *Novum Organum* de Francis Bacon. Selon Bacon, la philosophie naturelle est corrompue dans l'aristotélisme par la logique² et constitue un *idole du théâtre* ou de théorie, car les règles défectueuses de ses démonstrations se sont imposées comme une autorité incontestable en matière scientifique. Son projet consiste à fournir de nouvelles bases pour fonder la philosophie naturelle à travers la critique des idoles non seulement de la philosophie et de la science, mais aussi des idoles de la *tribu* - comme les mathématiques, fondées sur la nécessité humaine d'ordre -, du *forum* ou de la place publique - fondés sur une prétendue alliance des mots et des noms avec les choses³ - et de la *caverne* - construits par l'habitude et par l'éducation, mais aussi par la nature de chaque individu, ce qui fait que chacun s'attache à l'opinion d'un philosophe ou d'une école, considérée comme autorité absolue, pour

les propositions d'un même regard ou d'un seul coup d'oeil, à savoir, par l'intuition intellectuelle. Or Mersenne ne fait pas allusion à l'intuition intellectuelle cartésienne pour désigner ce « ravissement intellectuel » d'un instant qui permettrait de comprendre la démonstration sans s'arrêter à chaque proposition. Voici la définition cartésienne: « par dénombrement suffisant ou induction nous entendons celui seulement, qui conclut à la vérité plus certainement, qu'aucun autre genre de preuve hors le regard simple; et chaque fois qu'on peut y réduire une connaissance, comme on a rejeté toutes les liaisons des syllogisme, il ne nous reste que ce seul chemin auquel nous devons entièrement donner notre créance. (...) Mais si à partir de nombreuses propositions disjointes nous inférons quelque terme unique, souvent la capacité de notre entendement n'est point telle, qu'elle puisse les comprendre toutes d'un même regard; dans cette rencontre la certitude de cette opération doit lui suffire. En la même manière que nous ne pouvons distinguer en regardant d'un seul coup d'oeil tous les anneaux d'une chaîne un peu longue; mais que néanmoins si nous avons vu la liaison de chacun avec le suivant, cela suffira... » René DESCARTES, *Règles pour la direction de l'esprit*, Règle VII, AT X, 389. Cf. André CHARRAK, «La critique du syllogisme dans Bacon et Descartes». *Les études philosophiques*, 75, 4, 2005, pp. 469-484.

¹ Marin MERSENNE, *Op. cit.*, I, 15, p. 204. Nous verrons plus tard ce contentement dédoublé en tristesse comme conséquence directe de la chute et l'impossibilité de saisir l'infini.

² Bacon distingue trois genre de philosophes qui contribuent, avec leurs fables, à cette espèce de théâtre qui nécessite d'une critique approfondie: les philosophes spéculatifs ou rationnels qui n'examinent pas suffisamment les données des observations (genre *sophistique* avec son représentant Aristote); les empiristes qui se concentrent sur un nombre limité d'expériences pour former leurs théories (genre *empirique*, trouvé dans la philosophie de Gilbert et des chimistes) et ceux qui mêlent la philosophie et la théologie au nom de la foi (genre *superstitieux*, représenté par Platon). Francis BACON, *Novum Organum*, introduction, traduction et notes par Michel Malherbe et Jean-Marie Pousseur, Paris, Presses Universitaires de France, 1986, I, 63-64 et 96.

³ *Ibidem*, I, 59.

déterminer la vérité dans la philosophie naturelle¹. Gassendi met en avant cet aspect de la recherche de Bacon dans son *Syntagma philosophicum* comme une voie qui permet de mettre en doute les maximes des philosophes ainsi que les lois de la démonstration pour écarter tout préjugé ou opinion qui repose sur la foi d'autrui².

Le syllogisme est composé de propositions, les propositions sont composés de mots; les mots sont les tessères des notions. C'est pourquoi, si les notions elles-mêmes (qui sont à la base de l'édifice) sont confuses et sont abstraites des choses de manière hasardeuse, on ne trouve rien de ferme dans ce qui est construit sur elles. C'est pourquoi il n'y a d'espoir que dans l'induction vraie³.

Pour la concrétisation de ce projet de philosophie naturelle, la méthode baconienne met en doute l'efficacité du syllogisme aristotélicien car il rejette les causes finales, parce que stériles, et fait appel en revanche au concours de la raison et de l'expérience dans une recherche de description et de comparaison des propriétés naturelles externes des phénomènes - comme le chaud, le froid, le sec, l'humide, etc. - perçues par les sens préparés. De cette façon, la recherche parviendrait à la rencontre de différences essentielles ou à l'invention de *formes*⁴ qui permettent d'embrasser l'unité de la nature⁵. L'expérience scientifique serait réglée par la mise en place de différentes tables d'invention - où les dites propriétés sont disposées ou comparées - et constitue une histoire naturelle, base et fondement de la philosophie naturelle⁶. Le processus d'induction, tel qu'il est défini par Bacon, n'est une simple énumération des cas particuliers, mais intervient lorsque les sens, affinés et préparés, arrivent à proportionner des expériences concluantes qui servent à la recherche des principes scientifiques, car elle dévoile les liens entre *naturae simplices*.

...il faut concevoir une forme d'induction différente de celle qui a eu cours jusqu'à présent et propre non seulement à prouver et inventer les principes (comme on dit), mais aussi les

¹ Idem, I, 53-57.

² Claudio BUCCOLINI, «Mersenne et la philosophie baconienne en France à l'époque de Descartes» in Élodie CASSAN, Jean-Pascal ANFRAY, *Bacon et Descartes: genèse de la modernité philosophique*, Lyon, ENS Editions, 2016, pp. 122-123.

³ Francis BACON, Op. cit. I, 14.

⁴ « La recherche des formes procède la façon suivante: une nature étant donnée, il faut d'abord faire comparaître devant l'entendement toutes les instances connus qui concourent dans cette même nature, quoique en des matières fort dissemblables. Il faut faire ce recueil en historien, sans spéculation prématurée ni subtilité excessive... » Francis BACON, Op. cit., II, 11.

⁵ Ibidem, II, 3.

⁶ Idem, I, 98.

axiomes inférieurs et moyens, et au bout du compte tous les axiomes. En effet, l'induction qui procède par simple énumération est une chose puérile; elle conclut de manière précaire, s'expose au risque d'une instance contradictoire et se prononce le plus souvent à partir d'une trop petit nombre de choses, et de ces choses seulement qui se présentent immédiatement. Mais l'induction, qui sera utile à l'invention et à la démonstration des sciences et des arts, doit entreprendre de séparer la nature, par les rejets et les exclusions obligées, puis, après un nombre suffisant de négatives, conclure sur les affirmatives. (...) Mais pour bâtir convenablement et légitimement cette induction ou démonstration, il faut employer nombre de moyens dont aucun mortel ne s'est jusqu'ici avisé; en sorte qu'il faut y consacrer plus de travail qu'on n'en a consacré jusqu'ici au syllogisme. Et l'on doit recourir à cette induction non seulement pour inventer les axiomes, mais aussi pour déterminer les notions. Et c'est dans cette induction, à n'en pas douter, que réside la plus grande espérance¹.

L'espérance de ce projet de philosophie naturelle donne lieu à l'utopie de *La nouvelle Atlantide* où l'île de Bensalem est gouvernée par un groupe des savants et dont les habitants peuvent tirer profit des instruments et des savoirs scientifiques et techniques sur la nature. Dans ce cadre, la méthode inductive, qui joue un rôle fondamental, est fondée sur la conception des notions des espèces dernières - l'homme, le chien, la colombe - et celles des perceptions immédiates des sens - le chaud, le froid, le blanc, le noir - comme « peu trompeuses » mais qui deviennent parfois confuses par le mélange des choses. Certes, les sens peuvent nous décevoir et nous tromper, mais il est nécessaire d'introduire les substitutions et les rectifications nécessaires pour ensuite déterminer les notions et, finalement, procéder aux exclusions, solutions ou séparations de la nature qui permettent de conclure les axiomes par induction. Il s'agit donc de rechercher des expériences lumineuses, associées à la connaissance des natures simples capables de construire du savoir et ne peuvent jamais tromper ni décevoir, mettant un terme à ce dont il est question², et non pas fructueuses, immédiatement utiles à la pratique et à l'usage technique³. L'expérience ainsi réglée constitue une véritable démonstration « pourvu qu'elle tienne ferme à cela même qui est expérimenté⁴ ».

Dans une première réception de la méthode inductive de Bacon chez Mersenne, dans les *Quaestiones in genesim*, sa philosophie est critiquée et associée au scepticisme et la doctrine des idoles est conçue comme une voie de justification pour ceux qui

¹ Idem, I, 105.

² Idem, I, 99.

³ Idem, I, 70.

⁴ Idem, I, 69.

prétendent rejeter les explications finalistes des opérations et des actions humaines et animales que Mersenne considère comme vraies et conformes à l'expérience¹. Pour retourner les arguments des athées qui refusent cette conception finaliste, Mersenne prétend se servir, dans ses arguments, de l'induction baconienne et laisser de côté la voie démonstrative pour réfuter les critiques de Bacon avec ses propres armes. Il procède à une énumération d'exemples de conformité et proportion entre les sens de la vue, de l'odorat, de l'ouïe, du goût et du toucher et leurs objets pour montrer, au moyen de ces expériences, que la nature opère toujours avec une finalité et, par conséquent, que la vie humaine serait sans fin dépourvue de l'existence de Dieu. Il cite l'aphorisme 14 du *Novum Organum* pour justifier sa démarche, en l'associant avec le scepticisme et en la retournant contre celui-ci².

En revanche, dans *La vérité des sciences*, Mersenne dépasse la lecture simpliste ou pour le moins réductrice du projet baconien des *Quaestiones*. Dans ce contexte, Bacon n'est plus associé au scepticisme mais, paradoxalement, à la défense de la recherche et de l'établissement de la vérité. Bien que Mersenne se montre critique à l'égard de la doctrine des idoles, il convient sur la nécessité d'une expérience réglée et multipliée et sur l'établissement de l'autorité des sens et de la raison dans la recherche scientifique, car l'entendement ne peut rien connaître sans nos sens. En effet, le rôle d'une légère induction dans les propositions des démonstrations incorporent la conformité des sens et de la raison dans la recherche scientifique ainsi que l'importance de leur action conjointe, soulignée par Bacon. Mais fondamentalement, l'induction de Mersenne reprend le caractère de certitude ou d'impossibilité de tromper ou de décevoir propre aux expériences « lumineuses ». L'évidence immédiate des propositions qui résultent de l'induction provient d'une connaissance sensible certaine où les perceptions des sens sont assistées par la raison et exigent le consensus des savants, non pas arbitrairement, comme des idoles du théâtre ou de la caverne, mais parce qu'ils partagent les mêmes expériences et ne peuvent aucunement nier la vérité lorsqu'elle est évidente.

Empiricus met plusieurs autres choses en avant contre la vérité, pour nous faire quitter les maximes les plus claires, & les plus certaines, parties desquelles appartiennent à la Physique et à la Métaphysique; mais ses raisons captieuses, & ses sophismes sont si faibles qu'il n'est pas besoin de les réfuter. Il faut seulement vous souvenir que toute sorte

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 131-132.

² Ibidem, cols. 131-133.

d'altération qui se fait dans les choses matérielles, n'empêche pas que nous ne connaissions quelque chose, car nous savons pour le moins qu'il y a de l'altération, & que nos sens ne sont point déçus par leurs propres objets, quand toutes les circonstances nécessaires sont observées, & que la raison peut facilement corriger les déceptions des sens par la conjonction, & par la séparation des sujets divers, en confrontant plusieurs expériences les unes avec les autres, par lesquelles nous sommes tellement assurés de la vérité, qu'il ne reste plus rien que de l'embrasser...¹

La nouvelle lecture de Mersenne sur la pensée de Bacon souligne une différence essentielle avec le scepticisme car « il confesse que nous avons fort peu de chose, mais il ne détruit pas l'autorité des sens ni de la raison » et l'établissement de quatre espèces d'idoles, « arcs-boutants de l'organe de Verulamius », répond à sa tentative d'arriver à la connaissance de la nature et des effets². L'affirmation de la nécessité de l'observation des circonstances et la correction des déceptions sensibles par la séparation et par la conjonction des sujets, permettant de comparer les expériences, signifie une adhésion du Minime au propos baconien d'une connaissance sensible - et donc rationnellement réglée - capable de fonder la connaissance scientifique dotée de certitude. Lorsque l'expérience est en conformité avec la raison, il n'y a aucune place pour la suspension du jugement et il faut embrasser la vérité qui se présente à notre esprit comme évidente, certaine et nécessaire³. Mersenne trouve donc dans l'évidence immédiate le critère pour établir des propositions universelles ou les maximes des syllogismes qui mettent fin à l'inférence réciproque ou diallèle, objectée par le Pyrrhonien de *La vérité des sciences*.

Si les principes de vos Syllogismes ne peuvent être démontrés, pourquoi est ce que vous voulez que nous vous croyons, ou que nous suivions vos principes sans aucune démonstration? Vous supposez dans votre premier Syllogisme que le tout est plus grand que sa partie, mais je le puis nier, parce que vous tombez dans la manière que nous appelons *diallèle*, ou *alternative*, puisque vous prouvez cette proposition universelle par les propositions particulières, & les particulières par l'universelle, car vous maintenez que le tout est plus grand que sa partie, d'autant que tout le corps est plus grand que la main, la terre plus grande qu'un grain de sable, & ainsi de chaque tout en particulier: & puis vous prouvez votre proposition du tout pris universellement, par les susdites particulières...⁴

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 16, p. 219.

² Ibidem, I, 16, p. 206.

³ Idem, I, 16, p. 220.

⁴ Idem, I, 14, p. 180.

D'après le Pyrrhonien, la proposition universelle est fondée sur l'induction des propositions particulières. Or, pour Mersenne, la proposition en question fonde sa certitude sur l'évidence immédiate qui réside précisément dans une « légère induction » ou dans une « légère teinture » qui possède la raison de « ce qui se passe au dehors » pour pouvoir examiner toutes les circonstances de l'objet et corriger les défauts de la perception¹. Autrement dit, l'induction qui fonde la vérité des propositions est l'opération par laquelle la raison se sert des sens, comme les menuisiers de leurs grands ciseaux, dès lors qu'elle a reçu un indice ou une légère teinture de l'objet. Ainsi, dès que l'œil perçoit une tour ronde en apparence, l'entendement lui commande de s'approcher de l'objet et de le mesurer avec le compas ou avec d'autres instruments pour finalement, une fois réalisées toutes ces expériences, arriver à l'évidence de ce qui est proposé². Dans ce cadre, le rôle des sens est de rendre accessible ou de mettre à disposition l'objet à l'entendement qui est capable de corriger les défauts de la perception, de juger en dernier ressort et par conséquent d'embrasser la vérité lorsqu'elle est évidente³. Mais les propositions établies sur la base d'une évidence immédiate - et donc véritables - nécessitent aussi du consensus des savants. Pour renforcer ses arguments face au sceptique, Mersenne compare la force de cette évidence à celle de nos impressions sensibles, telles que la sensation de chaleur.

...car quand vous consulteriez tous les hommes qui sont sur la terre pour savoir d'eux s'ils pensent, & s'ils croient que le feu est chaud, ils répondraient *tous d'un commun consentement* qu'il est chaud, & feraient brûler ceux qui en douteraient, afin que se chaleur tirât le témoignage de la vérité de leurs sens & de leur esprit. Or ce que j'ai dit de la chaleur, est véritable de toutes les autres choses que nous mettons en avant pour maximes, & antécédents de nos démonstrations, car *il n'y a pas un homme dans tout le monde*, qui n'avoue que le tout est plus grand qu'une de ses parties, & que tout composé a des parties⁴.

Avec trois exemples, Mersenne prétend montrer le rôle crucial d'un équilibre dans la recherche de la vérité : si la philosophie de Démocrite considère que la vérité nous est inconnue, celle de Protagoras, que tout ce qui semble être vrai est véritable et celle d'Héraclite, qu'il faut montrer la vérité du doigt dans le flux perpétuel de tout ce

¹ Idem, I, 15, p. 194.

² Idem, I, 15, p. 195.

³ Idem.

⁴ Idem, p. 192.

qui existe, pour Mersenne, il est essentiel de ne pas « craindre de donner son consentement en faveur de la vérité » lorsque la raison est conjointe à l'expérience.

...la vérité & la nature des choses n'est point altérée, quand elle se repose dans l'intellect, bien qu'elle eût reçu quelque altération à l'entrée des sens (...), car cela importe fort peu pour ce qui est de la vérité des sciences, vu qu'il suffit qu'ils servent de courriers, & de messagers à la raison, afin qu'elle sache ce qui se passe dehors, & qu'elle acquière une certaine connaissance de qui se retrouve dans les divers sujets, laquelle ne pourra être appelée abus, ni tromperie, ni vanité, quand on aura apporté toutes les précautions qui sont nécessaires pour parvenir à quelque vérité¹.

Le critère de vérité réside donc dans la bonne conjonction entre l'expérience et la raison, c'est-à-dire dans la perception sensible guidée par la lumière de la raison qui sépare, qui réunit, qui compare et qui corrige ses possibles défauts. Les sens sont alors « les portes des objets » et l'entendement, « la porte des conclusions »². Nous pourrions expliquer cette réflexion en disant que, d'une part, sans *l'intervention* de la raison nos perceptions sensibles seraient désordonnées et inintelligibles et que, d'autre part, sans le *guide* de la raison, la connaissance sensible ne saurait être orientée à la recherche de la vérité. Sous cette perspective, on peut comprendre pourquoi le processus du dénombrement où la perception sensible est assistée par la raison peut être à l'origine d'une connaissance scientifique purement spéculative comme sont les mathématiques pures, car la lumière rationnelle est capable d'en tirer des conclusions véritables en faisant abstraction de la quantité sensible³.

Mersenne refuse la méthode inductive de Bacon car il ne peut que rejeter la place auxiliaire des mathématiques qui, à ses yeux, fournissent le modèle de science capable de vérité et de certitude. Ceci explique le rôle auxiliaire des mathématiques dans l'histoire naturelle⁴ car, étant constituées en tant que science de la quantité discrète

¹ Idem, I, 16, p. 222.

² Idem, I, 16, p. 221.

³ Idem, I, 16, pp. 221-222.

⁴ Certains auteurs mettent en avant le changement dans la perspective de Bacon à propos des mathématiques et l'importance de celui-ci en tant qu'anticipation de la notion cartésienne de mathesis universalis comme science générale de l'ordre et de la mesure qui n'est pas liée à aucune matière particulière. Les modifications introduites en 1623 à l'édition anglaise de *De dignitate et augmentis scientiarum* de 1605 montreraient l'attribution d'un rôle plus important aux mathématiques dans le projet baconien, précédemment considérées comme sciences de ceux qui se plaisent aux choses abstraites et donc appartenantes au domaine de la métaphysique mais aussi liées aux sciences comme la musique, l'optique, l'astronomie, la géographie et d'autres parties de la philosophie naturelle. En 1623, le rôle des mathématiques est également pratique et opératoire, et non seulement spéculatif. L'ordre de l'invention peut être également appliquée dans les mathématiques et, surtout, elles peuvent contribuer à la mesure -

ou continue faisant abstraction du sensible, ne peuvent pas constituer une véritable science de la nature, mais être subordonnée à elle¹. Bacon défend la nécessité de « ne pas trancher et couper les sciences de leur tronc² », ne cherchant pas à « saisir, dans un embrassement trop lâche, des ombres et non des choses solides délimitées dans la matière³ ». De cette façon, il serait possible de pourvoir l'entendement des hommes non pas de plumes «mais plutôt de plomb et de lest, pour lui interdire tout saut et tout vol». Autrement dit, l'induction marque l'établissement des axiomes par des degrés continus, sans la faille propre aux démonstrations syllogistiques et assure la construction d'un « modèle vrai du monde, tel qu'il se découvre et non tel que sa raison propre l'aura dicté quiconque⁴ ».

Bien que Mersenne incorpore certaines critiques du syllogisme réalisées par Bacon, tel que le statut de mots employés dans la démonstration et leur caractère arbitraire, la pensée du Minime se différencie de la méthode baconnienne par son refus d'une conception de la science comme connaissance de l'essence et de ses causes. D'ailleurs Mersenne a encore dans son esprit ses critiques des *Quaestiones* et introduit, dans *La vérité des sciences*, une censure ou un avertissement à la lecture de *La dignité et l'augmentation des sciences*, surtout dans ses références aux autorités ecclésiastiques et aux miracles qui prouvent les religions⁵. En effet, il rappelle qu'une partie des vérités se trouvent « dans la Physique et dans la Métaphysique » et rétablit ainsi l'importance d'Aristote, récusée par Bacon et considérée comme autorité incontestable devenue *idolum theatri*. Or l'accent est mis à cette occasion non pas sur les erreurs de sa philosophie, mais sur son mauvais usage, son dessein étant qualifié comme «excellent et profitable⁶» car il partage la nécessité d'établir l'autorité des sens et de la raison dans la recherche scientifique.

1.7.2 L'hypothèse de la matérialité de la pensée

comme *instances de mesure* - des propriétés des corps, comme la force, le poids, etc. Cf. Chantal JAQUET, «De l'histoire naturelle à la *mathesis universalis*: 'Le grand appendice de la philosophie naturelle' chez Bacon» in Élodie CASSAN (dir.), *Op. cit.*, pp. 87-99.

¹ Sous cette perspective, les sciences telles que l'optique, la musique et la perspective sont des sciences naturelles ou physiques et non pas de sciences mathématiques subalternes, bien que l'usage des mathématiques dans leurs recherches est reconnu face à l'influence grandissante du contexte scientifique. Cependant, l'avancement des sciences physiques marque l'avancement des mathématiques car elles sont à leur service.

² Francis BACON, *Op. cit.* I, 107.

³ *Ibidem*, I, 106.

⁴ *Idem*, *Op. cit.* I, 104 et 124.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...* I, 16, pp. 217-218.

⁶ *Ibidem*, I, 16, p. 209.

Le processus de construction de l'objet mathématique, à savoir du nombre et de la figure, requiert d'un moment initial qu'on pourrait qualifier de « matériel », car il correspond au rassemblement digital des unités - qui rend possible toutes les opérations mathématiques susceptibles d'être réalisées en abstraction de l'existence - et à la lumière de cet ordre nombrant qui vient plutôt de l'entendement que de la nature. Ce processus pourrait-il révéler une certaine matérialité attribuée par Mersenne à la pensée ?

L'hypothèse de la matérialité de la pensée est considérée par Mersenne dans la suite manuscrite des *Quaestiones in genesim*, dans la *quaestio* « Num angeli sint corpora, vel saltem corporei »¹; où il s'agissait d'analyser la possible matérialité des anges et des intelligences à la lumière de l'ouvrage *Clangor Buccinae* (1624) du médecin Gabriel Poitevin. Celui-ci conçoit le raisonnement comme un mouvement corporel - l'esprit étant lui-même un corps -, et appuie sa conception, dans son argumentation, sur l'autorité d'Augustin et Hilaire de Poitiers². Mersenne ajoute à ces témoignages la parole de Thomas, Cajetan, Martin Becanus et Gabriel Vasques pour finalement, après avoir évoqué la posture des Conciles à cet égard, considérer comme téméraire d'affirmer la matérialité des anges, des intelligences et de l'âme. Il ne s'agit pas, cependant, pour Mersenne, d'une opinion hérétique car il n'y aurait pas de preuves suffisantes pour se prononcer définitivement sur la question. Les autorités de l'Eglise ne se sont pas prononcées de façon décisive à propos de la nature des anges, pouvant être constitués d'une matière « très pure, céleste ou éthérée³ ».

Cette discussion est évoquée dans les objections aux *Méditations métaphysiques* de Descartes. Dans les cinquièmes objections à la deuxième méditation cartésienne, Gassendi met en avant l'hypothèse d'une matérialité subtile avec des particules

¹ Bibliothèque Nationale de France, Fond Latin, 17262. C. Buccolini est le premier érudit à avoir étudié en détail cette *quaestio* dans son article «L'ipotesi del pensiero come materia in Mersenne», qui comprend, dans son appendice, une transcription de celle-ci. Nous citons la *quaestio* avec cette transcription et suivons de près l'analyse de cet auteur qui suggère, d'une part, une continuité entre les objections de caractère matérialiste aux méditations cartésiennes, à savoir celles présentées par Hobbes, Gassendi et le propre Mersenne et d'autre part, l'adhésion du Minime au mécanisme cartésien à travers l'incorporation de la notion de «matière subtile» pour expliquer certains phénomènes physiques. Cf. Claudio BUCCOLINI, «L'ipotesi del pensiero come materia in Mersenne» in D. GIOVANNONZZI, M. VENEZIANI, *Materia, Atti del colloquio internazionale*, Firenze, Olschki, 2011, pp. 289-340.

² Cf. Sylvain MATTON, *Le "Discours de vraye philosophie démonstrative", 1628, de Gabriel Poitevin et la tradition du matérialisme chrétien*, Paris, Honoré Champion, 2007.

³ Claudio BUCCOLINI, Op. cit., Appendice, p. 596.

physiquement¹ indivisibles, qui se trouverait présentes dans l'âme matérielle des humains et des animaux. Il conçoit l'âme non pas comme une forme ni comme une disposition particulière de la matière, mais plutôt comme quelque chose de très fin et subtil qui possède une certaine condition ou disposition dans les différentes parties du corps. L'attribution de la matérialité à l'esprit permet d'expliquer ses interactions avec le corps.

Dites-moi, je vous prie, ô Âme, ou qui que vous soyez, avez-vous corrigé jusques ici cette pensée par laquelle vous vous imaginiez être quelque chose de semblable au vent, ou à quelque autre corps de cette nature, infus & répandu dans toutes les parties de votre corps. (...) il vous reste toujours à prouver que la faculté de penser est tellement au-dessus de la nature corporelle, que ni ces esprits qu'on nomme animaux, ni aucun autre corps, pour délié, subtil, pur & agile qu'il puisse être, ne saurait être si bien préparé ou recevoir de telles dispositions que de pouvoir être rendu capable de la pensée. Il faut prouver en même temps que les âmes des bêtes ne sont pas corporelles car elles pensent, ou si vous voulez, outre les fonctions des sens extérieurs, elles connaissent quelque chose intérieurement (...). Enfin il faut aussi prouver que ce corps grossier & pesant ne contribue rien à votre pensée (quoique néanmoins vous n'avez jamais été sans lui, & que vous n'avez jamais rien pensé en étant séparée) & partant que vous pensez indépendamment de lui: en telle sorte que vous ne pouvez être empêché par les vapeurs, ou par ces fumées noires & épaisses, qui causent néanmoins quelquefois tant de trouble au cerveau².

Lorsqu'il discourt à propos de la causalité physique, Gassendi emploie l'expression «fleur de matière» [*flos totius materiae*] pour faire allusion au principe de mouvement d'un être humain qui n'est pas identifiable à la forme aristotélicienne, car il s'agirait d'un principe de mouvement incorporel et incapable d'être à l'origine de l'action, mais qui réside dans l'interaction de la matière; plus précisément, des atomes. En effet, les mouvements du corps modifient l'esprit et tout effet corporel doit être rapporté à une cause corporelle.

Gassendi, qui reprend la tripartition aristotélicienne en âme végétative, sensitive et rationnelle, considère que seul l'être humain possède les trois types, tandis que les

¹ Il y a, chez Gassendi, une distinction concernant la possibilité d'une division mathématique - et donc conceptuelle ou spéculative - à l'infini de la matière et une indivisibilité de celle-ci au domaine de la physique. Le microscope et l'engyoscope permettent de constater les différentes formes et grandeurs des atomes. Cf. Pierre GASSENDI, *Le principe matériel. Syntagma philosophicum. Physique, Première section, Livre III*, traduction, introduction et notes par Sylvie Taussig, Turnhout, Brepols, 2009, pp. XVI-XVII.

² René DESCARTES, *Méditations métaphysiques* in *Oeuvres philosophiques*, édition de Ferdinand Alquie, Paris, Editions Classiques Garnier, 2010, II 1638-1642, Cinquièmes objections, pp. 709-710.

animaux possèdent une âme sensitive et une végétative; et finalement les plantes, la végétative. Toutes leurs actions sont ainsi déterminées par des principes corporels et la matérialité est l'origine des processus tel que la ratiocination. Cela explique la façon dont il occupe le corps car il doit avoir une certaine étendue pour pouvoir rendre compte de ses propres sensations et ses distinctions et pour représenter les choses qui occupent un espace.

Car je vous prie dites-nous comment vous pensez que l'espèce ou l'idée du corps qui est une chose étendue peut être reçue en vous, c'est-à-dire en une substance qui n'est point étendue ? Car ou cette espèce procède du corps, et pour lors il est certain qu'elle est corporelle et qu'elle a ses parties les unes hors des autres et par conséquent elle est étendue ; ou bien elle vient d'ailleurs et se fait sentir par une autre voie. Toutefois, comme il est toujours nécessaire qu'elle représente un corps étendu, il faut ainsi qu'elle ait des parties, et ainsi qu'elle soit étendue¹.

Cette objection s'insère dans le contexte de préparation du travail de Gassendi sur la philosophie d'Epicure pendant les périodes de 1636 à 1637 et de 1641 à 1646 qui trouve sa concrétisation dans la publication de l'appendice à l'édition du livre X de Diogène Laërce «*Philosophiae Epicuri Syntagma*» (1649) et, plus tard, du *Syntagma philosophicum* o *Philosophia Epicuri Syntagma* qui contient la logique, la physique et l'éthique gassendistes s'appropriant l'épicurisme, l'intégrant aux avancées de la science contemporaine et aux préceptes du christianisme². En effet, en ce qui concerne la conception de la matière, Gassendi expose ses deux principes fondamentaux qui permettraient d'expliquer les phénomènes physiques à savoir le vide et les atomes, dotés de grandeur, de figure, de poids - donc d'une force motrice constante et de vitesse uniforme - et créés par Dieu en nombre fini³.

Dans sa réponse, Descartes nie l'identification de la substance qui pense avec la substance corporelle, voire subtile ou déliée, mais il indique l'union de l'esprit avec le corps pour expliquer l'affectation de la pensée par certains phénomènes corporels, par exemple lorsqu'elle est troublée par l'ingestion d'alcool⁴. D'ailleurs, il met l'accent sur

¹ Ibidem, p. 778.

² Pierre GASSENDI, *Le principe matériel. Syntagma philosophicum. Physique, Première section, Livre III*, pp. IX-XI.

³ L'acte de la Création est la cause première des atomes et leurs propriétés qui constituent la totalité de choses naturelles suite à laquelle les causes secondes agissent selon les lois de la physique et ouvrent la voie de la liberté pour l'action morale. Cf. Ibidem p. XX.

⁴ René DESCARTES, Op. Cit., Réponses aux cinquièmes objections, pp. 794-797.

l'importance de la signification qu'il attribue au nom d'*esprit* car, bien que la philosophie ordinaire utilise le terme d'*âme* pour faire référence aux fonctions communes aux humains et aux animaux - telles que se nourrir ou croître -, il décide de désigner non pas une partie de l'âme mais « cette âme toute entière qui pense », c'est-à-dire une substance dont l'essence consiste à penser¹. Finalement, il affirme que l'esprit peut agir indépendamment du cerveau, car il n'est impliqué que dans les opérations de sentir ou d'imaginer.

Mais les arguments matérialistes sont évoqués à nouveau dans les deuxièmes et les sixièmes objections, où la pensée est associée au mouvement corporel.

Comment prouvez-vous qu'un corps ne peut penser, ou que des mouvements corporels ne sont point la pensée même ? Et pourquoi tout le système de votre corps, que vous croyez avoir rejeté, ou quelques parties d'icelui, par exemple celles du cerveau, ne pourraient-elles pas concourir à former ces sortes des mouvements que nous appelons des pensées ²? ...lorsque vous dites «je pense, donc je suis», ne pourrait-on pas dire que vous vous trompez, que vous ne pensez point, mais que vous êtes seulement mû, et que vous n'êtes rien autre chose qu'un mouvement corporel; personne n'ayant encore pu jusques ici comprendre votre raisonnement, par lequel vous prétendez avoir démontré qu'il n'y a point de mouvement corporel qui puisse légitimement être appelé du nom de pensée³.

Entre la substance qui pense et la substance étendue il y a, selon Descartes, une distinction réelle car elles existent séparément, n'ont pas besoin l'une de l'autre pour exister, et l'esprit conçoit leurs idées clairement et distinctement. En outre, Descartes considère que l'attribut que nous concevons manifeste la nature de la substance - ce qui empêcherait d'attribuer la corporalité à la pensée - et qu'elle subsiste par soi sans avoir besoin d'un corps, bien qu'elle nécessite le concours de Dieu pour exister: «lorsque nous concevons la substance, nous concevons seulement une chose qui existe de telle façon qu'elle n'a besoin que de soi-même pour exister⁴ ». La pensée ne peut pas être un mode du corps car nous concevons leurs rapports comme une distinction réelle, c'est-à-dire distinctement, ce qui n'empêche pas leur union. Descartes explique que l'âme et le

¹ Ibidem, pp. 797-799.

² Idem, p. 542.

³ Idem, p. 851.

⁴ AT IX- 2 47.

corps peuvent constituer une unité *par composition*, c'est-à-dire, une union de deux substances séparables par un lien accidentel¹.

L'objection matérialiste de Mersenne conduit nécessairement à l'analyse de l'hypothèse des animaux-machines, voire de l'homme-machine, car Mersenne considère la possibilité d'expliquer les pensées par des mouvements corporels. Les différences entre les animaux et les humains, sous cette perspective, ne sauraient être des différences de degré. Bien que la considération d'un tel argument dépende d'une réflexion non seulement scientifique, mais aussi théologique, dûe aux conséquences pour la corruptibilité et l'immortalité de l'âme, Mersenne continue son argumentation matérialiste dans ce que Buccolini appelle une « radicalisation de la physiologie mécaniste du *Discours de la méthode* et de la psychologie cartésienne² ».

...s'il est vrai que les singes, les chiens et les éléphants agissent de cette sorte dans toutes leurs opérations, il s'en trouvera plusieurs qui diront que toutes les actions de l'homme sont aussi semblables à celles des machines, et qui ne voudront plus admettre en lui de sens ni d'entendement; vu que, si la faible raison des bêtes diffère de celle de l'homme, ce n'est que par le plus et le moins, qui ne change point la nature des choses³.

Mersenne a recours à la notion cartésienne de matière subtile, développée dans les *Essais*, laquelle exclut le vide et sert à expliquer les phénomènes de la lumière ainsi que les actions vitales des animaux⁴, pour l'appliquer aux fonctions intellectuelles de l'homme. La correspondance de Mersenne des années 1640 prolonge cette argumentation dans l'échange avec le médecin Christophe Villiers⁵ et considère ses aspects théologiques. Le point plus important consiste à assurer l'immortalité de l'âme. Dans le cadre de l'hypothèse matérialiste, cette possibilité est envisagée par l'idée de sa concession comme un « privilège » obtenu par la grâce de Dieu, pour éviter le problème de l'existence d'une matière éternelle. L'hypothèse de la matérialité de la pensée reste

¹ Bernard BAERTSCHI, *Les rapports de l'âme et du corps. Descartes, Diderot et Maine de Biran*, Paris, Vrin, 1992, pp. 87-96.

² Claudio BUCCOLINI, «L'ipotesi del pensiero come materia in Mersenne», p. 293.

³ René DESCARTES, *Op. Cit.*, p. 852.

⁴ Les esprits animaux ont pour origine le mouvement de la matière subtile qui produit les mouvements des muscles et les passions de l'âme. Or Descartes explique qu'il y a d'autres types d'esprit, tel que le précisait Galien, à savoir vitaux, naturels et animaux. Sa production est expliquée mécaniquement: les parties les plus subtiles du sang pénètrent la glande pinéale par des petits trous. Concernant la différence entre les esprits et ses particularités, cf. Annie BITBOL-HESPERIES, *Le principe de vie chez Descartes*, Paris, Vrin, 1990, pp. 191-195.

⁵ Marin MERSENNE, *Correspondance*, IX, pp. 289-298 sqq.

alors plausible, non seulement par l'exploration de ces arguments, mais aussi par le manque de décision à cet égard de la part de l'autorité de l'Eglise.

Buccolini voit dans la considération de cette hypothèse un véritable changement dans la pensée du Minime qui incorpore progressivement la théorie cartésienne de la matière subtile. Initialement dédiée à la défense de la religion catholique, son œuvre défendait une conception scolastique de matière lorsqu'il abordait la transsubstantiation, l'immortalité de l'âme et la Création. Mersenne refuse l'idée de la création à partir d'une matière informe qui contient en soi toutes les choses créées, car elle serait temporellement antérieure à l'acte créateur, le réduisant au simple ordonnancement¹. Dans ses critiques contre les impies, Mersenne récuse les principes de la cosmologie hermético-cabalistique de Robert Fludd, basés sur la matière et la forme, associés aux ténèbres et à la lumière constituant un univers harmoniquement disposé et hiérarchisé. Il critique également la notion de matière, présente chez Telesio et Campanella, comme substance corporelle disposée dans un espace infini, dont l'unité est assurée par le *sensus* ou capacité de sentir, et qui est régie par les principes naturels, actifs et incorporels du chaud et du froid, lesquels possèdent un désir d'autoconservation et qui constituent le ciel et la terre². Finalement, la notion aristotélicienne de matière première est tout aussi problématique aux yeux du Minime car, d'une part, étant privée de forme, elle ne saurait être intelligible et, d'autre part, elle pourrait conduire à la conclusion de l'éternité de la matière³. Cependant les références aux difficultés de cette conception ne sont pas explicitées, car elles sont privilégiées dans les argumentations de défense du dogme et dans les définitions de l'homme comme doté de forme et matière⁴.

Or la matérialité de la pensée n'est pas une hypothèse qui puisse atteindre sa confirmation, car les sens et l'entendement seraient insuffisants pour rendre compte scientifiquement de leurs opérations et de leurs actions. Cependant, il est possible de penser les différences de degré ou de complexité des opérations des sens, du sens commun, de la mémoire et de l'imagination jusqu'à la raison à la lumière du processus d'induction tel qu'il est défini par Mersenne. Cette opération implique toutes les facultés des plus sensibles, partagées avec les animaux, jusqu'aux plus élevées, c'est-à-dire

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 681. Cité par Claudio BUCCOLINI, «L'ipotesi del pensiero come materia in Mersenne», p. 302.

² Marie-Dominique COUZINET, «Le matérialisme de B. Telesio» in *Sub species hominis: études sur le savoir humain au XVIIe siècle*, Paris, Vrin, 2007, pp. 45-48.

³ Marin MERSENNE, *QiG*, col. 681. Cité par Claudio BUCCOLINI, «L'ipotesi del pensiero come materia in Mersenne», p. 302.

⁴ D'après Buccolini, Mersenne exprime un certain accord avec la position de Thomas Eraste à propos de la matière dans une coexistence avec Dieu dans la Création. Claudio BUCCOLINI, *Op. cit.*, pp. 305-307.

rationnelles et elle n'est « légère » que parce qu'elle nécessite immédiatement le recours et l'intervention de la raison, sans ignorer le point de départ qui revêt un caractère sensible. Les expressions telles que « légère induction » ou « légère teinture » font allusion à la façon dont Mersenne conçoit le fonctionnement des facultés de connaissance : le dernier juge en matière scientifique reste toujours la lumière naturelle de la raison, dotée d'une supériorité épistémologique, mais qui ne peut pas agir sans les données sensibles.

Mersenne établit, à propos des opérations de l'âme, qu'il est seulement possible d'affirmer en toute certitude que l'exercice de la raison nous rend semblable à Dieu¹. En effet, l'exercice de la raison ne peut que conduire à la perfection de la nature humaine par sa capacité à faire abstraction de l'existence matérielle, contingente et corruptible; or, quant à la façon dont ces opérations se produisent chez les humains et chez les animaux nous ne pouvons rien connaître avec la force d'une démonstration.

1.7.3 Le raisonnement inductif selon Gassendi

Ce que Mersenne explique avec les termes de *légère induction*, de *ravissement intellectuel* et de *connaissance instantanée ou immédiate* pourrait être observé à la lumière de la conception du raisonnement inductif de Gassendi et de ses considérations du projet de Bacon. Si les premiers manuscrits du *Syntagma philosophicum* datent de 1634, comme le signale B. Rochot, il est possible d'établir des liens entre la position de deux philosophes à propos de la démonstration syllogistique et du rôle de l'induction. Dans la première partie de son *Syntagma philosophicum*, dédiée à la logique, Gassendi reprend la définition aristotélicienne d'induction et observe l'impossibilité d'avoir une énumération complète de tous les cas particuliers. Or une telle énumération accomplie ne saurait être une induction, car elle prendrait la forme d'une démonstration. Par conséquent, Gassendi considère la nécessité d'incorporer au raisonnement inductif l'hypothèse d'énumération complète pour garantir son utilité et compenser le manque de certains cas particuliers. L'induction est donc, selon Gassendi, un enthymème, c'est-à-dire un argument qui peut s'ériger en tant que syllogisme par l'ajout d'une prémisses qui

¹ Ibidem, Appendice, pp. 596-7.

reste occulte, quoique tenue pour certaine¹. D'autre part, il distingue deux types d'inférence inductive, à savoir l'argumentation au moyen des exemples et au moyen des témoignages, deux éléments présents chez Mersenne². En effet, le Minime considère non seulement le témoignage des savants pour déterminer la certitude d'une proposition, mais aussi les arguments qui procèdent par des exemples, lesquels permettent de comprendre « plus clairement que tous les discours » qu'on pourrait faire³. Le raisonnement inductif, selon Gassendi, permet qu'une proposition générale puisse attendre l'évidence et la certitude, car c'est du singulier que nous avons une connaissance en première instance et à partir de laquelle on construit nos raisonnements.

Cependant, la certitude que Gassendi attribue à l'induction est bornée à une connaissance probable des apparences, et non pas des causes ou de l'essence. Autrement dit, la connaissance scientifique, selon Gassendi, est aux antipodes du modèle démonstratif aristotélien⁴. Le raisonnement inductif de Gassendi renvoie, en effet, à une conception de la science tout à fait divergente de celle du Minime, bien que tous deux partagent l'idée des impressions des sens à l'origine de toute connaissance et d'une science physique incapable de connaître l'essence des choses, mais comme une construction collective perfectible⁵. L'entendement ne pourra jamais atteindre la connaissance absolue et certaine de la réalité, mais seulement probable.

Gassendi établit que la connaissance trouve son origine dans l'expérience sensible et dans les *images* ou *signes* sensibles plus ou moins ordonnés. Les images sont produites par l'imagination à partir des perceptions sensibles - avec leur comparaison réalisée par la mémoire - et jouent un rôle crucial dans la connaissance, car les idées et

¹ D'après Milton, Gassendi est le premier, avant Hume et Locke, à avoir signalé le caractère d'enthymème du raisonnement inductif. J. R. MILTON, « Induction before Hume ». *The British Journal for the philosophy of science*, 38, 1, 1987, p. 58.

² Selon Milton, le terme *épagogé* est employé par Aristote dans deux sens, soit pour faire référence à l'expérience et à l'observation, soit pour faire allusion à des exemples. Cf. ARISTOTE, *Physique*, 185a15 et 229b3 cité par J. R. MILTON, *Op. cit.*, p. 52.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, p. 487. Des réflexions semblables sont à trouver dans *La vérité des sciences* : « l'exemple suivant vous fera comprendre... » (p. 477) « ...le 9. Exemple vous apprendra comment diviser un nombre... » (p. 504), « j'ajouterais seulement un exemple pour vous faire comprendre la manière selon laquelle il faut disposer les nombres... » (p. 630)

⁴ T. Bedouelle confronte la position de Gassendi, dans les *Exercitationes*, à celle de Descartes, dans les *Regulae*, autour des questions aristotéliennes sur la méthode scientifique et sur l'objet de la science, comme une propédeutique aux objections aux *Méditations métaphysiques*. L'auteur considère que la philosophie de Gassendi reste dépendante aux catégories aristotéliennes, « le reproduit comme en négatif », car son doute porte sur l'essence. Cf. Thierry BEDOUELLE, « L'unité de la science et son objet. Descartes et Gassendi: deux critiques de l'aristotélisme » in *Les études philosophiques*, 1, 2, 1996, pp. 49-69.

⁵ De même, il faut souligner que, chez Mersenne, la connaissance sensible n'est pas une véritable connaissance que si elle a le concours de l'entendement.

les jugements de la raison doivent être conformes à la perception des sens qui n'est jamais trompeuse¹. La perception de ces images ou signes est une opération propre à l'âme matérielle que les humains partagent avec les animaux. Or, pour avoir accès à des notions plus générales, et pour rendre également possible l'opération d'induction, le raisonnement ou l'intervention de l'âme spirituelle est nécessaire. Les processus cognitifs ainsi compris attribuent clairement une place importante à l'évidence empirique dans la construction du savoir scientifique². Par conséquent, et pour revenir à la certitude et à l'évidence des maximes établies par induction, il est nécessaire, selon Gassendi, de conduire nos raisonnements en ayant comme guide les évidences immédiates fournies par les sens.

Sur ce point, Mersenne et Gassendi possèdent des positions divergentes car l'évidence immédiate, chez le Minime, bien que fondée sur l'expérience, requiert le concours de l'entendement; sans lui il n'y aurait pas de connaissance, même sensible³. Cependant, Mersenne et Gassendi utilisent une même proposition pour illustrer leur conception d'évidence immédiate. Pour Gassendi, l'origine de la proposition «le feu est chaud» est clairement sensorielle alors que pour Mersenne l'action de la raison est

¹ Sylvie Taussig résume en quelques lignes la théorie gassendienne de la vision: «...l'objet éclairé qui a une certaine texture d'atomes émet un *simulacre* matériel qui, en frappant l'organe de la perception, crée une impression qui est transmise au sens commun – une faculté matérielle qui est localisée dans le cerveau –, ce qui provoque l'appréhension directe par l'esprit de l'objet de la perception. L'objet perçu laisse une trace dans le cerveau, ce qui rend possible la reconnaissance de l'objet fût-il absent : la vision peut donc se passer de la présence de l'objet, et dans ce sens on peut parler d'une idée, à condition de préciser que cette idée est l'inverse de l'idée platonicienne, qui préexiste à sa perception. Le simulacre chez Gassendi, dont la conception se nourrit du renouveau de l'optique depuis Kepler, est distinct de celui d'Epicure : ce n'est pas le simulacre de l'objet lui-même, mais des rayons de lumière, eux-mêmes faits d'atomes, des entités physiques et non pas mathématiques ; il n'y a donc pas de ressemblance entre la chose et sa représentation dans le cerveau. Les sensations sont traduites en images par l'imagination ; la raison travaille sur ces images et en tire des idées générales et abstraites. » Cf. Sylvie TAUSSIG, « Pierre Gassendi et l'iconoclastie scientifique. Un nouveau réalisme littéraire », p. 2.

² Cependant, ce n'est pas le cas des illustrations dans les ouvrages imprimés. En effet, Gassendi ne fait pas recours aux images pour expliquer une hypothèse ou une théorie. Il préfère, en revanche, se contenter de l'usage du langage, produit des conventions humaines. Ceci est confirmé lors de la controverse avec Robert Fludd, où Gassendi critique les multiples représentations de sa cosmographie comme des et rejette certains aspects de son système par des expériences de dissection - en ce qui concerne la circulation du sang - et par des observations astronomiques et de la neige - qui touchent les proportions du monocorde. La conception du langage comme un artifice au service de la science qui doit satisfaire les critères de clarté et de transparence est mise en relief dans deux lettres à Valois du 5 et du 12 septembre 1642. Cf. Sylvie TAUSSIG, *Pierre Gassendi. Introduction à la vie savante*, Turnhout, Brepols, 2003.

³ S. James remarque cet aspect qui sépare la perspective de Gassendi et celle du Minime. Tandis que, pour le premier, les sens constituent le tribunal légitime pour juger à propos de l'évidence, Mersenne considère que ce rôle n'est attribuable qu'à la raison. Gassendi rejette cette position, car si la raison fonde son jugement sur un processus inductif qui renvoie à l'expérience, il est clair qu'en définitive ce sont les sens les juges légitimes, car l'évidence et la certitude dépend de l'observation des cas particuliers. Cependant, il faut prendre en compte que l'évidence immédiate, selon Mersenne, exige le concours de l'expérience et de la raison car il n'est pas possible de résumer sa position en termes dichotomiques, entre la raison et l'expérience, vu que toutes les facultés de connaissance sont impliquées. Cf. Susan JAMES, «Certain and Less Certain Knowledge». *Proceedings of the Aristotelian Society*, 87, 1986-1987, pp. 233-235.

indispensable pour juger qu'il s'agit bien d'un certain type de perception sensible - autrement nous serions comme des animaux guidés par nos impressions-, pour écarter toutes les circonstances qui peuvent conduire à l'erreur et, finalement, pour confirmer l'évidence de cette maxime. Le même raisonnement s'applique pour la proposition qualifiée comme évidente « le tout est plus grand que la partie » au moyen de l'induction, ce que Mersenne ne serait pas prêt à refuser.

Mais une autre différence pourrait être établie si l'on tient compte de l'objet scientifique en question, car, d'après Mersenne, les mathématiques sont des sciences « très certaines » ayant comme objet la quantité intelligible. Si Mersenne considère que l'induction peut offrir des propositions universelles pour les démonstrations mathématiques, elle donne lieu rapidement au processus d'abstraction de la quantité sensible pour assurer leur vérité, ce qui expliquerait l'emploi de l'expression de « légère induction ». En revanche, pour Gassendi, il n'y a pas de raison pour établir une césure épistémologique entre les sciences dotées de certitude par leur abstraction de la matière et les sciences probables, fondées sur l'expérience. Les limites de la certitude et de l'évidence sont identifiées aux limites de nos capacités sensorielles et les mathématiques ne représentent aucune exception. Toutes les disciplines scientifiques constituent une recherche à partir des inférences des signes sensibles. L'objet des mathématiques pures, tel qu'il est conçu par Mersenne, ne peut avoir, selon Gassendi, une existence réelle, car les mathématiques portent sur l'apparence.

La difficulté consiste à élucider comment on pourrait avoir des vérités mathématiques qui ne soient pas établies provisoirement¹. Dans les *Exercitationes*, la somme des angles d'un triangle a lieu ainsi après que la figure soit construite et complétée par les angles extérieurs. Dans le *Syntagma*, les axiomes mathématiques sont considérés comme véritables en vertu de l'habitude et de leur emploi et les vérités qu'on peut établir à propos d'un triangle ne concernent que des observations pertinentes, présentes ou passées, et non pas un triangle intelligible². Le temps joue un rôle dans la certitude des mathématiques. Or, ce qui est établi dans le *Syntagma*, concernant l'emploi habituel de certaines notions mathématiques considérées comme véritables, élude la difficulté du besoin de la présence sensible de l'objet en question, comme dans

¹ Cf. Bernard ROCHOT, «Gassendi et les mathématiques». *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 10, 1, 1957, pp. 70-71.

² «What remains to be specified - presumably a sizable task - is a normative account of the sorts of sensible data that, although not bearing content directly regarding such objects of knowledge, nonetheless furthers our understanding of their nature.» Cf. Saul FISCHER, *Pierre Gassendi's Philosophy and Science: Atomism for Empiricists*, Leyde, Brill, 2005, pp. 29-30

l'exemple du triangle. Bien que Gassendi n'accepte pas la conception d'un triangle doté d'attributs essentiels, il reste possible d'établir des «vérités de raison» à propos du triangle sur la base de l'habitude et des observations pertinentes, assurées par sa théorie des *signes* qui informent sur des objets qui ne sont pas perçus. Ces vérités de raison sont basées sur la convention ou l'habitude et, dans un premier temps, ne semblent pas avoir une liaison avec les processus d'induction et ne pas requérir de l'expérience, mais elles sont en correspondance avec des processus physiologiques¹. En effet, Gassendi développe une analyse physique des phénomènes de la perception, centrée sur la vision de la lumière, qui met en relief sa théorie atomiste de la matière et l'origine sensorielle des idées comme source première des jugements empiriques. Cette conception est mise en avant dans les objections à la deuxième méditation métaphysique de Descartes, où Gassendi considère que l'esprit qui pense avoir eu des sensations se sert nécessairement de ce qu'il a expérimenté².

Mais, encore que vous vous trompiez, de ce que sans vous servir de l'œil il vous semble que vous sentiez ce qui ne peut sentir sans lui, vous n'avez pas néanmoins toujours éprouvé la même fausseté ; et puis vous en avez usée autrefois ; et c'est par lui que vous avez senti et reçu les images dont vous pouvez à présent vous servir sans lui³.

L'idée que toute pensée est pensée de quelque chose, évoquée ici par Gassendi, s'avère présente chez Mersenne dans sa notion de légère induction et dans les rôles attribués aux facultés humaines de connaissance. Bien qu'il soit possible de séparer, au moyen de l'abstraction, l'intelligible du sensible, la perception est à l'origine de toute connaissance. En outre, le fait que Gassendi envisage, aussi dans ses objections aux *Méditations* de Descartes, l'idée de la corporalité de l'esprit a un impact direct sur Mersenne qui n'hésite pas à explorer cette hypothèse malgré le caractère problématique de ses implications théologiques.

Il est par conséquent manifeste que la réponse de Mersenne au sceptique à travers la défense de la vérité des sciences est le résultat d'une théorie de la connaissance qui attribue le privilège à la raison, par sa capacité à s'élever vers l'intelligible au moyen du processus d'abstraction, mais qui nécessite de l'expérience

¹ Les vérités religieuses sont, en revanche, connues par la révélation, par la lecture des Écritures Saintes, par la fréquentation des institutions religieuses. Cf. Ibidem p. 29.

² Cf. Sophie ROUX, «Les recherches métaphysiques de Gassendi: vers une histoire naturelle de l'esprit» in *Gassendi et la modernité*, pp. 105-140.

³ René DESCARTES, *Méditations métaphysiques*, p. 712.

pour connaître. Les sens sont «les portes des objets» et la raison, «la porte des conclusions». Sous cette perspective, Mersenne établit des critères de vérité basés sur l'évidence immédiate des propositions dont l'origine est une légère induction - c'est-à-dire un processus qui permet d'établir une certitude universelle et qui contraint l'esprit à la reconnaître - et sur la conformité ou la ressemblance des conclusions des démonstrations avec la réalité extérieure, même si ces démonstrations sont réalisées au moyen de l'abstraction.

D'ailleurs, la réponse de Mersenne au scepticisme prolonge, tel que nous l'avons anticipé, le débat initié à la Renaissance à propos de la certitude mathématique. Cette position a la particularité d'être exposée à travers de multiples références explicites et implicites aux réflexions qui nourrissent la pensée du Minime pendant la rédaction de *La vérité des sciences*. D'une part, l'intertextualité des écrits de Biancani et de Clavius montre incontestablement le développement de cette discussion. Les vérités mathématiques, et plus particulièrement celles de la géométrie euclidienne, sont exprimées sous la forme syllogistique. Cette assimilation entre vérité mathématique et syllogisme, résultat d'influences historiques complexes, révèle les procédés au moyen desquels les géomètres ont recours à la notion d'espace pour construire leurs objets et la façon dont le rassemblement des unités matérielles constitue l'origine de la connaissance dans le domaine de l'arithmétique. De sorte que le processus de «légère induction», défini comme l'accès aux objets extérieurs par la connaissance sensible, est à l'origine des certitudes immédiatement évidentes qui constituent le point de départ de toute démonstration. Or la conception du syllogisme de la part du Minime se distingue de celle de Biancani en ce que ses définitions ne portent pas sur l'essence des choses, jugée inaccessible à la connaissance humaine. Il est pourtant doté de certitude, établie sur les critères déjà mentionnés; Précisément, l'établissement de ces critères, qui délimitent la gnoséologie de Mersenne, fait écho des critiques du syllogisme des philosophes contemporains. En effet, les références à l'*Organum* de Bacon mettent en avant l'importance de l'expérience dans la construction de la connaissance scientifique. La notion d'une «expérience réglée par la raison» est également présente dans la pensée du Minime. Finalement, le lien intellectuel avec Gassendi marque indéniablement la conscience des critiques au modèle syllogistique et l'adoption d'un nouveau paradigme scientifique, basé sur la connaissance des effets et non sur celle des essences.

1.8 Le rôle de la musique et la notion de subalternation

Jusqu'ici nous nous sommes concentrés sur la notion de subalternation et sa relation avec l'objet des mathématiques et avec les critères nécessaires pour établir la certitude et la vérité de leurs démonstrations. Le traitement de cette notion vise le point central de notre thèse, à savoir les transformations de sa signification au sein des recherches de Mersenne dans le domaine de la musique. Dans son apologétique, cette science est définie par le Minime comme une science subalterne à l'arithmétique, dont les raisons servent à expliquer tout ce dont les compositeurs ont besoin, de sorte que la théorie instaure les fondements de la pratique. Dans *La vérité des sciences*, le philosophe chrétien annonce au sceptique:

...le discours que je vous ferai de la Musique sera suffisant pour vous faire avouer qu'il n'y a rien de plus utile dans l'Arithmétique que ces raisons, lesquelles je désire que vous remarquiez avec moi dans les nombres qui expliquent les consonances, & les autres intervalles harmoniques¹.

Mersenne affirme que les vérités incontestables de l'arithmétique sont utiles pour comprendre la science musicale. Cette approche arithmétique de la musique s'appuie sur l'autorité de Gioseffo Zarlino (1517-1590), théoricien et compositeur italien de la Renaissance qui incorpore les intervalles de tierce majeure dans les fondements de l'harmonie, après avoir été pendant longtemps bannis par les théoriciens comme *consonances imparfaites* dans le système d'intonation d'influence pythagoricienne, bien qu'elles étaient utilisées par les compositeurs dans l'évolution de la musique polyphonique. La tierce majeure n'est pas acoustiquement parfaite, c'est-à-dire sa fréquence ou sa sonorité ne correspond pas aux rapports numériques simples comme l'octave, la quinte et la quarte, exprimées à travers les proportions $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ et $\frac{3}{4}$. Les théoriciens travaillent à l'aide du monocorde, instrument théorique historiquement utilisé, composé par une corde tendue par des chevalets sur une caisse de résonance. Lorsqu'ils déplacent un des chevalets à la moitié, au tiers ou au quart de la corde, ils produisent les intervalles musicaux consonants et ainsi montrent que ceux-ci sont exprimés par les nombres. Or s'ils veulent effectuer une division de l'octave qui respecte lesdites proportions, ils constatent que la tierce majeure parfaite ou juste, de proportion $\frac{5}{4}$, ne peut pas conserver sa pureté. En effet, la tierce du système pythagoricien, de proportion $\frac{64}{81}$, diffère de la tierce pure d'un *comma syntonique*, un

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 7, p. 349.

intervalle de proportion 81/80. En outre, la somme de trois tierces majeures ne constitue pas une octave, car leur différence est d'un intervalle de proportion 125/128, nommé *dièse mineure*. La division de l'octave devient alors problématique si l'on veut conserver la pureté de toutes les consonances, tant parfaites qu'imparfaites. L'intention de Zarlino était d'incorporer la pureté des tierces majeures, préférées des praticiens, et en même temps, conserver les rapports du reste des consonances tout en justifiant cette innovation philosophiquement et scientifiquement. Sa notion de *senario* exprime cette intention: le numéro six contient toutes les proportions des consonances, voire les consonances imparfaites. Zarlino introduit le demi-ton majeur de proportion 16/15, lequel permet d'obtenir un plus grand nombre de consonances parfaites. De sorte que les intervalles de l'échelle zarlinienne sont les suivants: l'octave, la quinte, la quarte, la tierce majeur 5/4, la tierce mineure 6/5, le ton majeur 9/8, le ton mineur 10/9, le demi-ton majeur 16/15 et le demi-ton mineur 25/24. Zarlino tente de montrer que le choix du *senario* n'est pas arbitraire non seulement parce qu'il contient les raisons des consonances, mais aussi parce que ce nombre est le premier des nombres parfaits, c'est-à-dire des nombres qui résultent de l'addition de tous les facteurs par lesquels il peut être divisé, de sorte que $1 + 2 + 3 = 6^1$.

Mais l'excellence du *senario* se trouve dans tous les domaines, dans la religion, dans la réalité physique, dans l'astronomie, dans les mathématiques... Zarlino mentionne l'existence de six planètes (la lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne), de six attributs (taille, couleur, forme, intervalle, état et mouvement), de six directions ou positions (haut, bas, droit, gauche, devant, derrière), de six différents types de mouvements (génération, corruption, croissance, diminution, altération et changement de lieu), de six jours de la Création de l'univers... Zarlino justifie ainsi les capacités et l'excellence de ce nombre et son importance particulière pour la musique par la présence du numéro six dans tous les ordres de la réalité. Le *senario* est défini en termes de «nombre sonore ou harmonique» et son omniprésence renvoie à la distinction

¹ «...gli numeri perfetti sono quelli che sono integrati dalle loro parti e sono numeri pari e composti terminati sempre nel 6 ovvero nel 8 (...). Come quelle del Senario, che sono 1, 2 e 3, le quali interamente lo dividono: l'unità prima in sei parti, il binario dipoi in tre e il ternario in due parti, le quali parti sommate insieme rendono interamente esso Senario. Questo sono a dunque le specie dei numeri al Musico necessarie: imperoche la cognitione loro serve nella musica alla investigatione delle passioni del proprio soggetto, il quale è il numero armonico, over sonoro, contenuto nel primo numero perfetto, il quale è il Senario, si come vederemo: Nel quale numero sono contenute tutte le forme delle semplici consonanze, possibili da ritrovarsi, atte a produrre l'armonie e le melodie...» Gioseffo ZARLINO, *Istitutioni harmoniche del reverendo M. Gioseffo Zarlino da Chioggia; nelle quali oltra le materie appartenenti alla musica; si trovano dichiarati molti luoghi di poeti, d'historici & di filosofi; si come nellegerle si potrà chiaramente vedere*, F. de Franceschi Senese, 1558, I, 13, p. 23

de Boèce d'une *musica mundana*, une *musica humana* et une *musica instrumentalis*, car l'harmonie des planètes et des quatre éléments, bien qu'elle ne soit pas audible par l'homme, se reflète dans l'harmonie de l'âme et du corps humains, qui est imitée aussi par la musique instrumentale.

Cette distinction est intimement liée à la conception de la musique comme une science spéculative mathématique qui considère les sons, les voix, les nombres en terme de proportions et des rapports qu'elles entretiennent. En effet, le langage mathématique des proportions est sous-jacent aux correspondances de l'harmonie mondaine, humaine et instrumentale, ce qui a des implications importantes sur le plan théologique, sociopolitique, cosmologique et esthétique¹.

Dans sa production apologétique, Mersenne s'inscrit donc dans la tradition zarlinienne dont l'approche musicale est essentiellement arithmétique. La réponse aux problèmes pratiques tels que la division de l'octave et les règles pour la composition en contrepoint est recherchée dans le domaine arithmétique où la théorie des proportions joue un rôle central. En premier lieu, la division de l'octave réalisée par Zarlino, et observée par Mersenne, vise à préserver la justesse de leurs rapports mathématiques qui sont de caractère superparticulier, c'est-à-dire des rapports de deux nombres consécutifs, dont l'un est pair et l'autre, impair. Pour Zarlino, le *senario* est le principe organisateur de la division du monocorde et il est considéré comme *naturel*, car la voix et le trombone produisent naturellement les consonances que ce nombre parfait comprend. Ce phénomène ne fait que révéler l'harmonie de la nature, disposée ainsi par son Créateur et que la théorie et la pratique musicales doivent observer, car, pour Zarlino, la nature est toujours supérieure à l'art. Deuxièmement, les rapports numériques à la base des intervalles musicaux permettent d'établir des critères nécessaires pour juger à propos de leur beauté objective selon des degrés de perfection. Ces critères sont basés sur la simplicité de leurs rapports et sur leur ordre naturel, de sorte que la consonance d'octave peut être qualifiée comme la plus parfaite des consonances. La beauté musicale est donc une beauté arithmétique qui précède l'expérience musicale et tout jugement subjectif. Troisièmement, les effets émotifs de la musique ou sa capacité de mouvoir les passions de l'auditoire trouvent leur origine dans

¹ «...la musica, havendo con l'arithmetica per commune soggetto il numero, aggiungendo a questo per sua differenza la sonorità, si fa ad essa arithmetica subalternata, tenendo il numero sonoro per il suo soggetto. Ne solamente a la Musica li suoi proprii principii; ma ne piglia ancora de gli altri dall'Arithmetica, per li mezzi delle sue dimostrazioni: perciò che per essi havemo poi la vera cognitione della scienza.» Ibidem, I, 19, p. 30.

les rapports mathématico-sonores qui imitent la nature harmoniquement disposée par Dieu.

Ces trois éléments sont incorporés dans la pensée du Minime, mais plus particulièrement dans son apologétique. L'approche arithmétique de la musique ou, en d'autres termes, la notion de la musique comme science subalterne à l'arithmétique fonde la vision sociopolitique du Minime et justifie son entreprise apologétique. Le langage des proportions qui, par analogie, s'étend à tous les domaines de la réalité permet à Mersenne de mener une réflexion à propos du meilleur régime politique à adopter pour assurer la paix civile dans des périodes tumultueuses. Il justifie ainsi l'harmonie de la monarchie française, mais il considère qu'elle ne peut avoir de bases solides que si elle est instaurée dans l'union des individus dans une seule croyance religieuse. Autrement dit, l'harmonie de la monarchie s'appuie sur l'unisson religieux, par sa plus haute perfection et par sa suprême beauté dans la hiérarchie des proportions. En effet, la musique spéculative est un outil de réflexion sur le contexte sociopolitique qui se sert de la force de la certitude des mathématiques et donc de l'excellence des plus hautes facultés de connaissance de l'homme qui le rapprochent de son Créateur.

Malgré la contingence et la finitude de l'objet matériel de cette science, les hommes, selon Mersenne, sont capables d'ériger une science et une pratique musicales qui les conduisent à la piété et à la religion s'ils suivent la spéculation de la raison et s'ils restent les plus détachés possible des sens et donc du corruptible. Mersenne, qui portait un regard critique sur la musique de son temps, juge nécessaire de restituer ce qu'il considère comme la fin essentielle de la musique, à savoir, cultiver une musique intellectuelle capable « d'élever nos âmes à l'union bienheureuse de l'archétype et principe de toutes choses par la contemplation de leurs idées immortelles, comme par des degrés, et de leur procurer ce bonheur par une proportion harmonique de ses célestes et divins mouvements avec ceux qui sont naturels à la raison humaine ¹ ».

En somme, d'après le Minime, le plaisir que la musique est capable de susciter peut être à la fois intellectuel et sensuel dans la mesure où l'harmonie musicale est le miroir sensible de l'ordre des vérités mathématiques, archétypes de l'ordre de l'univers, coéternelles à l'âme de Dieu et contenues dans les capacités de l'âme humaine. Il est évident que l'investigation musicale encouragée par Mersenne attribue le privilège à la

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, Dédicace, n. p.

raison pour juger les affections reçues par l'ouïe, les sens étant soumis à toute sorte d'altérations et de changements.

...l'ouïe reçoit toutes les affections des sons, le jugement desquels est réservé à la raison, de qui elle tient la justesse des consonances, des intervalles, etc., mais la raison emprunte de l'ouïe ce qu'elle avoit reçue devant, et se contente d'approcher de la vérité des intervalles, et des termes du grave, de l'aigu et des autres propriétés et différences des sons par l'entremise de l'oreille, afin de trouver ensuite les vrais intervalles, et les exactes différences des sons par la force du raisonnement, et par les différentes comparaisons qu'elle fait des uns avec les autres...¹

Sous cette perspective, la beauté de la musique dépend, en partie, des rapports numériques des intervalles qui servent à établir une hiérarchie des consonances dont les critères principaux sont la simplicité et l'égalité des proportions: « les Consonances sont d'autant meilleures et plus douces (...) que les nombres dont on use pour les expliquer sont moindres ». Dans cette hiérarchie de consonances, l'unisson occupe le premier rang par sa simplicité². Sa beauté objective dépend de l'unité, origine et commencement de tous les nombres, mais aussi de l'égalité, origine et commencement de toutes sortes de raisons. Et l'agrément des consonances et le plaisir qu'elles peuvent susciter sont en relation stricte avec leur beauté objective car Mersenne affirme que « l'unité est le principe du plaisir ».

D'après Mersenne, dans sa dimension pratique, la musique est capable d'émouvoir les passions et de provoquer chez l'individu l'équilibre des humeurs propice à la piété et à la stabilité sociale. C'est pourquoi elle constitue le noyau de sa stratégie apologétique. Son dédoublement en science et en art permet, d'une part, de révéler ce qu'il y a de plus certain et de plus excellent dans les sciences - preuve de l'existence de leur Créateur - et, d'autre part, de provoquer, à travers la perfection des rapports des nombres, des effets chez l'auditeur qui leur permettront de rétablir son équilibre humoral et par là de se rendre apte à reconnaître la perfection divine. Pour Mersenne, la musique est non seulement un art et une science mais aussi un instrument ou un canal pour donner une libre entrée à la contemplation des choses éternelles.

¹ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, p. 159.

² Il faut remarquer que, dans les *Quaestiones*, il ne faisait pas partie des consonances. Cf. Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, «Prima, eaque perfectissima consonantia vocatur diapason, seu octava vel aquisonantia», cols. 1543-1544

Or cette capacité à émouvoir l'auditoire exige une recherche harmonique, mélodique et rythmique des moyens qui puissent assurer de bons effets. Sur le plan harmonique, Mersenne juge nécessaire de déterminer les genres musicaux les plus appropriés. Dans les *Quaestiones in genesim* et dans *La vérité des sciences*, il expose les différentes espèces du genre diatonique, chromatique et enharmonique selon la diverse disposition des intervalles dans les tétracordes du système des anciens. Il propose d'observer la richesse affective des trois genres dont faisaient usage les anciens avec la voix et avec tous les instruments, car il considère que le diatonique ordinaire ne peut pas rencontrer toute la variété d'intervalles. Il fait référence à la pratique des instruments qui procède par des tons et demi-tons égaux, au choix du système d'intonation juste pythagoricien - avec deux tons majeurs de proportion $9/8$ et un *limma* qui se rapproche de la moitié d'un ton $256/243$ - et à l'emploi de la cinquième espèce du diatonique - avec un ton majeur, un ton mineur et un demi-ton majeur - empêchent, d'après Mersenne, la récupération de l'*éthos* musical des anciens. Au fond, ce qui anime la recherche du Minime concernant le système d'intonation est la nécessité de compter avec le plus grand nombre d'intervalles justes, car ceci permettrait de conserver la perfection et la rationalité mathématique dans la musique et par là d'assurer l'harmonie de la musique instrumentale, humaine et mondaine, mais aussi de représenter l'harmonie politique et religieuse. Nous verrons plus tard comment le choix du système de Francisco de Salinas répond à cette intention.

Mersenne considère que la musique spéculative est utile pour comprendre l'harmonie dont les principes provoqueraient dans l'esprit des incroyants et des impies « un si doux concert » apte à « l'élever et [à le] renforcer » tellement qu'il n'aurait plus de difficultés à comprendre les discours sur l'arithmétique. Les proportions mathématiques qui sont à la base des consonances et de tous les intervalles de musique sont immatérielles et dépendent de Dieu comme sa source et de notre entendement qui est capable de les connaître à travers la recherche scientifique. C'est pourquoi certaines pratiques, comme celle de la division du ton en parties égales, sont initialement exclues du projet musical de Mersenne. Dans le cas de la division du ton en parties égales, il faut considérer qu'elle n'est pas susceptible d'une démonstration mathématique, car une telle division exige le recours aux nombres irrationnels pour déterminer la valeur du ton et du demi-ton égaux. D'ailleurs, la mise en pratique de cette division de l'octave, dont l'objectif est de mettre en avant certaines consonances selon le goût de l'auditoire,

devient problématique si Mersenne maintient une identification entre leur beauté objective et leur agrément.

Face à la diversité du goût esthétique, Mersenne avoue que l'unité se trouve seulement en Dieu dans toute l'étendue de sa perfection de sorte que les hommes ne peuvent contempler la beauté dans l'égalité des nombres et des temps que dans les sons, de la même façon qu'il est possible d'observer l'égalité et la symétrie dans la peinture ou dans l'architecture. Cela veut dire que les hommes, par leur état imparfait, ne pourront pas trouver de plaisir dans l'unisson jusqu'à ce qu'ils se trouvent en union bienheureuse avec Dieu et puissent contempler la beauté et la vérité directement. Seuls les anges peuvent avoir une connaissance parfaite de la musique. Toutefois, Mersenne insiste sur le fait que l'art musical peut s'approcher au plus près de la beauté objective si les éléments de la composition sont plus proches de l'égalité et de l'unité. Les règles de l'art ou de la pratique musicale doivent armer la raison contre le sens, contre le tempérament des humeurs et contre les vices, car la raison est capable de libérer les individus des contraintes du corps pour corriger les imperfections de l'esprit et les mauvaises inclinaisons qui donnent lieu à une conduite pernicieuse pour la santé spirituelle et pour l'ordre social. Cette recherche n'est pas libre de difficultés, car la mise en pratique d'un système qui conserve la justesse des intervalles implique la résolution des obstacles théoriques et techniques qui concernent la disposition des instruments...

1.8.1 Le projet de restitution de la sagesse des Anciens en matière musicale: la subalternation de la musique à l'arithmétique du point de vue rythmique

La distance temporelle entre Antoine de Baïf (1532-1589) et Mersenne n'a pas empêché l'admiration commune de la musique ancienne, considérée comme étant capable de produire des mouvements agréables et des merveilleux effets dans l'esprit humain, tels que se délier de la masse grossière du corps et des passions qui l'attachent servilement. Mersenne considérait que, pour que la musique contemporaine puisse se rapprocher de la perfection, il fallait « rétablir ce que pratiquaient les anciens en leur chants ¹» et connaître la rythmique pour déterminer « quel est le plus excellent air de tous ceux qui peuvent être faits ²». Il ne mettait pas en doute la capacité de la musique

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, III, 10, Théorème I, p. 559.

² Ibidem, III, 10, Théorèmes II-IV, pp. 560-569.

de son temps à produire ces effets puisqu'il jugea possible d'utiliser tous les modes et les genres ainsi que de chanter toute sorte de vers dans la mesure où le français a des pieds métriques et des syllabes longues et brèves comme le grec et le latin. De même, les critiques adressées par Mersenne à la musique de son temps semblent ne pas trop différer de celles que l'on peut entrevoir dans les statuts de l'Académie de Poésie et de Musique. Or, un élément absent du projet de l'Académie auquel Mersenne attribua pourtant une importance capitale est sa portée religieuse. En effet, Mersenne interprétait le besoin de l'Académie de récupérer les effets éthiques de la musique avec un sens religieux. Pour le Minime, l'on ne devrait suivre le modèle de cette académie que pour viser la louange de Dieu, « maître du grand chœur de l'univers ¹ ». C'est pourquoi il mit l'accent sur la mise en musique des psaumes en vers mesurés français dans les *Quaestiones in genesim*². La lecture des devises de Baïf et Courville avec un sens religieux n'est pas étrangère à l'entreprise apologétique de Mersenne car elle prétendait récupérer l'utilité de la musique - et des sciences en général - pour la vie en société et pour la religion, laquelle était ignorée par ses contemporains³. Pour Mersenne, la musique devait avoir pour but de régler les mœurs des citoyens et de les guider vers le chemin de la foi. Mersenne distinguait trois types de musiciens: ceux qui avec une mauvaise volonté et qui abusaient des intervalles chromatiques et enharmoniques pour un usage de la musique « profane et lascif », ceux que Mersenne appelait « des musiciens ordinaires », qui offraient cet art comme un passe-temps pour entretenir leurs familles et, finalement, ceux qui dédiaient leur art au Créateur et qui s'efforçaient d'élever les mortels à la contemplation des choses divines, c'est-à-dire, ceux qui cultivaient la musique intellectuelle, dont la fonction principale consiste à élever notre esprit et le détacher des objets matériels. Manifestement, pour Mersenne, seule cette musique était apte à stimuler des actions vertueuses puisqu'elle était en accord avec la raison et en louange de Dieu.

Dans une lettre du 2 mars 1622, le musicien et théoricien Jean Titelouze répond aux inquiétudes de Mersenne à propos de « la puissance de la musique des Anciens sur toutes sortes de passions dont leurs livres nous disent des merveilles » et raconte que

¹ Marin Mersenne, Les préludes de l'harmonie universelle, Question VII, p. 179.

² En effet, Mersenne transcrit un nombre considérable des psaumes mesurés tout en respectant l'alphabet phonétique de Baïf grâce à l'aide de Mauduit: le Psaume 23 « Est Deus Pastor Mihi », le 67 « Dieu se lèvera soudain », le 150 « En son temple sacré », le 42 « Juge le droit de ma cause », le 100 « Pardon et justice il me plaît de chanter », le 116 « Louez le seigneur » et le 133 en latin « Eia verba dicite » le Psaume « Ô ciel, ô mer, ô terre, armez vous de colère ».

³ Ibidem, pp. 187-188

Claude Le Jeune avait exécuté un air mesuré qui avait mis en furie un soldat « par des mouvements musicaux qu'il avait joints aux paroles selon leur propriété ¹ ». L'air mesuré ou la musique mesurée dont Titelouze fait référence ici est un type de composition qui revêt la forme d'une chanson à quatre ou cinq voix. Elle résulte de la combinaison de différents mouvements établis par la métrique des vers à la manière d'une homophonie structurée sur chaque syllabe, comme un bloc harmonique. Chaque voix prononce une syllabe simultanément mais avec des hauteurs différentes et cette simplicité harmonique vise l'intelligibilité des paroles de la chanson. Or ce mélange des mouvements et des temps prétend imiter les actions humaines et provoquer ainsi la modération des auditeurs.

L'une des grandes perfections du chant consiste à bien prononcer les paroles, et à les rendre si distinctes, que les auditeurs n'en perdent pas une seule syllabe; ce que l'on remarque aux récits de Baillif, qui prononce fort distinctement, et qui fait sonner toutes les syllabes, au lieu que la plupart des autres les étouffent dans la gorge, et les pressent si fort entre la langue, les dents, et les lèvres, que l'on n'entend quasi rien de ce qu'ils récitent, soit faute de n'ouvrir pas assez la bouche, ou de ne remuer pas la langue comme il faut. C'est à quoy les Maistres se doivent étudier, afin que leurs écoliers leurs fassent de l'honneur, et que les Pages et autres enfans qui doivent chanter devant le Roy, et dans les Églises, prononcent aussi bien en chantant, comme s'ils parlaient simplement, et que leurs récits aient mesme effet qu'une harangue distinctement prononcée².

Mersenne soutient que Baïf et Courville avaient fondé l'Académie dans le but d'éliminer la barbarie en France, de récupérer les effets que les anciens étaient capables de provoquer à travers sa musique et ainsi cultiver la modération et susciter diverses passions. Le but des musiciens de l'Académie était de rendre les auditeurs capables de plus haute connaissance et de le dépouiller de leur barbarie. En effet, ils proposaient une transformation de l'auditeur à travers les effets d'une lettre bien composée, bien chantée et bien écoutée ; des effets que Baïf résume en trois : retenir, exciter et calmer les passions provoquées par la chanson. Cette « barbarie » dont parlent les fondateurs et Mersenne peut être interprétée au sens moral comme une barbarie de moeurs en temps de guerre civile et de conflits religieux. Il s'agirait de mesurer non seulement les vers

¹ De même Titelouze discourt sur la force des modes sur l'esprit mais il finit par mettre l'accent sur les paroles de la musique comme celles qui peuvent émouvoir les passions et plus précisément sur la combinaison des syllabes longues et courtes. Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, I, lettre 10 du 2 mars 1622, pp. 73-75.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition IV, Avertissement, p. 356.

français mais aussi de donner mesure et modération à la société bouleversée. Aux yeux de Baïf la musique est un instrument qui doit servir à forger les bases d'une civilisation réglée par les bonnes moeurs réveillées dans l'esprit humain au moyen des chansons mesurées.

De plus, Mersenne considère aussi que dans cette institution on cultivait non seulement la musique et la poésie mais aussi les sciences naturelles, les mathématiques, la géographie, les langues, la peinture et les arts militaires pour exercer l'esprit et le corps. C'est pourquoi il exprime le désir que cette Académie prenne racine dans son temps pour pouvoir voir ses fruits et ainsi continuer à louer Dieu et à former des musiciens avec des grands maîtres ou *mégadidaskalikos*. Il souhaite contribuer à la diffusion et à la pédagogie de l'art mesuré au moyen d'un exposé détaillé des principes musicaux, tels que la rythmique, l'alphabet, la distinction entre les syllabes courtes et longues et la forme de notation des chansons mesurées. Egalemeut il introduit dans ses textes d'innombrables références aux deux musiciens importants pour la vie de l'Académie de Baïf, tels que Claude Le Jeune et Eustache Du Caurroy (1549-1609), et aussi aux compositeurs qui ont exercé une influence sur la mise en relation de la métrique française avec la musique, tels que Claude Goudimel (ca. 1517-1572) et Denis Caignet. Or, selon Mersenne, la musique mesurée atteint sa perfection lorsque le mouvement rythmique convenait avantageusement au sujet religieux, c'est-à-dire, à l'amour et à la dévotion à Dieu.

Il est important de souligner non seulement le contenu des paroles, destinées à la louange de Dieu, mais aussi la manière dont les paroles déterminent le temps de la musique et sa mesure. Dans la notation musicale de la *musique mesurée* Mersenne signale que les mouvements sont exprimés par des blanches –pour le cas des syllabes longues- et par des noires –pour les syllabes courtes-. La durée de chaque syllabe répondait à la mise en place d'un alphabet composé par dix voyelles et par dix-neuf consonnes. Ce nouvel alphabet, réalisé par Baïf, répond au besoin de l'adaptation de la prosodie grecque à la prononciation et à l'accent français. La rencontre de voyelles et de consonnes donne lieu à des syllabes courtes et longues qui seront regroupées à la fois selon leurs combinaisons, c'est-à-dire, selon les mouvements rythmiques qu'elles causent. Mersenne présente les différents pieds rythmiques qui résultent de la diverse combinaison de syllabes brèves et longues, avec un temps faible (*thesis*) marqué par un abaissement de la main qui frappe la mesure et un temps fort (*arsis*) qui désigne le levé. Ces deux mouvements constitue un seul temps de la mesure qui est frappé ou percuté.

La mesure du temps est donc conçue comme un coup ou *tactus* qui est constitué par ces deux mouvements et qui coïncide généralement avec le pouls et avec les gestes de la danse.

Ces combinaisons qui marquent le mouvement de la musique peuvent, par leur ressemblance, provoquer le même mouvement chez l'auditeur. La rythmique provoque certains effets chez les humains en imitant leurs mouvements vitaux : le pouls, la circulation et l'équilibre des humeurs, le changement des passions et l'équilibre des facultés de l'âme. Ainsi la recherche de Mersenne incorpore l'ambition de récupérer la mise en ordre rationnel du temps qui permettrait d'ordonner l'esprit et le corps humain au moyen des effets de la rythmique des paroles, lesquels excluent les dérèglements passionnels qui obscurcissent la raison.

Or bien qu'il considère la difficulté des praticiens pour « suivre et imiter le mouvement de la passion à laquelle on veut exciter les auditeurs », il suggère aux compositeurs de conserver l'ordre et la simplicité - sources du plaisir - dans ses œuvres : « ce qui est bien ordonné et arrangé, plaît davantage que ce qui est confus et en désordre, à raison que l'ordre est la source de la science, et le désordre est l'origine de la confusion, à laquelle nul ne prend plaisir, s'il n'a l'esprit confus et en désordre ». Il conseille de privilégier les pieds rythmiques dont les temps sont égaux, car l'égalité reste le critère esthétique principal dans la réflexion de Mersenne. Mersenne donne quelques exemples de la correspondance entre la rythmique du discours et les mouvements des passions et signale que le mouvement égal est idéal pour ceux qui aiment la tranquillité, le repos et la solitude. Il recommande à cet effet l'usage de la mesure binaire nommé *spondée*, où le temps fort ou *arsis* est égal au temps faible ou *thesis*. Pour susciter une passion plus turbulente il suggère l'usage du mouvement *jambique*, de mesure ternaire, où le temps faible ou *thesis* est le double de l'*arsis* ou bien du mouvement inverse, à savoir, le *trochée* où l'*arsis* double le *thesis*. Si l'on veut exciter à la guerre ou à la colère, Mersenne conseille le recours au *jambique*, car il imiterait « la promptitude et la légèreté du feu en son commencement » ou au l'*anapeste* de mesure ternaire, bien que les musiciens confondait les mesures binaires et ternaires à cause de la valeur du mouvement des noires et des blanches. Toutefois malgré l'usage récurrent des mesures binaires et ternaires chaque compositeur utilisait une diversité des mouvements pour représenter de passions et de sujets variés. C'est pourquoi Mersenne observe l'impossibilité d'un établissement de règles fixes pour atteindre certains effets chez les auditeurs.

La métaphysique

Le monocorde du monde

2.1. L'épistémologie visuelle¹ de Robert Fludd

Une des critiques fondamentales présentées par Mersenne au sujet de la philosophie de Fludd concerne ses images de l'harmonie du monde et de deux pyramides inversées qui représentent tous les domaines de la réalité. Le Minime considère ces images comme des analogies ou des représentations impies contraires aux dogmes religieux et à la vérité scientifique. Puisque ces critiques s'insèrent dans l'entreprise apologétique de Mersenne, il s'avère essentiel de considérer ce que l'Eglise catholique établit à propos de l'usage des images en relation avec la religion. Il s'agit certes d'une question complexe d'autant plus que c'est un sujet sur lequel les réformés se distinguent de l'Eglise romaine². Il suffit de rappeler l'iconoclasme protestant durant la période allant de 1550 à 1560, en France, notamment à Bourges et au Mains, où il ne s'agit pas d'une destruction des images produite par les manifestations de masses, mais où des autorités de la société civile, telles que les juristes, organisent ces actions. De cette démarche de divers secteurs de la société, naît une dimension politique de l'iconoclasme qui lutte contre la multiplication des images sacrées et qui dénonce l'idolâtrie de la « religion ancienne »³. Le Concile de Trente prétend démentir cette prétendue idolâtrie et montrer l'importance des images sacrées. Ainsi, les décrets de la Session XXV considèrent l'emploi des images comme un outil de transmission et de diffusion de la foi catholique mais ils distinguent aussi un bon et un mauvais usage de celles-ci, en prônant leur utilité pédagogique pour le fidèle qui *reconnaît* ce qui lui est

¹ Robert S. WESTMAN, « Nature, art, and psyche : Jung, Pauli, and the Kepler-Fludd polemic » in Brian VICKERS, *Occult and scientific mentalities in the Renaissance*, Cambridge University Press, 1984, pp. 180 sqq.

² De nombreux historiens évoquent la phrase de Catherine de Médicis à propos de cette discussion au sein du Concile - « on a consommé douze ou quinze jours en dispute sur une simple chose qui est l'usage des images » - qui met en avant sa complexité, malgré son apparence futile aux yeux de la régente. Cf. Pierre-Antoine FABRE, *Décréter l'image. La XXVème Session du Concile de Trente*, Paris, Les Belles Lettres, 2013. Alain TALLON, *La France et le Concile de Trente*, Rome, École française de Rome, Palais Farnèse, 1997.

³ L'étude de Solange Deyon et Alain Lottin se concentre sur la destruction des images sacrées dans la partie actuelle française des Pays Bas et considèrent aussi la destruction des objets de la liturgie. D'autre part, Olivier Christin analyse également les conséquences de l'iconoclasme huguenot pour la peinture religieuse qui sera dorénavant rigoureusement contrôlée. Olivier CHRISTIN, *Une révolution symbolique. L'iconoclasme huguenot et la reconstruction catholique*, Paris, Editions du Minuit, 1991, pp. 15 sqq. Solange DEYON et Alain LOTTIN, *Les « casseurs » de l'été 1566 : l'iconoclasme dans le Nord. Nouvelle édition identique à celle de 1986 enrichie d'illustrations et d'un avant propos*, Villeneuve D'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 2013, p. 152.

enseigné par l'évêque¹. En effet, les autorités de l'Église, dans les liens spirituels qu'elles établissent avec les fidèles et qui ordonnent la société civile, doivent veiller à évoquer les arguments théologiques qui sont sous-jacents aux images sacrées.

Que les images du Christ, de la Vierge Marie, mère de Dieu et des autres saints, doivent figurer ou être conservées dans les Églises, et qu'honneur et vénération appropriés leur soient dus (...) parce que l'honneur qu'on leur témoigne est rendu aux archétypes que ces images représentent; si bien que par le moyen des images que nous embrassons, devant lesquelles nous nous découvrons et nous prosternons, nous adorons le Christ et vénérons les saints dont elles sont la ressemblance... C'est par le moyen de l'histoire des mystères de la Rédemption tels qu'ils sont dépeints par les tableaux et autres images que le peuple est instruit et que se confirme chez lui l'habitude de penser continuellement aux articles de foi et d'en nourrir son esprit; et aussi qu'un grand profit est tiré des images sacrées, non seulement parce que les gens sont instruits par là même des bienfaits et dons à eux conférés par le Christ mais aussi parce que les miracles que Dieu a accompli par ses saints, en leurs exemples salutaires, sont présents aux yeux des fidèles afin qu'ils puissent remercier Dieu de ces choses, puissent ordonner leurs vies et leurs manières à l'imitation de celles de saints et soient induits à aimer et à adorer Dieu et à cultiver la piété...²

Nous avons souligné le terme de reconnaissance dans le but d'illustrer la façon dont plusieurs éléments des décrets du Concile sont évoqués par Mersenne à plusieurs reprises dans ses œuvres apologétiques, mais il est intéressant d'observer la façon dont ceux-ci sont analysés pour ensuite être incorporés dans les critiques des images impies. Le premier élément consiste en la représentation des archétypes qui permettent de découvrir, d'adorer et de vénérer la divinité. Rappelons que, pour Mersenne, Dieu connaît les possibles et les vérités éternelles des sciences mathématiques pures, objets infinis de son entendement qui constituent l'archétype de sa ratiocination lors de la Création, tandis que l'être humain, borné par son attachement à la matière, peut connaître avec la lumière de la raison des vérités scientifiques même si ce n'est pas de la même manière que Dieu. Par conséquent, à travers la recherche scientifique, il *peut reconnaître* la divinité, dans chaque vérité, conçue comme une *image* de sa perfection: « je préférerai toujours la vérité à mes opinions, puis qu'elle est l'image du Verbe éternel...³ ».

¹ Pierre-Antoine FABRE, *Décréter l'image. La XXVème Session du Concile de Trente*, pp. 37 sqq.

² Canons et décrets du Concile de Trente, Session XXV, De invocatione, veneratione et reliquiis sanctorum et de sacris imaginibus. Cf. Pierre-Antoine FABRE, *Op. cit.*, pp. 31 sqq.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la voix, Proposition XXXVIII, p. 49.

...chaque vérité représente une béatitude dont elle est une *participation* & un *rayon*, ou une *image*, & parce que nous cherchons tous la félicité, comme notre dernière fin, & que toute sorte de connaissance ou de démonstration semble en être une partie, nous recevons un particulier contentement dans la possession de chaque connaissance, lequel a coutume d'être autant plus grand, que la vérité que nous avons acquise est plus rare, plus excellente, & plus relevée...¹

Effectivement, lorsque l'entendement humain connaît une vérité il reconnaît son Créateur, surtout quand cette vérité relève non pas du domaine du sensible, et donc de la corruption de la matière, mais de l'abstraction mathématique. Mais ceci n'exclut pas le recours aux images sacrées comme voie de reconnaissance de Dieu d'autant plus que les arts visuels se servent des principes mathématiques. D'après la classification de savoirs dès *Quaestiones in genesim* jusqu'à *La vérité des sciences*, qui considèrent les principes des mathématiques subalternes et subalternantes et la place des arts dans le cadre du *quadrivium*, l'ensemble des arts visuels dépend, en premier lieu, de l'optique qui traite de l'œil, de la lumière et des couleurs, science qui dépend à la fois des principes de la géométrie². Par conséquent, dans les images issues de l'art de la peinture ancrées sur les principes de la géométrie, les fidèles peuvent reconnaître et adorer Dieu. C'est dans cet aspect que nous trouvons un deuxième élément de rencontre entre les décrets du Concile et les réflexions du Minime, à savoir celui de la ressemblance entre les images (au Concile) ou les vérités mathématiques (pour Mersenne) et la vérité de la foi catholique. Comme nous l'avons signalé, son apologétique emploie la notion de ressemblance dans une double dimension théologique et épistémologique. D'une part, elle permet d'expliquer la relation asymétrique entre les créatures et Dieu et d'autre part, elle fait allusion au rôle de l'entendement humain dans la construction d'une science certaine qui peut être entendue comme l'activité de la plus haute faculté de connaissance humaine qui porte la ressemblance de la lumière divine. En effet, la relation asymétrique n'empêche nullement la construction d'une science certaine et véritable, car c'est au moyen des facultés intellectuelles que l'homme peut imiter son Créateur. Nous arrivons ainsi au troisième élément qui est celui de l'imitation : « sa perfection [de l'âme] consiste à se rendre semblable à cet immense archétype comme la perfection d'un apprenti consiste à imiter le tableau, l'exemple, l'édifice ou la peinture

¹ Marin MERSENNE, *Questions théologiques*, Question XXIII, p. 113. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, II, 1, pp. 229-230, p. 247.

de son maître...¹ La métaphore de la peinture employée par Mersenne illustre ce que les décrets du Concile considèrent comme l'établissement d'un ordre de vie à l'imitation des saints dont l'exemple est évoqué par les images. Mersenne considère donc que le perfectionnement de plus hautes facultés de connaissance peut conduire à l'adoration du Créateur et de ce fait à son imitation. Finalement, le quatrième élément, à savoir l'instruction ou l'habitude du peuple, permettrait, d'après Mersenne, de faire un usage utile de nos facultés de connaissance et des vérités scientifiques - et donc de louer Dieu - et, d'après les décrets du Concile, d'identifier immédiatement les articles de foi lorsqu'ils sont évoqués par des images sacrées au sein de l'Église. Il ne faut pas oublier, en outre, qu'une sorte de vigilance institutionnelle de l'œil est établie par Mersenne lorsqu'il discute à propos du discernement des événements miraculeux. Rappelons qu'il mentionne le dispositif de reconnaissance du miracle au moyen de la médecine et des témoins oculaires qui déterminent l'évidence visuelle de ce genre d'événements dans *L'impiété des déistes*². De même, le Concile établit la nécessité d'une approbation de l'évêque pour introduire toute nouvelle image dans l'Église et l'obligation de clarté et de fidélité aux Écritures pour éviter les confusions chez les fidèles. C'est sur la base de ces deux critères que Mersenne rejette les images de Fludd³.

À ce dispositif de vigilance visuelle vient s'ajouter une vigilance auditive car les opérations de l'œil et de l'oreille sont, d'après Mersenne, les plus importantes dans la construction du savoir scientifique : « les sciences dépendent de ces deux sens, dont les opérations sont entièrement nécessaires pour faire les observations, et les expériences qui servent pour inventer, établir, avancer, et perfectionner les arts, et les sciences⁴ ». Alors, quand il s'agit d'aborder ce que le Minime considère comme « l'une de plus grandes difficultés de la physique », à savoir les processus psychophysiques qui accompagnent la perception sensible, le rôle de l'image (ou des représentations) est examiné en tant que produit de l'imagination qui remplace la présence de l'objet réel de connaissance, avec ses conditions et propriétés, pour assurer l'union des facultés cognitives à l'objet connu⁵. Autrement dit, les facultés de

¹ Marin MERSENNE, *L'usage de la raison et de la foi*, texte revu par Claudio Buccolini, Paris, Fayard, 2002, II, 2, pp. 79-80.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, II, LIII, pp. 562 sqq.

³ D'après ce qui est établi par le Concile, d'autres critères doivent être satisfaits, à savoir la décence, le combat, la dignité, le triomphalisme et la majesté qui déterminent le cadre des thèmes iconographiques. L'étude d'Emmanuel André aborde cette configuration de l'art religieux. Cf. Emmanuel ANDRE, *Les jésuites à Namur 1610-1773*, Presses Universitaires de Namur, Namur, 1991, pp. 72-74.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la voix, Proposition LII, p. 82.

⁵ « ...car puis que la connoissance est une représentation de ce qui est connu, et que la faculté qui connaît

connaissance doivent s'unir à la présence réelle de l'objet par le moyen de son image, malgré les déceptions ou les défauts éventuels de la vue et de l'ouïe qui sont présentés sous la forme d'une liste et suivis d'un moyen d'y remédier¹. Or pour représenter l'objet réel il faudrait que l'image contienne formellement ou éminemment ses propriétés « puis qu'il faut avoir ce qu'on représente en la même manière qu'on le représente² ». Or la considération qui suit à cette réflexion touche l'emploi des images sacrées :

De là vient que plusieurs Théologiens maintiennent que les bien-heureux ne peuvent voir Dieu clairement par le moyen d'aucune image, représentation, ou espèce, à raison que nulle image ne peut contenir la nature de Dieu formellement, ou éminemment; et que Dieu représente et connaît toutes choses parfaitement, parce qu'il les contient en éminence...³

Dans ce passage, la notion de *reconnaissance* et non pas de connaissance de la divinité au moyen des images est mise en avant. En outre, Mersenne souligne la prééminence du sens de l'ouïe sur la vue car il ne peut pas se tromper à propos du nombre des sons, tandis que l'œil se trompe sur le nombre de ses objets⁴.

...c'est peut-être la raison pourquoy Dieu a voulu que la doctrine du ciel, et de la foy, entrassent plustost par l'ouïe que par l'œil, ou par les autres sens, afin que la réception d'une chose si nécessaire ne fust pas sujette à l'erreur, ni à la déception. De là vient que la parole qui répond à l'ouïe ne nous trompe quasi jamais, car encore qu'il y ait si longtemps que l'on n'ait vu quelque personne que l'on ne la connaisse plus aux traits du visage, néanmoins on la reconnaît à la voix et à la parole. (...) Or puisque nous avons parlé de la langue et de la voix, et que Dieu nous les a particulièrement données pour le louer, je ne croy pas pouvoir mieux finir ce liure de la voix qu'en chantant ses louanges par les paroles des trois enfans qu'il garda de l'ardeur, et des flammes de la fournaise, que Monsieur Godeau l'un de nos plus excellens Poètes a paraphrasé très élégamment...⁵

Mersenne définit ici la position adoptée lors de la polémique avec Fludd : la philosophie du théosophe anglais est analysée à travers son texte en faisant abstraction des images. Comme le signale Sylvie Taussig à propos de Gassendi, Mersenne opère une réduction de la pensée de Fludd à son expression verbale, en lui retirant ainsi, non

doit toucher l'objet auquel elle s'unit... » Op. cit., Proposition LI, p. 80.

¹ Op. cit., Proposition LII, pp. 82 sqq.

² Ibidem, Proposition LI, p. 80.

³ Idem.

⁴ Idem, p. 84.

⁵ Idem, pp. 85 sqq

seulement les images, mais aussi, avec elles, des outils de pensée et de connaissance¹. Cette lecture partielle ou réductionniste s'avère encore présente chez certains historiens contemporains, car bien que la ligne interprétative de la psychologie de C. Jung suivie par J. Godwin² et l'observation des analogies musicales de la part de P. J. Ammann³ aient suscité un intérêt occasionnel pour les gravures de l'œuvre de Fludd, la portée philosophique de ces images attend des lectures approfondies. En effet, la cosmologie de Fludd est conçue au moyen de deux représentations, à savoir celle du monocorde du monde, esquissée par Agrippa von Nettesheim⁴, et des pyramides inversées, empruntée à Nicolas de Cues. Mais avant de nous attarder sur les différentes influences de l'emploi de ces images, il faudrait souligner qu'elles sont fondées sur l'idée que toutes les choses du monde sont ordonnées en proportion mathématico-musicale. Ce présupposé métaphysique sous-tend les rapports macro et microcosmiques ainsi que leurs représentations visuelles dans l'œuvre de Fludd. Dans le troisième livre de *l'Utriusque... cosmi historia*, dédié à la musique mondaine ou à l'ordre du macrocosme, l'image du monocorde du monde permettrait à l'œil de comprendre plus aisément les relations cosmiques et leurs proportions divines. Fludd considère que les images ont cette même capacité que Mersenne attribuait à l'emploi des exemples dans les raisonnements, à savoir, la capacité de rendre une vérité compréhensible « plus clairement que tous les discours » qu'on que l'on pourrait faire⁵. Autrement dit, l'image du monocorde et les rapports numériques qu'elle contient constituent un outil épistémologique pour comprendre l'*historia* harmonique de l'univers. Il est possible de conjecturer sur les causes de cet emploi des images à partir de trois éléments, à savoir la considération de celles-ci dans tradition du savoir alchimique, la réception de la pensée musicale grecque dans la théorie de la Renaissance avec ses implications sur la division du monocorde et l'influence de la conception ramiste de la dialectique (qui justifierait,

¹ Sylvie TAUSSIG, « Pierre Gassendi et l'iconoclastie scientifique. Un nouveau réalisme littéraire » [En ligne]. Textimage, Varia, 4, 2014. Disponible à l'adresse: http://revue-textimage.com/09_varia_4/taussig3.html#_ftn28

² Joscelyn GODWIN, *Robert Fludd: Hermetic Philosopher and surveyor of two worlds*, London, Thames and Hudson, 1979.

³ Peter J. AMMANN, « The Musical Theory and Philosophy of Robert Fludd » in *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, 30, 1967, pp. 198-227.

⁴ C'est Johannes Rösche qui signale cette influence. cf. Johannes RÖSCHE, *Robert Fludd : der Versuch einer hermetischen Alternative zur neuzeitlichen Naturwissenschaft*, Göttingen, V&R Unipress, 2008, p. 102.

⁵ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, III, p. 487. Des réflexions semblables sont à trouver dans *La vérité des sciences* : « l'exemple suivant vous fera comprendre... » (p. 477) « ...le 9. Exemple vous apprendra comment diviser un nombre... » (p. 504), « j'ajouterais seulement un exemple pour vous faire comprendre la manière selon laquelle il faut disposer les nombres... » (p. 630).

également, la présence des tableaux¹).

L'établissement d'une *historia* du cosmos ne peut ignorer le rôle de la mémoire ni celui de l'imagination. D'après Fludd, les opérations ou les *visions* de l'âme humaine peuvent avoir un caractère corporel, spirituel ou intellectuel selon les facultés qui sont impliquées - à savoir les sens, l'imagination et la raison ou l'intellect - et les différentes régions du cerveau qui interviennent. L'âme sensitive est liée au monde corporel et sensible des impressions immédiates - chacune avec des correspondances avec les mondes élémentaires -, à savoir le toucher lié à la terre; l'odorat, à l'air grossier ou mêlé; la vue, au feu et à l'éther; le goût, à l'eau et l'ouïe, à l'air simple et subtil². Une fois ce domaine de correspondances établi au moyen de la perception sensible, l'âme sensitive qui trouve une place dans un ventricule du cerveau se lie à l'âme imaginative, à la vision spirituelle, lieu de la *phantasia* où nous ne trouvons que des similitudes, des ombres des vraies images des choses corporelles ou sensibles et des choses incorporelles, comme les étoiles, le zodiaque et les hiérarchies célestes. Au centre, Fludd place la *cerebri anima* qui ne voit pas à travers les images de la *phantasia* et qui ne considère aucun sensible particulier³. Cette partie du cerveau s'identifie avec l'exercice de l'intellect qui permet au microcosme humain de s'élever à la spéculation divine et infaillible sur les mystères ineffables en accédant presque au niveau supra céleste, car elle fait abstraction du matériel⁴. Or, malgré cette « abstraction », elle garde une connexion avec le premier ventricule au moyen d'une sorte de tunnel ou canal de communication [*vermis*], ce qui permet aussi, à partir de la plus haute et parfaite fonction de l'âme, de descendre vers les ombres de l'imagination et vers la perception du monde élémentaire. La vision intellectuelle, rendue possible par l'œil de l'imagination [*oculus imaginationis*] permet d'établir un lien entre le microcosme et le macrocosme par la conservation des images en tant que répliques du cosmos⁵. Fludd

¹ En effet, Jean Marc Chatelain analyse la façon dont la présence des tableaux dans les publications du XVIIe siècle a un double rôle pédagogique, de mémoire ou « dispositif mnémonique » (rapports que les choses maintiennent entre elles) et de raison ou « dispositif logique » (permet d'accéder à la connaissance des vérités scientifiques). Cf. Jean-Marc CHATELAIN, « Surfaces du savoir. La publication en tableaux au XVIIe siècle » in Akira SAITO & Yusuke NAKAMURA, *Les Outils de la pensée: Etude historique et comparative des « textes »*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 2014, pp. 31-42.

² Les sens conduisent l'âme aux erreurs qui sont fondamentalement abordées dans la partie dédiée à l'optique. Robert FLUDD, *De utriusque cosmi historia*, II, i, Sectio i, Lib. X, p. 218.

³ Robert FLUDD, *Op. cit.*.

⁴ *Ibidem*, II, i, Sectio i, Lib. X, Cap. V, pp. 212 sqq.

⁵ Il est important de considérer que Fludd observe les dangers d'une imagination agitée et sans inhibitions - celles-ci étant souvent libérées pendant le sommeil, comme des per exemple les pulsions sexuelles -, c'est-à-dire qui n'est pas orientée vers l'intellectuel. Elle conduit ainsi à une vision inférieure et aux tentations corporelles. « Qualiscunque tamen illa visorum natura sit, procul dubio corpus non est. Non

appelle *ars rotunda* la procédure au moyen de laquelle on réalise que les images produites par l'imagination ne sont que des répliques de l'univers, ce qui renforce le rôle de la mémoire¹, laquelle retient ces images permettant l'accès à la connaissance d'un tout².

L'art de la mémoire de Fludd propose l'utilisation des lieux architecturaux qui contiennent des images ou *loci* des sphères des planètes et du zodiaque. Il constitue donc une combinaison de ce qu'il appelle l'*ars rotunda* et de l'*ars quadrata*. Le premier est, selon Fludd, un art naturel qui se sert des images qui évoquent les influences célestes, angéliques ou démoniques. Ces images ont une véritable action sur le monde car elles ne font que répliquer les influences célestes. Le deuxième semble faire référence à la définition à caractère rhétorique qui est présente dans la plupart des traités sur l'art de la mémoire de Cicéron jusqu'à Bruno. Il se sert des images matérielles et corporelles - telles que les objets inanimés, les humains, les animaux, les plantes - et s'intéresse à la façon dont elles sont placées et ordonnées. L'*ars quadrata* est artificiel, car il doit avoir recours au choix et éventuellement à l'invention des endroits et des lieux. En effet, les lieux et les images sont les éléments centraux de l'art de la mémoire, comme l'établit Cicéron lorsqu'il fait référence à ses origines et à son utilisation dans la rhétorique pour que les orateurs puissent prononcer de longs discours plus aisément.

On raconte que soupant un jour à Cranon, en Thessalie, chez Scopas, homme riche et noble, il récita une ode composée en l'honneur de son hôte, et dans laquelle, pour embellir son sujet, à la manière des poètes, il s'était longuement étendu sur Castor et Pollux.

enim corpora visa illas imagines in spiritu faciunt, nec eam vim habent, ut aliquid spirituale forment; sed ipse spiritus in seipso celeritate mira id praestat, ut pote spiritualis, intellectualis atque rationalis ». Cf. Idem, p. 208. R. CHEN MORRIS, « From Emblems to Diagrams: Kepler's New Pictorial Language of Scientific Representation ». *Renaissance Quarterly*, 62, 1, 2009, p. 151..

¹ « Phantasia ad completam artis memoriae perfectionem operatur dupliciter videlicet *aut idaeis*, quae propriè sunt formae à rebus corporeis separatae, cujusmodi sunt spiritus, umbrae, animae, &c. similiter Angeli, de quibus praecipuè in *arte nostra rotunda* agemus. Nec enim vocabulo *ideae* hîc utimur tali modo, quo *Plato*, qui eam pro Dei mente accipere solebat, sed pro re qualibet ex quatuor elementis non composita, videlicet, pro re alia simplici in aetherea mundi parte vel spirituali per imaginatione concepta, verni gratia, pro Angelis, Daemonibus, stellarum effigiebus, et Deorum vel Dearum imaginibus, quibus coelestia attribuuntur, & quae magis de natura spirituali participant, quam de corporali, similiter pro virtutum & vitiorum in imaginatione conceptis & effectis umbris, quae etiam pro Daemonibus sunt habendae. » Robert FLUDD, Op. cit., I, ii, Lib. I, Cap. IV, p. 50.

² R. Chen Morris signale l'utilité de l'*ars memoriae* pour orienter convenablement l'imagination vers la vision intellectuelle: « The only way to turn the internal mind toward the superior domains of true wisdom is to arouse the spirit's inner content and to kindle the intellectual eye. This can be performed by refurbishing the theater of memory with pictures that have no origin in the external and sensual world. Although it has a sensory aspect, the emblem is a fantastic picture divorced from ordinary human experience that allows the spiritual eye to overcome sensual temptations and to turn toward intellectual contemplations of God ». Cf. R. CHEN MORRIS, « From Emblems to Diagrams: Kepler's New Pictorial Language of Scientific Representation » in *Renaissance Quarterly*, 62, 1, 2009, pp. 150-151.

Scopas, n'écoulant que sa basse avarice, dit à Simonide qu'il ne lui donnerait que la moitié du prix convenu pour ses vers, ajoutant qu'il pouvait, si bon lui semblait, aller demander le reste aux deux fils de Tyndare, qui avaient eu une égale part à l'éloge. Quelques instants après, on vint prier Simonide de sortir : deux jeunes gens l'attendaient à la porte, et demandaient avec instance à lui parler. Il se leva, sortit, et ne trouva personne; mais pendant ce moment la salle où Scopas était à table s'écroula, et l'écrasa sous les ruines avec tous les convives. (...) Simonide, en se rappelant la place que chacun avait occupée, parvint à faire retrouver à chaque famille les restes qu'elle cherchait. Ce fut, dit-on, cette circonstance qui lui fit juger que l'ordre est ce qui peut le plus sûrement guider la mémoire. Pour exercer cette faculté, il faut donc, selon Simonide, *imaginer dans sa tête des emplacements distincts, et y attacher l'image des objets dont on veut garder le souvenir. L'ordre des emplacements conserve l'ordre des idées; les images rappellent les idées elles-mêmes : les emplacements sont la tablette de cire, et les images, les lettres qu'on y trace*¹.

Fludd considère que l'*ars quadrata* ne doit pas faire appel à l'invention des images, mais au contraire, que celles-ci doivent s'approcher au plus près de la réalité sensible pour que cet art soit plus efficace, certain et pérenne². Les chimères qui s'éloignent de la réalité, et donc du fondement de l'art de la mémoire, sont pour Fludd, une réalité dérivée à la manière des réflexions optiques produites par les miroirs. Le refus de l'invention trouve son origine dans le besoin d'ériger l'art de la mémoire sur un fondement réel, c'est-à-dire sur un savoir de l'ordre et de la composition des choses corporelles, car c'est seulement de cette façon qu'il est possible pour l'imagination d'abandonner les ténèbres et de permettre l'accès à la lumière de la connaissance. En effet, l'imagination joue un rôle central par sa capacité à produire des ombres ou des vestiges du matériel et du spirituel, en instaurant une relation entre le monde extérieur et le « monde » intérieur ou microcosme. Par conséquent, l'*ars rotunda*, qui peut évoquer les influences célestes, a besoin d'un attachement à l'ordre du réel au moyen de l'*ars quadrata*. Cependant, Fludd établit l'évidente supériorité de l'*ars rotunda* par sa portée métaphysique.

Dans l'*ars quadrata*, en revanche, nous ne trouvons rien de naturel, c'est-à-dire nous ne trouvons pas de lieux, de compartiment ou d'image. Cependant, les formes carrées de l'astronomie (qui reçoivent le nom de *lieux communs*) conduisent plus que les autres à

¹ CICERON, De oratore, *De l'Orateur. Livre deuxième*, texte établi et trad. par Edmond Courbaud, Paris, Société de l'Édition Les Belles Lettres, II, LXXXVI.

² Robert FLUDD, Op. cit., I, ii, Lib. I, Cap. VI, p. 52.

l'ignorance, car pour la pensée des hommes ignorant les lettres, il est plus facile de recevoir l'empreinte des visions carrées des chambres, que celle d'une idée considérée en sa seule contemplation. Pour cette raison, la plupart des hommes préfèrent l'*ars quadrata* à l'*ars rotunda*, bien que celui-ci soit plus digne et plus en accord avec la nature, tandis que l'autre est plus familier et lié au sensible¹.

Fludd présente son art de la mémoire sous la forme de théâtres, conçus non comme un bâtiment dans son ensemble, mais comme un cubicule ou une pièce qui possède des lieux où se trouvent des images de la mémoire [*loci*], en lien avec l'ordre céleste². De la même façon que Giulio Camillo Delminio (1480-1544), Fludd établit une grammaire visuelle au moyen de la construction d'un théâtre qui contient plusieurs images. Fludd aurait pris connaissance du théâtre de Camillo lors de son séjour dans le sud de la France pendant les années 1601 et 1602³. Ce théâtre visait une véritable construction en bois sous la supervision du Roi de France avec un spectateur face auquel se placent sept passerelles représentant les planètes et en correspondance avec sept portes lesquelles conduisent à sept marches ascendantes⁴. Au premier degré, Camillo place les planètes et, dans les degrés qui suivent, les hiérarchies angéliques ou les émanations selon la tradition cabalistique. Les portes jouent un rôle crucial parce que

¹ « In *quadrata* autem arte nihil naturale invenitur, videlicet nec locus, nec partitiones, nec imagines: et tamen quadrata communia (quae *loci* hujus artis *communes* nuncupantur) Astronomiae imperitis magis conferunt quam altera, quatenus aulae, conclavis aut cubiculi quadrati species facilius imprimuntur hominum literarum ignororum conceptui, quam idaeae sola contemplatione consideratae: Atque hinc sit, ut ars ista quadrata à majori hominum parte praeferatur arti rotundae: quamvis haec sit illa longè dignior, & naturae magis consona, illa vero arti magis familiaris, & sensibus subjectior. » Robert FLUDD, Op. cit., I, ii, Lib. I, Cap. V, p. 51.

² Frances YATES, *The art of memory*, London, Routledge, 1966, p. 329.

³ Frances Yates suggère que le premier contact avec l'art de la mémoire a lieu lors de son séjour en France et plus tard avec la publication de l'oeuvre de John Willis en Angleterre. W. Huffman soutient que, même si plusieurs historiens établissent que Fludd prend connaissance du paracelsisme et de la philosophie hermétique lors de ses voyages, il est probable qu'il ait eu ce contact à Oxford entre 1596 et 1598 avec l'accord de son tuteur. Frances YATES, Op. cit., pp. 335-336. William HUFFMAN, *Robert Fludd and the end of the Renaissance*, London, Routledge, 1988, pp. 12-12.

⁴ À propos des caractéristiques architecturales du théâtre, Frances Yates signale l'influence de l'oeuvre de Vitruve, copieusement commentée et traduite à la Renaissance. Yates affirme: « We have heard some of Camillo's contemporaries describe his work as an amphitheatre, but these indications make it quite certain that he was thinking of the Roman theatre as described by Vitruvius. (...) Camillo's Memory Theatre is however a distortion of the plan of the real Vitruvian theatre. (...) There is no audience sitting in the seats watching a play on the stage. The solitary 'spectator' of the Theatre stands where the stage would be and looks towards the auditorium, gazing at the images on the seven times seven gates on the seven rising grades. (...) He is using the plan of a real theatre, the Vitruvian classical theatre, but adapting it to his mnemonic purposes. » Or, Yates considère que l'écrit où Camillo fournit les bases du projet du théâtre et offre à François Ier est perdu et elle considère la possibilité qu'il n'ait jamais existé. Cette position est contestée C. Bologna qui considère avoir trouvé le manuscrit en question sous le nom de *Theatro della Satientia*. Frances YATES, *The art of memory*, pp. 136-137. Corrado BOLOGNA, « Il 'Theatro' di G. Camillo e il 'Romanzo' di C. E. Gadda ». *Strumenti critici*, 56, 1988, pp. 19-68.

les images qui représentent l'ordre élémentaire, céleste et supra céleste y sont placées¹. Pour que le spectateur puisse avoir une connaissance des choses inférieures il faut qu'il s'élève vers les supérieures, ce qui semble évoquer la *tabula smaragdina* de la tradition hermétique : « ce qui est en haut est comme ce qui est en bas, et ce qui est en bas est comme ce qui est en haut ». Le spectateur est donc invité à monter les marches du théâtre pour pénétrer les secrets de l'univers et révèle la nature humaine².

Une semblable correspondance entre l'ordre supérieur de l'univers et l'inférieur de la terre est observée dans l'*ars memoriae* de Fludd, car l'*ars quadrata* est employé dans la disposition des cubicules et ses images ont un lien étroit avec ce qu'il appelle les lieux communs de l'*ars rotunda*, c'est-à-dire, la sphère du zodiaque et les sept sphères planétaires³. En effet, d'après Fludd, les douze signes du zodiaque déterminent un ordre naturel des *loci* de la mémoire et un ordre temporel en relation avec le mouvement des sphères⁴.

J'appelle « théâtre » l'endroit où tous les actes des mots, des sentences, du discours sur des choses particulières ou des objets sont manifestés et aussi l'endroit où les comédies et les tragédies sont représentées dans le théâtre public⁵.

Fludd définit un théâtre comme un lieu de la mémoire pour les mots et les objets, à la façon d'un théâtre public où les comédies et les tragédies ont lieu, ce qui montre sa liaison avec le réel⁶. Fludd distingue deux types de théâtres, à savoir, le théâtre oriental

¹ Giulio CAMILLO, *L'idea del teatro*, Lorenzo Torrentino, Firenze, 1550, pp. 14-16.

² « Se noi fossimo in un gran bosco, & havessimo desiderio di ben vederlo tutto, in quello stando, al desiderio nostro non potremmo sodisfare, percioche la vista in torno volgendo, da noi non se ne potrebbe veder se non una picciola parte, impedendoci le piante circonvicine il veder delle lontane, ma se vicino à quello vi fosse una erta, laqual circonducesse sopra un'alto colle, del bosco uscendo dall'erta cominceremo à veder in gran parte la forma di quello, poi sopra il colle ascési, tutto intiero il potremmo raffigurare. Il bosco è questo nostro mondo inferiore, la erta sono i Cieli, & il colle il sopraceleste mondo. Et à voler bene intender queste cosa inferiori è necessario di ascendere alle superiori, & di alto in giu guardando, di queste potremo haver più certa cognitione ». Op. cit., pp. 11-12.

³ Le théâtre de Camillo a pu guider la réflexion de Fludd, mais il est important de considérer la possibilité de l'influence d'une source plus directe, signalée par F. Yates. Il s'agit de l'œuvre *Mnemonic* de John Willis qui conçoit des théâtres qui contemplent le jour et la nuit, où il place des colonnes avec des images sont distinguées par couleur. Cf. Frances YATES, *The art of Memory*, pp. 336-338.

⁴ Robert FLUDD, Op. cit., I, ii, Lib. I, Cap. IX, p. 54.

⁵ « Theatrum appello illud in quo omnes vocabulorum, sententiarum, particularum orationis seu subjectorum actiones tanquam in theatro publico ubi comoediae & tragoediae aguntur, demonstrantur. » Op. cit., DUCH, I, ii, Lib. I, Cap. X, p. 55. Nous traduisons.

⁶ Sur cet aspect Frances Yates, après avoir lu les travaux de Richard Benrheimer, appuie son hypothèse sur la possibilité que le théâtre de Fludd soit une représentation de la scène du « Globe theatre » construit en 1599 (détruit dans l'incendie de 1613 et reconstruit) dont la compagnie d'acteurs (la compagnie du Lord Chamberlain) aurait compté avec la collaboration de Shakespeare et sous la protection ou supervision du Roi Jacques Ier, à qui Fludd dédie le premier volume de l'*Utriusque cosmi...historia*.

et le théâtre occidental qui correspondent aux actions diurnes et aux actions nocturnes, selon la disposition du Soleil. Dans le théâtre représenté dans le chapitre X de son traité sur l'art de la mémoire, Fludd place cinq portes équidistantes qui doivent être mises en relation avec cinq colonnes de différentes formes et couleurs: la première, ronde, la deuxième, carrée, la troisième, centrale et hexagonale, la quatrième, carrée et la cinquième, ronde. Les couleurs des colonnes doivent être en correspondance avec les couleurs de portes, dont la première est blanche, la deuxième, rouge, la troisième, verte, la quatrième, bleue et la cinquième, noire. Les cinq colonnes et les cinq portes sont des lieux de mémoire des idées des sphères planétaires et du zodiaque. Fludd établit ainsi une correspondance entre ces lieux de mémoire et les signes du Zodiaque et le mouvement des sphères, ce qui fait partie de l'*ars rotunda*, mais il considère aussi des images de l'*ars quadrata*, qui évoquent également les influences célestes et qui sont souvent représentées par des personnages mythologiques placés dans le théâtre¹. Comme chez Bruno, l'*ars quadrata* s'inscrit dans l'*ars rotunda* et tous deux fondent la sémantique de la langue².

Yates a recours aux descriptions et aux dessins du théâtre en question et met l'accent sur le plafond qui contient une représentation du zodiaque. D'après Yates, si certains éléments architecturaux ne sont pas exacts ce n'est que par les intentions mnémotechniques de Fludd: « Though mnemonic distortions, German influences, and the splendours of the second Globe may come to some extent between Fludd's engraving and Shakespeare's original theatre, there can be no doubt that this Hermetic philosopher has shown us more of it than we have ever seen before. Fludd is in fact the only person who has left us any visual record at all of the stage on which the plays of the world's greatest dramatist were acted. » (Frances YATES, *The art of memory*, p. 352) Cependant, I. A. Shapiro critique cette hypothèse et Yates réagit en réaffirmant sa posture et en se concentrant sur le théâtre reconstruit suite à l'incendie. Herbert Berry réalise une synthèse de la discussion des deux érudits et soutient que, dans la mesure où les gravures n'ont pas été réalisées dans le but du détail, il n'y a pas d'éléments suffisants pour établir qu'il s'agit d'un théâtre en particulier. Cependant, Berry coïncide avec Yates sur le fait que Fludd a voulu représenter un théâtre réel, mais qu'il avait un théâtre continental en tête et qu'étant donné que l'oeuvre a été publiée en Allemagne, il n'y aurait pas de raisons de croire qu'il avait l'intention de faire référence aux spectateurs anglais. Cf. R. BERNHEIMER, « Another Globe Theatre », *Shakespeare Quarterly*, 9, 1958, pp. 19-29. I. A. SHAPIRO, « Robert Fludd's stage illustration » in *Shakespeare Studies*, 2, 1966, pp. 192-209. Francis YATES, « The Stage in Robert Fludd's Memory System » in *Shakespeare Studies*, 3, 1967, p. 138-166. Herbert BERRY, « Dr. Fludd's engravings and their beholders » in *Shakespeare Studies*, 3, 1967, pp. 11-21.

¹ Le même procédé est employé par Camillo. Cf. Giulio CAMILLO, *L'idea del teatro*, pp. 26 sqq.

² Dans l'art de la mémoire de Fludd, il y a des termes significatifs, qui peuvent être exprimés par des images ou des idées, à savoir, les verbes, les noms, les adjectifs et les participes. D'autres termes, moins significatifs, tels que les noms propres (Pierre, Jean, Sara, Marie) et d'autres noms (travail, entendement, esprit). Enfin, Fludd considère des termes encore moins significatifs, comme les adverbes, les prépositions, les conjonctions. Les termes significatifs peuvent être exprimés au moyen de la relation d'une chose avec une autre (comme l'encre et l'encrier peuvent représenter le noir de l'encre), au moyen de la ressemblance (comme les sirènes et les femmes) et à travers la présence réelle (quelqu'un percé par une épée désigne l'épée). Fludd donne de nombreux exemples pour expliquer la mise en place de cette sémantique et procède également à la création d'une série d'images pour évoquer les lettres de l'alphabet, par exemple: l'image d'une harpe représente la lettre « v ». Cf. Robert FLUDD, *Op. cit.*, I, ii, Lib. III, Cap. I, p. 66; I, ii, Lib. II, II, pp. 60-61 et Cap. VII, p. 65.

Et de la même façon, les images ou les idées célestes, que nous pouvons observer dans des prairies similaires à celles que nous avons décrites, peuvent faire usage des actions. Ici nous devons signaler, alors, que chaque théâtre vous offre cinq portes différentes: la blanche, la rouge, la bleue et la noire. Ici je voudrais que vous regardiez, en premier lieu, l'importance de cet art lorsque vous imaginez, dans la sphère du Zodiaque ou dans celle des étoiles, les histoires dans les lieux et dans l'action propre à chaque signe, et son emplacement : par exemple, l'histoire de la toison d'or de Jason et Médée correspond au signe de Bélier...¹

Or il est clair que l'*ars memoriae* de Fludd va au delà du domaine de la rhétorique. Il a une portée métaphysique et magique, dans la mesure où il prétend s'ériger comme une réplique du cosmos - révélant ainsi la connaissance de sa structure - et possède une dimension opérative, car il est capable d'évoquer les influences célestes. Il n'est pas donc un simple théâtre mnémotechnique et mental, mais surtout une image qui révèle la réalité et les relations cosmiques².

Ces « livres-théâtres » sont bien différents du théâtre mental, mnémotechnique, dans lequel le statut du « théâtre » est, fondamentalement, celui de l'image, de l'*imago agens*. Cette capacité des images ou des idées de désigner les signes du zodiaque ou les sphères planétaires est basée sur la supériorité de la mémoire visuelle sur la mémoire conceptuelle, car chaque élément de la nature possède des sympathies occultes que seul le magicien ou l'alchimiste rose-croix est en mesure de pénétrer. En effet, au moyen des images, des idées, des talismans ou des sons, il peut établir des liens vers le degré le plus élevé de cette chaîne cosmique des maillons s'il connaît toutes les correspondances³. L'image est un accès à la vérité et l'œil de l'imagination qui relie les

¹ « Et hujusmodi etiam actionibus uti possunt imagines aut ideae coelestes, quas imaginari possumus in pratis illis antea descriptis. Hic autem notare debemus, quod unumquodque theatrum tibi dabit quinque portas videlicet, *Albam, Rubram, Viridem, Caeruleam & Nigram*. Hic etiam velim te inprimis observare, quod plurimum huic arti conferat, si in sphaera Zodiaci sive stellata imagineris historias loco & actione cuique signo & eius loco convenientes: verbi gratia, *ad signum Arietis pertinet historia aurei Velleris Jasonis & Medae...* » Op. cit., I, ii, Lib. II, Cap. VI, p. 65.

² L'inventaire des ouvrages qui portent le mot « théâtre » dans leurs titres entre le XVI^e et le XVIII^e siècle, réalisés par Louis Van Delft montrent que les théâtres conçus et représentés à la façon de Giulio Camillo ou de Robert Fludd ont tendance non pas à « procurer un *locus* où accrocher de la façon la plus productive des *res* en grand nombre », mais à « restituer la profusion du réel sous la forme la plus compacte et la plus commode ». Cf. Louis VAN DELFT, « L'idée de théâtre (XVI^e -XVIII^e siècle) » in *Revue d'histoire littéraire de la France*, 101, 5, 2001, pp. 1349-1365.

³ Cependant, notons que l'art de la mémoire de Fludd ne s'étend pas au domaine du supra céleste, c'est-à-dire, des hiérarchies angéliques, comme c'était le cas du théâtre de Camillo, même si dans la représentation des facultés de connaissance, la *mens* est en relation avec le domaine supra céleste. Frances Yates, dans son étude du théâtre de Camillo, souligne l'influence de Pico della Mirandola, surtout par l'incorporation des hiérarchies angéliques. Un autre vénitien, Francesco Giorgi ou Zorzi reçoit l'influence de la cabale juive et travaille avec la langue hébraïque. L'étude des Écritures permet, d'après Giorgi,

ombres de l'ordre sensible avec la lumière ordre intellectuel permet à l'homme d'accéder à cette connaissance, car il reflète la structure de l'univers également composée des ténèbres et de la lumière.

Pour cela, nous voyons pourquoi le véritable aspect visible et extérieur humain représente la véritable image de la croix du Christ; et si la cause de cette opposition réside en la propre création humaine, elle s'exprime dans la figure humaine dans l'union entre la bonté et la malice, la lumière et les ténèbres, la vie et la mort, le vice et la vertu, l'égalité et l'injustice.¹

L'art de la mémoire de Fludd est fondé sur la notion d'harmonie universelle qui reprend non seulement l'influence pythagorico-platonicienne, mais aussi - et principalement - la sagesse hermétique de Marsilio Ficino, de Giordano Bruno et de Pico della Mirandola. Rappelons qu'en 1471 Marsilio Ficino traduit le *Corpus hermeticum*, un ensemble des traités que les savants attribuaient au maître de sagesse égyptien Hermès Trismégiste, considéré contemporain de Moïse, jusqu'en 1614, moment où Isaac Casaubon détermine, à travers une analyse philologique, que ces écrits appartiennent au début de l'ère chrétienne. L'union et le rapport des toutes les parties de l'univers, en tant qu'images de la divinité, et la capacité de l'homme, en tant qu'image du macrocosme, de pénétrer la complexité de ces relations cosmiques sont deux idées capitales de la philosophie hermétique qui sont présentes dans la pensée de Fludd et fondent son épistémologie visuelle.

...il paraît par ces œuvres que Platon avait la Connaissance de la Parole, qu'il avait lu les livres de *Moïse*, et que pour ces raisons il fut appelé, le *Divin Platon*. De la même manière, l'excellent philosophe *Hermès*, autrefois appelé *Mercurius Trismegistus*, affirmait qu'il avait partagé avec Moïse non seulement ses écrits, mais aussi sa pratique mystique et secrète, et au moyen de ses sermons, qu'il nomma *Pimandre*, un homme

d'instaurer une relation avec les forces divines de l'univers et de provoquer des effets concrets sur le monde matériel, dans la mesure où chaque lettre et chaque mot du texte sacré possède un lien réel avec une des manifestations de la capacité créatrice de Dieu. Sous l'influence de Pico, Giorgio considère qu'il existe un accès à la compréhension du christianisme au moyen de la manipulation des lettres et des nombres. Ainsi, il met en corrélation les hiérarchies angéliques avec les sefirot de la cabale et avec les sphères planétaires, en ayant comme fondement des lois arithmétiques des proportions. Mersenne critique la conception de Giorgi dans ses *Observationes et emendationes ad Francisci Georgii Veneti Problemata*, Sébastien Cramoisy, 1623.

¹ « Hinc etiam elicimus, quod vera, genuina atque visibilis hominis externi figura *veram crucis Christi effigiem* repraesentet; prorsus ac si ipsa creatione humana haec contrarietatis ratio, in humana effigie expressa, bonitatis & malitiae, lucis & tenebrarum, vitae & mortis, vitii & virtutis, aequitatis & injustitiae unionem... » Robert FLUDD, *DUCH*, I, i, Lib. IV, Cap. II, p. 114.

pourra déterminer clairement les moments où il fait allusion aux trois personnes de la Trinité, à la Création du monde (...) C'est pourquoi, parmi tous les anciens philosophes, c'est à Platon et à Hermès que je considère comme divins ¹«

D'une part, Fludd affirme que l'esprit humain est plein de lumière et plus proche de la divinité, mais que par son appartenance à un corps, l'être humain est aussi lié aux ténèbres et donc au niveau élémentaire des choses corporelles et sensibles. Ainsi, il s'érige en un véritable microcosme qui reflète le macrocosme car, selon Fludd, les principes qui déterminent tous les domaines de la réalité sont la lumière et les ténèbres. Fludd établit une correspondance des différentes parties du corps et des facultés de connaissance avec les différentes régions du macrocosme, ce qui sert à instaurer les fondements, non seulement de l'art de la mémoire, mais aussi de sa médecine, car l'homme est constitué de tous les éléments du macrocosme, voire de la substance éthérée. En effet, Fludd considère que le cœur est le foyer de l'esprit vital, lequel, ayant un caractère éthéré, se répand vers toutes les parties du corps à travers les veines et les artères. La maladie n'est que la pénétration des forces démoniques dans l'esprit vital, ce qui cause le déséquilibre humoral qui est susceptible d'être rétabli au moyen des remèdes magnétiques (tels que l'onguent armaire de Paracelse qui permet une guérison à distance²), alchimiques ou à base de plantes qui évoquent les influences angéliques

¹ « ...it appaereeth by his works, that *Plato* had Knowledge of the Word, and had read the Books of *Moses*; and for that reason he was called, *Divinus Plato*, the *divine Plato*. In like manner, the excellent Philosopher *Hermes*, otherwise temed *Mercurius Trismegistus*, expresseth plainly that he was not onely acquainted with *Moses* his books, but also was made partaker of his mysticall and secret practice, as by his Sermons, which he calleth *Pymander*, a man may plainly discern, where he doth mention the three Persons in Trinity, and sheweth the manner of the worlds creation, with elements thereof, by the Word. And therefore of all other ancient Philosophers, I may justly ascribe divinity unto these two. » Robert FLUDD, *Mosaicall Philosophy*, London, Humphrey Moseley, 1659, cité par William H. HUFFMAN, *Robert Fludd and the end of the Renaissance*, p. 103. Nous traduisons.

² L'onguent armaire ou onguent des armes est un médicament créé par Paracelse qui vise la guérison des blessures par sympathie et à distance. Il est préparé à partir du sang humain et d'autres éléments et organismes qui se trouvent souvent dans des corps morts en décomposition. L'onguent est appliqué sur l'arme qui cause la blessure ou, à défaut de l'arme, sur un bâton qui est passé sur la surface à guérir. L'arme doit être bandée par des tissus et conservée par la suite à l'abri des conditions climatiques défavorables. Plusieurs polémiques autour de l'emploi de l'onguent ont eu lieu dans les contextes français et anglais. C'est précisément dans ces controverses que le chimiste Jean-Baptiste Van Helmont est impliqué et plus tard jugé par l'Inquisition entre 1626 et 1634 sans avoir été condamné. Quant à Fludd, certains de ses contemporains ont critiqué l'utilisation des cures magnétiques. Mais, d'après W. Huffman, la pratique médicinale de Fludd était respectueuse de l'orthodoxie, dans la mesure où il avait recours à des remèdes de la tradition galénique. Huffman ajoute également qu'il est nécessaire de considérer les expériences réalisées par Fludd dans le domaine de la médecine ainsi que l'observation des expériences de ses contemporains, tels que William Harvey. William HUFFMAN, *Robert Fludd and the end of the renaissance*, pp. 23-24. Allen G. DEBUS, *The chemical philosophy : paracelsian science and medicine in the Sixteenth and Seventeenth centuries*, New York, Science History Publications, 1977, pp. 246-250. « Robert Fludd and the use of Gilbert's *De Magnete* in the weapon-salve controversy » in *Journal of the history of medicine and allied sciences*, 21, 1966, p. 8-23. A propos des débats autour de l'onguent, cf.

nécessaires¹.

Son traité de l'art de la mémoire conclut avec une brève considération à propos des figures mathématiques et de son utilité pour la disposition des *loci*². Bien que Fludd réalise un commentaire très succinct à propos de l'emploi des mathématiques dans l'art de la mémoire, il est clair qu'elles sont nécessaires pour la mise en place de l'architecture du théâtre et pour ordonnancement des images. Dans la mesure où l'harmonie universelle est un principe fondateur des rapports cosmiques, l'observance de la mesure et de la proportion des représentations est fondamentale pour que les images aient un pouvoir talismanique, c'est-à-dire, la capacité à évoquer les influences de l'ordre céleste. Ce n'est pas anodin si, comme signale Yates, le théâtre représenté par Fludd est contigu à la représentation des sphères planétaires et de la sphère du zodiaque, de sorte que si le livre se ferme, il est possible de constater la façon dont *l'ars quadrata* du bâtiment se place sur *l'ars rotunda* du ciel³. En outre, lorsque Fludd analyse la possibilité d'utiliser la musique dans l'art de la mémoire, il met en avant la nécessité du respect de la mesure⁴. Mais, quoi qu'il en soit, les images ont une priorité épistémologique dans la philosophie de Fludd car elles sont le lien entre l'ordre sensible et l'ordre spirituel, entre la lumière et les ténèbres. L'imagination permet à l'être humain de s'élever vers le plus haut degré de réalité et de s'éloigner des ombres de l'ordre élémentaire. Ainsi, l'entendement peut accéder à la connaissance des relations cosmiques.

Dans le manuscrit « Philosophicall Key », rédigé en 1619 pour défendre le contenu de *l'Utriusque cosmi... historia* face aux critiques reçues⁵, Fludd considère avoir démontré les fondements de sa philosophie de manière oculaire, au moyen de ses constructions cosmiques, et de manière expérimentale, de sorte qu'il juge que sa procédure « est capable d'instruire les plus rudes et les plus rustiques⁶ ». Dans son

Carlos ZILLER-CAMENIETZKI, « La poudre de Madame: la trajectoire de la guérison magnétique des blessures en France » in *Dix-septième siècle*, 211, 2, 2001, pp. 285-305. Sur procès de J.-B. Van Helmont, cf. Robert HALLEUX, « Le procès d'inquisition du chimiste Jean-Baptiste Van Helmont (1578-1644) : les enjeux et les arguments », *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 148, 2, 2004, pp. 1059-1086.

¹ Robert FLUDD, Op. cit., I, i, Lib. IV, Cap. II, p. 119.

² Ibidem, I, ii, Lib. III, Cap. X, p. 70.

³ Frances Yates, *The art of Memory*, p. 330.

⁴ Robert FLUDD, Op. cit., I, ii, Lib. III, Cap. VIII, p. 70.

⁵ Le texte est considéré par Debus comme une continuation de la *Declaratio Brevis*, dédié à Jacques I, où Fludd réalise également une défense de sa philosophie et de sa méthode. Cf. Allen G. DEBUS, *The chemical philosophy : paracelsian science and medicine in the Sixteenth and Seventeenth centuries*, pp. 23-26.

⁶ Robert FLUDD, *A Philosophicall Key*, Trinity College, Cambridge, Western MS 1150, 8v. Cité par

Utriusque cosmi... historia, il est possible d'observer des images qui représentent la réalité à la façon d'une peinture et d'autres qui décrivent la Genèse ou illustrent les principes de sa physique et de sa cosmologie, ce que Sylvie Taussig appelle un « double statut des images scientifiques », à savoir un statut réaliste, dont le but est de persuader, et un statut abstrait, qui vise la vérité et se détache du sensible¹. Cependant, nous nous permettons d'introduire certaines nuances dans cette classification des images employées par Fludd. Les images « abstraites », comme les appelle Taussig, sont celles qui prétendent rendre visible l'invisible et ouvrir ainsi les portes de la vérité : premièrement, au moyen de représentations talismaniques qui ont la capacité d'évoquer l'influence céleste - surtout évoquées dans son traité de la mémoire -; deuxièmement, des images alchimiques servant à expliquer le texte de *Bereshit*, interprété selon la tradition cabalistique, et troisièmement, les images qu'il nomme scientifiques ou expérimentales, qui ont pour but de montrer les principes de sa métaphysique, de sa physique et de sa cosmologie, tout en incorporant également des éléments de l'alchimie, mais aussi des sciences mathématiques et de la théologie. La capacité à rendre visible l'invisible n'a rien à voir avec la présence ou l'absence d'un objet face à la perception des sens, car, du moins en ce qui concerne l'art de la mémoire, cette capacité est fondée sur des lois qui s'identifient en dernier ressort avec les lois de la nature, de sorte que les images s'érigent en tant que moyens qui permettent de « visualiser » un objet. En outre, l'attachement de l'art de la mémoire à la réalité, que Fludd juge nécessaire, n'ôte pas la capacité créative de cet art car la disposition des loci n'est pas une simple reproduction imaginative, mais elle tente de mettre en lumière les correspondances de l'ordre élémentaire avec l'ordre céleste à travers l'action de l'imagination et de l'entendement humain. Dans la mesure où les images sont évocatrices de ces correspondances, elles peuvent agir sur les facultés spirituelles de l'homme, de sorte qu'il peut être sujet à la mélancolie, être poussé à réaliser des actions vertueuses, ou à s'élever vers Dieu à travers la lecture des Saintes Écritures.

Dans sa *Declaratio Brevis*, Fludd affirme que la société des rose-croix a reçu deux dons de Dieu et de la nature qui fournissent les bases de sa philosophie, exprimées en deux propositions :

Proposition I. La vraie philosophie, communément conçue comme nouvelle philosophie

Allen G. DEBUS, p 28.

¹ Sylvie TAUSSIG, « Pierre Gassendi et l'iconoclastie scientifique », p. 10.

qui détruit l'ancienne, est la tête, la somme, le fondement et le rassemblement de toutes les Disciplines, Sciences et Arts. Cette philosophie aura beaucoup de Théologie et de Médecine, mais peu de Jurisprudence; elle recherchera soigneusement le ciel et la terre et *explorera et représentera suffisamment l'homme, qui est unique*. Proposition II. Nous sommes capables de montrer certaines vérités modestes et des choses utiles à notre pays et au moyen desquelles plusieurs maladies peuvent être guéries. Ces vérités *ne sont pas à divulguer de manière ordinaire*, ce qui est inconstant et incertain, mais d'une façon nouvelle, méconnue du monde, laquelle est *plus certaine et infaillible*¹.

Les images de la philosophie de Fludd explorent, examinent et représentent le microcosme et ses recherches sur le ciel et la terre. Ainsi, elles constituent un nouveau chemin pour montrer une vérité qui n'est pas celle de la philosophie « ordinaire », car elles constituent de véritables outils de connaissance. D'après Fludd, il est possible au moyen des images, de pénétrer les influences cosmiques plus rapidement que par n'importe quel discours, car l'œil de l'imagination permet d'établir le lien entre les ombres du monde sensible et la lumière de l'ordre intelligible ou intellectuel. C'est pourquoi cette nouvelle méthode est considérée comme étant plus certaine et infaillible, car possédant la force des rapports de sympathie entre tous les ordres de la réalité. Cette force, universelle et divine assure la certitude des démonstrations scientifiques de Fludd. Or, et cela sera une dernière considération à propos de l'art de la mémoire: il est impossible de pénétrer dans le domaine supra célestes des révélations, dominations et sefirots, et moins encore, dans la lumière de Jéhovah. Ce fait indique-t-il le caractère profane de son *ars memoriae* ? Fludd semble avoir établi les limites de sa démarche lorsqu'il affirme que son art de la mémoire n'est pas celui qu'il appelle « des anneaux de Salomon » mais qu'il a besoin tout de même de l'influence du saint esprit et de l'imagination, conçue comme « acte métaphysique », c'est-à-dire comme lien entre l'ordre élémentaire et l'ordre céleste et supra céleste. De plus, comme nous le verrons par la suite, dans un univers conçu en termes de différents degrés d'obscurité et de lumière, l'être humain est capable de connaître, par son unique et double nature

¹ « Proposition I. The true philosophy, commonly thought of as new, which destroys the old, is the head, the sume, the foundation, and the embracer of all Disciplines, Sciences and Arts. This true philosophy will contain much of Theology and Medicine but little of Jurisprudence; *it will diligently investigate heaven and earth, and will sufficiently, by its images explore, examine, and depict Man, who is unique*. Proposition II. We are able to show certain modest truth and things that are useful to our country by which its various illnesses can be cured. These truths are *not to be divulged in a common manner*, which is uncertain and inconstant, but in a new way, unknown to the world, which is *most certain and infallible*. » Nous citons la restitution du manuscrit réalisé par W. Huffman dans l'Appendice A de son oeuvre sur la philosophie de Fludd. Cf. William H. HUFFMAN, Op. cit., pp. 211-212. Nous traduisons et soulignons.

spirituelle et matérielle, la lumière et les ténèbres. Par la connaissance du macrocosme, l'homme se connaît lui-même et connaît également Dieu, son Créateur. Cette connaissance est exprimée au moyen des images de manière certaine et infaillible, le « montrer » s'identifiant au « démontrer » et le discours en étant complètement insuffisant¹. Nous analyserons par la suite les images qui constituent la cible des critiques du Minime et la façon dont cette épistémologie visuelle est examinée.

2.2 Le monocorde du monde selon Fludd

Robert Fludd, *Master of Arts* de l'Université d'Oxford lorsqu'il quitte l'Angleterre, son pays natal, décide de voyager en Europe continentale. Ce départ a sans doute enrichi son univers culturel et changé son destin professionnel, il est même possible qu'il ait établi un contact avec la fraternité des Rose-croix², car à son retour, il s'oriente vers la physique et la médecine et devient *Doctor of Physic*. Après avoir écrit trois ouvrages en défense de la fraternité des Rose-croix³, Fludd publie une *Histoire technique, physique et métaphysique du macrocosme et du microcosme*⁴. Cet ouvrage monumental, qui contient l'essentiel de la philosophie de Fludd, est divisé en deux volumes. Une première partie est consacrée à la structure de l'univers et à sa création, une deuxième partie porte sur le microcosme humain et sur les arts et techniques⁵.

¹ Une dernière considération à propos de l'avancée dans l'iconographie. L'amélioration des instruments techniques pour faire des gravures avait facilité la multiplication des planches. La production des images de voyages et des nouvelles terres découvertes fut très significative. Deux graveurs importants du XVII^e siècle furent engagés dans l'illustration de l'œuvre de Fludd. Le graveur d'origine suisse, Mattäus Merian (1593-1650), travailla sous la direction de l'éditeur Jean Théodore de Bry (1561-1623) dans l'atelier de gravure d'Oppenheim pour illustrer *l'Utriusque cosmi... historia*, vraisemblablement en suivant des esquisses de Fludd. Cf. Grégory WALLERICK, « La guerre par l'image dans l'Europe du XVI^e siècle. Comment un protestant défie les pouvoirs catholiques » in *Archives de sciences sociales des religions*, 149, 2010. <http://assr.revues.org/21838>. Jacqueline Proust, « Sur une iconographie de Medicina catholica (1631) de Robert Fludd : l'invasion du bastion de la santé », dans *L'Europe de la Renaissance : Cultures et civilisations, mélanges offerts à Marie-Thérèse Jones-Davies*, édités par Jean-Claude Margolin et Marie-Madeleine Martinet, Paris, Jean Touzot, 1988, p. 244.

² D'après Luca Cafiero, il n'existe aucun témoignage qui puisse certifier le contact de Fludd avec les Rose-Croix. Cf. Luca CAFIERO, « Robert Fludd e la polemica con Gassendi (I) » in *Rivista della Storia della Filosofia*, 1964, 19, p. 169-170.

³ Robert FLUDD, *Apologia compendia, Fraternalitatem de Rosae-Cruce suspiciones et infamiae maculis aspersam, veritatis quasi fluctibus abluens et abstergens*, Leyde, Godefridum Basson, 1616. *Tractatus apologeticus integritatem Societatis de Rosae Cruce defendens*, Leyde, Godefridum Basson, 1617; *Tractatus theologico-philosophicus de vita, de morte et resurrectione fratribus Roseae Crucis dedicatus*, Oppenheim, 1617. Ces traités ont été récemment traduits en français par François Fabre. Cf. Robert FLUDD, *Œuvres complètes*, I et II, Paris, Séha, 2015.

⁴ Robert FLUDD, *Utriusque cosmi ... historia*, I, 1, Livre III, Chap. 3, p. 90. Sur le projet de cet ouvrage, William HUFFMAN, *Robert Fludd and the end of the Renaissance*, Routledge, New York, 1988, p. 52.

⁵ Sur la genèse du système de Fludd et la composition des traités, cf. Johannes RÖSCHE, *Op. cit.*, p. 89 sqq.

L'ambition de cette œuvre inachevée est d'établir les fondements philosophiques de tous les arts et de toutes les sciences du ciel et de la terre afin que les humains puissent les décrire et les comprendre au moyen des images. Comme nous l'avons précédemment signalé, la présence dans le volume d'une grande quantité d'images s'inscrit dans la tradition des textes alchimiques du début du XVII^e siècle et traduit l'idée que les images seraient des chemins vers la vérité et qu'elles auraient une supériorité épistémologique par rapport au discours, étant libres d'équivoque et de convention¹. C'est pourquoi les analogies contenues dans les images de l'œuvre de Fludd constituent une partie importante, voire fondamentale de sa quête de vérité dans le cadre d'une véritable « épistémologie visuelle ² ».

Le troisième livre de l'histoire du microcosme comprend la représentation d'un instrument cosmique, le monocorde du monde, dont les rapports universaux de symétrie constituent les bases de la théorie de l'harmonie mondaine, et la pierre angulaire de la philosophie fluddienne, à savoir sa cosmologie vitaliste axée sur l'émanatisme³. Le monocorde évoque l'action divine dans toutes les régions du réel, la composition d'un monde archétype, les différentes parties du ciel élémentaire ainsi que les principes de la Création - ce qui suppose une interprétation particulière de la Genèse - dans le cadre d'une explication physique des phénomènes métaphysiques tels que l'action des hiérarchies angéliques. Sa réalisation s'inscrit dans le contexte d'influences magico-hermétiques et réclame une valeur scientifique.

Dans cet instrument cosmique, les proportions de chacune des parties de l'univers sont conçues par des rapports de nombres qui sont à la base des trois intervalles musicaux consonants résultant de la division de la corde en parties égales. Les liaisons harmoniques révèlent, d'une part, la dépendance des phénomènes naturels au domaine du surnaturel, car les quatre éléments sont en correspondance avec l'ordre céleste, et d'autre part, l'identification de Dieu avec l'univers, Dieu étant le maître du concert cosmique qui pince la corde en dévoilant sa nature à travers la création de son œuvre. Selon Fludd, en effet, l'acte créateur manifeste ce qui, en Dieu, est confondu dans une unité ou monade indifférenciée, indivisible et *idealiter* et dans un ordre intemporel. C'est pourquoi les principes organisateurs de l'univers – à savoir, forme et

¹ Natacha Fabbri met en avant cette particularité de l'épistémologie fluddienne, cf. Natacha FABBRI, *Cosmologia e armonia in Kepler e Mersenne. Contrappunto a due voci sul tema dell'armonice mundi*, pp. 191-192.

² Robert S. WESTMAN, « Nature, art, and psyche : Jung, Pauli, and the Kepler-Fludd polemic », pp. 180 sqq.

³ Cf. Annexes, figure 1, p. Robert FLUDD, Op. cit., I, 1, Livre III, Chap. 3, p. 90.

matière, lumière et ténèbres – ont un caractère antagoniste. Ils sont représentés par deux octaves de hauteur différente, car ils impliquent une hiérarchie ontologique. Les notions de création émanatiste à partir de la matière première divine et de liaison harmonique entre la nature et le domaine céleste sont révélatrices du contexte dans lequel se déploie la philosophie fluddienne. Le néoplatonisme de la Renaissance, la *prisca theologia* de Marsilio Ficino et la hiérarchie de Denys l'Aréopagite constituent les modèles du schéma de pensée de la cosmologie de Fludd¹.

Le Créateur pince la corde et déclenche l'harmonie de l'univers à travers sa lumière qui rayonne depuis les sept sons de l'octave formelle jusqu'au Soleil. Ainsi, les sept sons de l'octave matérielle peuvent recevoir son influence vitale. Une fois la corde divisée en deux, chaque moitié émet un son à l'*octave* du son produit par la totalité de la corde. Les deux tiers de la corde produisent une consonance de *quinte*; les trois quarts, une consonance de *quarte*. Les octaves ou diapasons du monocorde du monde, de proportion $\frac{1}{2}$, sont divisés en deux consonances, à savoir la *quinte*, ou *diapente*, qui a une proportion sesquialtère $\frac{2}{3}$, et la *quarte*, ou *diatessaron*, de proportion sesquiterce $\frac{3}{4}$. La musique du monde part de la terre élémentaire, identifiée par Fludd avec le son *F*, pour former ensuite une consonance de quarte avec le feu, assignant à la terre, à l'eau et à l'air un ton et au feu, la valeur d'un demi-ton². Il s'agit de la quarte élémentaire *F*- *C*, première consonance de la partie inférieure du monocorde. Une quinte matérielle se forme avec trois tons attribués par Fludd aux sphères de la Lune, de Mercure et de Venus et avec un demi-ton de la moitié inférieure de la sphère du Soleil³. De cette façon, l'octave matérielle *F* – *G* [*diapason materialis*] du monocorde est établie en partant de la terre et en s'élevant jusqu'à la sphère inférieure du Soleil. Les interactions entre ses composants, à savoir le ciel élémentaire et le monde élémentaire, sont déterminées par l'influence de la quinte matérielle *C* - *G* sur la quarte matérielle *F*- *C*. Celle-ci, qui est composée par les trois tons de la Lune, Mercure et Venus et par le demi-ton du Soleil, est cause de l'action, de la génération et de la perfection de la région

¹ Le travail de Luca Cafiero établit des liens d'influence et cherche, en même temps, à mettre en avant les particularités de la cosmologie et de la physique de Fludd. Par ailleurs, les œuvres de Peter Walker et Paolo Gozza analysent le rôle de la musique dans cette tradition. Plus récemment, la recherche doctorale de Luca Guariento établit le cadre d'influence historique de la pensée fluddienne. Cf. Luca CAFIERO, *Op. cit.*, p. 378-379. Daniel P. WALKER, *Spiritual and Demonic Magic from Ficino to Campanella*, London, The warburg institute, 1958. Paolo GOZZA, *Number to sound: the musical way to the scientific revolution*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000, p. 88 sqq. Luca GUARIENTO, *From Monochord to Weather-glass: musica speculativa and its development in Robert Fludd's Philosophy*, Thèse de Doctorat, Glasgow, University of Glasgow, 2015, p. 27 sqq.

² Robert FLUDD, *Op. cit.* I, 1, p. 82-3.

³ Robert FLUDD, *Op. cit.*, I, 1, p. 86.

élémentaire, habitée par les plantes, les minéraux, les animaux, et les humains, tous soumis à la corruption¹. La partie inférieure de la sphère solaire contribue également à la protection de la vie terrestre dans la mesure où le Soleil, composé en parties égales de matière et forme, possède une force génératrice et multiplicative sur l'ordre inférieur. Quant au demi-ton de la moitié supérieure de la sphère du Soleil, il forme avec les tons de Mars, Jupiter et Saturne une quinte formelle $G - c$ plus aiguë. L'emplacement de cette quinte correspond au ciel éthéré, sa pureté et sa lumière étant intermédiaires à celles de l'octave matérielle et de la quarte formelle.

Entre l'octave matérielle et l'octave formelle, le centre du monocorde a une importance cruciale car il constitue une *sphaera aequalitatis*, dans laquelle la matière et la forme sont équilibrées et constituent à parts égales la substance éthérée². C'est un lieu de liaison de l'ordre formel avec l'ordre matériel, de matérialisation du spirituel et de spiritualisation de la matière, qui répond à une interprétation alchimique de la *tabula smaragdina* hermétique : *ce qui est en bas est comme ce qui est en haut et ce qui est en haut est comme ce qui est en bas*³. Le centre du monocorde est le lieu de rencontre des opposés, *coniuncto oppositorum*, et constitue le point à partir duquel l'âme du monde, c'est-à-dire le pouvoir de Dieu, rayonne sur l'octave inférieure⁴. Dieu, en tant que lumière essentielle et incréée, fait du Soleil un second lieu de résidence, à la façon d'un « Dieu sensible ». Celui-ci revêt un caractère sacré car son pouvoir actif rayonne à travers lui sur le diapason matériel. En raison de sa nature intermédiaire entre la forme et la matière, le centre du monocorde est diversement nommé : il est l'*anima mundi* de la sagesse philosophique, la *quinta essentia* des alchimistes, l'*Aleph* des cabalistes, le Christ des théologiens.

Enfin, la quinte intermédiaire possède une influence déterminante à la fois sur l'octave matérielle et sur la quinte matérielle car toutes les sphères planétaires gouvernent et déterminent les événements et les êtres – animés et inanimés – du monde naturel⁵. Dans les degrés supérieurs de l'octave formelle [*diapason formalis*], qui part

¹ La Lune influence la terre et ses habitants; le Soleil influence le feu; Mercure, l'eau, tout en déterminant les inondations, les marées et d'autres phénomènes de la mer; Venus, l'air, son humidité et sa sécheresse qui favorisent la procréation dans les animaux et dans les plantes. Cf. Ibidem, I, 1, p. 101-104.

² Selon Fludd, la position de la quinte formelle au centre de l'univers explique pourquoi les philosophes ont nommé l'éther *quinta essentia*. Idem, I, 1, p. 86.

³ Sur l'histoire de la *tabula smaragdina*, ou table d'émeraude, et son interprétation voir l'édition de Didier KAHN, *Hermès Trismégiste. La table d'émeraude et sa tradition alchimique*, Paris, Les Belles Lettres, 1994.

⁴ Robert FLUDD, Op. cit., I, 1, p. 82.

⁵ La particularité des influences de cette quinte réside dans le pouvoir pernicieux de Mars et Saturne, étant donné qu'ils influencent des éléments contraires à leur nature : Mars, chaud et sec, influence l'eau tandis

du Soleil et arrive au sommet du monocorde proche de Dieu, se trouve le ciel Empyrée, pur et incorruptible. La substance de cet ordre est si subtile et si pure qu'il n'est plus possible pour les humains de l'apercevoir ; il s'agit d'une substance intellectuelle ou spirituelle, domaine des hiérarchies angéliques en correspondance avec les sphères planétaires de la quinte formelle. Les *principautés*, les *archanges* et les *anges* font partie de l'*Ephionia*; les *dominations*, les *vertus* et les *puissances*, de l'*Epiphonomia*; enfin les *Séraphins*, les *Chérubins* et les *Trônes* constituent l'*Épiphanie* et se trouvent au rang le plus haut. Le demi-ton de l'*Epiphania* et les deux tons de l'*Ephionia* et l'*epiphonimia* constituent la quarte spirituelle¹. En somme, les proportions de l'harmonie de l'univers révèlent la distinction de degrés hiérarchiques dans la mesure où les principes archétypaux complémentaires et antagonistes agissent à partir du sommet divin du monocorde sur tous les ordres de la réalité, en configurant une musique mondaine². Dieu est le principe vital de l'univers, car tous les êtres sont en possession d'une âme qui provient la lumière divine.

Cette distinction ontologique entre deux régions de l'univers qui composent l'*harmonia mundana* est présente dans une autre image de son œuvre : celle de deux pyramides superposées, évoquée aussi par Mersenne³. Il s'agit d'une pyramide supérieure ou formelle, avec comme base la trinité divine dotée de lumière. Son sommet se fond dans la Terre, base de la pyramide inférieure qui représente la matière remontant vers Dieu. Un jeu d'augmentation et diminution réciproque de lumière et d'obscurité, de forme et de matière, correspond à la proximité et à l'éloignement de Dieu dans un ordre où chaque être trouve sa place. De la même façon, les sept sons ascendants et descendants de chaque octave du *monocordum mundi* constituaient un rapprochement ou un éloignement de Dieu. Le plus haut degré de lumière et de pureté est associé au son le plus aigu, tandis que les sons graves sont associés à l'obscurité et à l'impureté de la matière. Les relations et le jeu d'influences entre l'ordre de l'octave formelle et celui de l'octave matérielle configurent ainsi l'harmonie des sphères célestes et des régions élémentaires.

L'être humain occupe une place privilégiée dans ce schéma, car il peut, grâce à son âme immortelle, accéder à la connaissance de la réalité pour s'élever vers la

que Saturne, froid et sec, influence le feu. Au contraire, Jupiter a une influence bénéfique sur la sphère de l'air par ses qualités de chaleur et d'humidité. Cf. *Ibidem*, I, 1, p. 102.

¹ *Idem.*, IV, 1, p. 107 sq et 90 sq.

² *Idem*, p. 88. et II, a, I, p. 39, pp. 60-61. J. Rösche analyse l'image des pyramides en correspondance avec celle du monocorde. Johannes RÖSCHE, *Op. cit.*, p. 102 qq.

³ Cf. **Annexes, figure 2, p.** Robert FLUDD, *Op. cit.*, I, 1, Livre III, Chap. 3, p. 89.

divinité. Fludd considère que la connaissance du *monocordum mundi* fondée sur les principes opposés comme la lumière et l'obscurité, la forme et la matière, permettrait de s'approcher de la connaissance de Dieu puisque Dieu Lui-même s'exprime dans l'harmonie du créé, et qu'il dépasse en même temps cette harmonie en tant que *pulsator monochordii*, étranger aux ténèbres, forme et âme de l'harmonie universelle. La connaissance des correspondances planétaires permet de saisir les influences harmoniques de l'ordre céleste sur l'ordre élémentaire et l'influx de ce dernier sur la vie terrestre¹. Ce savoir est conçu par Fludd comme le plus élevé en raison de sa proximité avec le Créateur car les astres sont « les doigts de la nature » qui exécutent ce qui est ordonné par Dieu. L'homme participe en outre de leurs qualités dans la mesure où la nature humaine incarne la nature de chacune des hiérarchies par la descente de l'âme divine vers le corps humain lors de sa création. En tant que microcosme, l'harmonie de l'homme, ou *musica humana*, reflète l'harmonie du macrocosme ou *harmonia mundana*. Ceci explique l'influence des sons et des planètes sur le corps et sur l'âme humaine ainsi que la possibilité qu'a celle-ci de s'élever à un plus haut niveau à travers les sphères, les états spirituels étant symbolisés par les planètes dans leur ascension et dans leur dénouement de la réalité physique². Chez Fludd, la figure du savant est incarnée par le *philosophe chimiste*, capable de pénétrer dans la *quinta essentia*, fruit du mariage des substances de nature contraire. Il lui appartient de s'initier aux mystères de l'harmonie dans une expérience mystique d'union avec Dieu et dans une recherche dans le domaine du savoir alchimique.

Cette correspondance montre l'influence sur Fludd de la tradition musicale spéculative telle qu'elle apparaît dans le *De institutione musica* de Boèce³. Cette

¹ Pénélope Gouk observe la conception musicale de ces influences comme un lieu commun pour les physiciens comme Fludd, formés dans les universités. Les liens entre la pensée et les différentes parties du corps pouvaient être facilement conçus en termes de corps vibrants qui produisent de sons, comme les cordes ou les cloches. De plus, la conception musicale du corps se trouve aussi, selon les études de Gouk, dans les écrits de Galien où la santé est conçue comme un équilibre ou une harmonie. Finalement, les instruments à vent sont liés à la conception du *spiritus* ou *pneuma*, une substance subtile et active qui a un rôle important dans la Création en tant que *medium* des influences planétaires et des opérations alchimiques. Cf. Pénélope GOUK, « The Role of Harmonics in the Scientific Revolution » in Thomas CHRISTENSEN, *The cambridge history of western music theory*, Cambridge, 2007, p. 225 sqq et *Music, science and natural magic in Seventeenth Century England*, London, Yale University Press, 1999, p. 231-233.

² L'âme humaine, partie de l'âme du monde, est liée au Créateur grâce aux correspondances entre les parties les plus subtiles du microcosme humain et les entités macrocosmiques dotées de significations et d'influences. Robert FLUDD, *Monochordum mundi symphoniacum seu Replicatio Roberti Flud alias de Fluctibus... ad apologiam... Joannis Kepleri adversus demonstrationem suam analyticam nuperrime editam...*, Francfort, Théodore De Bry, 1622, pp. 315-317.

³ Penelope GOUK, Op. cit., p. 41 sqq. Robert FLUDD, '*The temple of music*' by Robert Fludd, edition and translation by Peter Hauge, Farnham, Ashgate, 2011. Michael FEND, « Probleme mit der Idee der

influence se révèle dans la triple distinction entre *musica humana, mundana et instrumentalis* (et leur hiérarchie), dans l'identification de la cause des consonances avec les rapports numériques simples qui les représentent –une identification appuyée sur la légende de la découverte de Pythagore - et dans la croyance selon laquelle les structures musicales seraient susceptibles d'être retrouvées dans tous les domaines de la réalité. La pensée de Franchino Gaffurio, Agrippa de Nettesheim et Francesco Giorgio ou Zorzi fait partie de cette tradition et montre les liens entre les recherches expérimentales et « les arts occultes ». Par ailleurs, dans son *De templo musicae* Fludd ne néglige pas la *musica instrumentalis*, malgré cette appartenance à une tradition spéculative, car il aborde également la musique dans son aspect rythmique et fait allusion à des règles de composition, à certaines techniques d'interprétation et à la technique des instruments. Michael Fend interprète ces discours pratiques comme un moyen mnémotechnique et symbolique pour renvoyer la mémoire à l'ordre cosmique¹.

Or cette *harmonie mundana* révèle un cet ordre cosmique hiérarchisé qui émane de l'esprit vital du *pulsator monochordi* et qui a la Terre comme centre². La représentation cosmologique géocentrique du monocorde d'influence ptolémaïque se trouve au centre des critiques de Kepler, le premier à réagir de manière critique à la publication de *l'Utriusque cosmi... historia* de Fludd³. Celui-ci considère que l'harmonie de Fludd n'est pas fondée sur des lois naturelles, c'est-à-dire sur les proportions des corps célestes géométriquement mesurables⁴. Cependant, Fludd prétend démontrer, contre l'héliocentrisme, la certitude des mouvements de son *harmonia mundana* à travers l'autorité des Écritures⁵ et à travers l'expérience. Pour les démonstrations empiriques, Fludd a recours à la fabrication d'une machine avec deux roues dentées de différents diamètres et une roue lisse. Il s'agit pour lui de montrer que

„harmonia universalis" in der frühen Neuzeit » in *Archiv für Musikwissenschaft*, 71, 2014, p. 320

¹ N. Fabbri analyse le frontispice du *Traité de l'eau de vie* de l'alchimiste Jean Brouaut comme représentatif du rôle du savant de la Renaissance, ayant recours à la musique, l'astronomie et l'alchimie. Cf. Natacha FABBRI, *Op. cit.*, pp. 195-196.

² Peter J. AMMANN, « The Musical Theory and Philosophy of Robert Fludd », p. 200.

³ Sur la manière dont Kepler entre en contact avec les écrits de Fludd, cf. Robert S. WESTMAN, « Nature, art, psyche : Jung, Pauli and the Kepler-Fludd polemic » in Brian VICKERS, *Occult and scientific mentalities in the Renaissance*, Cambridge, Cambridge University Press, 1984, pp. 178-9 et Wilhelm SCHMIDT-BIGGEMANN, « Der Streit um Kosmologie und Harmonie zwischen R. Fludd und J. Kepler » in *Buxtehude jenseits der Orgel*, hg. von Michael Zywitz, Graz, 2008, p. 119-150.

⁴ W. Schmidt-Biggemann divise les critiques de Kepler à la philosophie de Fludd en trois points fondamentaux, à savoir les proportions arbitraires [*willkürliche*] de son harmonie qui ignorent les structures géométriques du réel, les analogies du monocorde qui n'ont aucun fondement empirique en matière d'astronomie et l'image des pyramides superposées car il n'accepte pas la lumière et les ténèbres comme principes physiques. Cf. Wilhelm SCHMIDT-BIGGEMANN, *Op. cit.* p. 132-133.

⁵ Robert FLUDD, *Utriusque cosmi.. historia*, I, 15, 5, pp. 153-158. Cité par Wilhelm SCHMIDT-BIGGEMANN, *Op. cit.*, p. 134.

le mouvement de la roue lisse requiert l'action du mouvement des roues dentées. Cela permet de conclure, d'après Fludd, que le mouvement de la terre ne vient pas d'elle-même, mais qu'il trouve son origine dans le mouvement des sphères célestes¹. L'artifice des engrenages imite ainsi la nature disposée harmoniquement par son Créateur.

2.3 La bibliographie des controverses autour du monocorde de Fludd

Comme nous l'avons signalé, Fludd développe une conception harmonique de l'univers fondée sur l'opposition entre la lumière et les ténèbres, entre la vie et la mort, l'attraction et la répulsion²; les oppositions de ces principes étant perceptibles à travers des images. Ainsi la pensée de Fludd s'inscrit dans l'héritage de la tradition hermétique, cabalistique, avec des liens étroits avec la Rose-Croix et suscite, en premier lieu, les critiques de Kepler qui ne peut pas admettre les proportions du monocorde de Fludd ni son modèle cosmologique. Le médecin anglais réplique bientôt aux critiques de l'astronome avec *Veritatis proscenium* (1622)³. Cet ouvrage suscite la réaction de Kepler et une deuxième défense de la part de Fludd dans la même année⁴. Le père Minime critique également plusieurs aspects de cette philosophie dans son commentaire sur la genèse de 1623 et plus tard, en 1627, dans son *Traité de l'Harmonie Universelle*. Ses critiques se concentrent sur la conception fluddienne d'harmonie universelle, ses fondements mathématico-musicales et son interprétation mystique. Comme nous le verrons plus tard, l'examen de ces controverses met clairement en avant la façon dont la recherche scientifique sur la musique et ses différentes approches - arithmétique ou géométrique, spéculative ou expérimentale - sont au fondement d'une compréhension de l'harmonie de l'univers. Cependant, en partageant la même notion d'harmonie

¹ L. Cafiero étudie le recours à l'emploi des mécanismes de la part de Fludd. Il considère qu'ils s'érigent comme de véritables démonstrations, mais qu'ils ne correspondent pas à la perspective mécaniste de la nouvelle science. Selon Cafiero, la légitimité du recours aux machines se fonde sur l'observation ou le respect de l'ordre cosmique, et donc sur la nature. Cette position marque, d'après l'auteur, une distinction entre un « artificialismo simpatetico delle scienze occulte e del simbolismo cabalistico » et un « artificialismo geometrico e quantitativo della nuova fisica ». Le premier imite la nature, le deuxième tente de la reconstruire au moyen des mécanismes. Cf. L. CAFIERO, Op. cit., p. 405-410.

² Une présentation générale du projet théosophique de Fludd est présentée par H. Josten. Cf. H. JOSTEN, « Robert Fludd's Philosophical Key and his Alchemical Experiment on Wheat » in *Ambix*, 11 1963, pp. 1-9.

³ Robert FLUDD, *Veritatis proscenium, in quo aulaeum erroris tragicum dimovetur, si parium ignorantiae scenicum complicatur, ipsaque veritas à suo ministro in publicum producitur, seu demonstratio quaedam analytica, in qua cuilibet comparationis particulae, in appendice quadam à Joanne Keplero, nuper in fine harmoniae suae mundanae edita; factae inter harmoniam suam mundanam, & illam Roberti Fludd, ipsissimis veritatis argumentis respondetur*, Francfort, Erasmus Kempfer, 1621.

⁴ Robert FLUDD, *Monochordum mundi symphonicum seu Replicatio Roberti Flud alias de Fluctibus... ad apologiam... Joannis Kepleri adversus demonstrationem suam analyticam nuperrime editam...*, Francfort, T. De Bry, 1621.

universelle, Fludd doit se défendre contre les attaques de Mersenne avec les mêmes arguments de *l'Abdita divinae Cabalae mysteria contra Sophistarum logomachiam defensa*¹ de Jacques Gaffarel dans *le Sophiae cum memoriam certamen*² (1629) et dans *le Summun bonum*³ (1629). Pour que son orthodoxie ne puisse pas être mise en question, Mersenne fait appel à Pierre Gassendi pour le défendre contre la réponse de Fludd aux *Quaestiones* dans *l'Epistolica exercitatio in qua principia philosophiae R. Fluddi reteguntur*⁴ (1630). Cependant, Gassendi n'a pas le dernier mot, bien que son intervention constitue une véritable synthèse du débat, car Fludd défend sa position à nouveau⁵.

2.4 Les critiques de Kepler

Dans l'annexe de son *Harmonices mundi*, publié en 1619, Kepler signale que la conception de Fludd sur l'harmonie de l'univers est issue d'un symbolisme poétique et non d'une spéculation rationnelle⁶. Il s'agit de la première réaction critique à la philosophie de Fludd, tel que le signale Mersenne dans les *Quaestiones in Genesim*⁷. Il met l'accent sur l'aspect fondamental de la critique képlérienne qui consiste à opposer, d'une part, une démonstration mathématique et philosophique de l'harmonie universelle et un simple symbolisme poétique et oratoire, incapable de pénétrer la *vérité* de cette harmonie. Kepler refuse l'idée selon laquelle les différentes parties de l'univers seraient disposées de la même façon que les notes du diapason,

¹ Jacques GAFFAREL, *Abdita divinae Cabalae mysteria contra Sophistarum logomachiam defensa*, Paris, J. Blageart, 1625.

² Robert FLUDD, *Sophiae cum moria certamen in quo, Lapis Lyduis a falso structore, Fr. Marino Mersenno, Monacho, reprobatus, celeberrima voluminis sue Babylonici (in Genesim) sigmenta accurate examinat*, Francfort, 1629.

³ Robert FLUDD, *Summun bonum, quod est verum magiae, cabalae, alchymiae verae, fratrum Roseae Crucis verorum, subjectum, in dictarum scientiarum laudem, et insignis calumniatoris fratris Marini Mersenni dedecus*, Francfort, Joachimum Frizium, 1629.

⁴ Pierre GASSENDI, *Epistolica exercitatio in qua principia philosophiae R. Fluddi reteguntur*, Paris, Sébastien Cramoisy, 1630.

⁵ Robert FLUDD, *Clavis philosophiae et alchymiae Fluddanae, sive, Roberti Fluddi ... ad epistolicam Petri Gassendi Theologi exercitationem responsum in quo: inanes marini mersenni monachi obiectiones, querelaeque ipsius iniustae, immèritò in Robertum Fluddum adhibitae, examinantur atq[ue] auferuntur ...* Francfort, William Fitzer, 1633.

⁶ Johannes KEPLER, *Harmonices Mundi Libri V*, Appendice pp. 252 sqq.

⁷ « ...in praesenti omitto, sicut et Fluddi formales, materiales, atque mundanas pyramides, et consonancias, cum illa omnia ratione carere, et potius ad honestum otium, et delectationem, quam ad veritatem excogitata fuisse videantur, ut iam Keplero assentiar, qui musicam mundanam Fludi, symbolismos poeticos, et oratorios esse ait, alioquin Robertus ille plurima falsa comminisceretur, ut satis ostendit Kepl. In appendice ad 5 librum harmonicorum suorum, quicquid de Fluctibus in defendenda sua harmonia impotens armiger in discursu analytico ad appendicem Keplerian. Tex. 14, & aliis textibus reclamet ». Marin MERSENNE, *Questiones in Genesim*, cols. 1556-1557.

ordonnées par Fludd dans son monocorde. Il critique, par conséquent, les rapports numériques du monocorde de Fludd, les considérant sans aucun fondement scientifique. Cela veut dire, pour Kepler, qu'il s'agit d'une simple « extrapolation », fruit d'une imagination capricieuse, des proportions des intervalles musicaux à toutes les parties du cosmos. Kepler énonce, en revanche, que son travail consiste à établir ces rapports en fonction de la vitesse du mouvement des planètes à l'égard du Soleil, ce qui constitue l'unité de mesure de ces rapports. Par conséquent, les analogies ou comparaisons établies par Fludd sur la base des proportions harmoniques sont jugées par Kepler comme arbitraires, car les éléments qui en font partie ne reçoivent pas les quantités selon un même critère. Autrement dit, Fludd se servirait de l'« harmonie abstraite des anciens » pour établir la concordance entre les trois régions de l'univers « par aucun soin du mode par lequel les unités sont cumulées à ce nombre ». Les analogies de Fludd sont établies selon l'axiome d'Hermès Trismégiste, à savoir « les choses supérieures sont semblables ou analogues aux inférieures ¹ ».

En revanche, les proportions harmoniques ne peuvent fonder, selon Kepler, qu'une analogie matérielle, car elles définissent une quantité déterminée ; et les proportions géométriques peuvent donner lieu seulement à des analogies formelles, car elles touchent la matière quantitative indéfinie et indéterminée². Sous cette perspective, on ne pourrait pas établir des véritables analogies entre le microcosme et le macrocosme sur la base des proportions harmoniques puisque « les choses qui sont observées dans le globe de la Terre ne peuvent provenir de mouvements élémentaires ou des relations uniques de la matière, mais témoignent de la présence d'une Âme³ ». Cet argument qui distingue les différents types d'analogies et fait allusion à la digression du Livre III sur les proportions que Jean Bodin considère comme

¹ Johannes, KEPLER, *Harmonices mundi libri V. Quorum primus geometricus, de figurarum regularium, quæ proportionibus harmonicis constituunt, ortu & demonstrationibus. Secundus architectonicus, seu ex geometria figurata, de figurarum regularium congruentia in plano vel solido : tertius propriè harmonicus, de proportionibus harmonicarum ortu ex figuris; deque naturâ & differentiis rerum ad eam pertinentium, contra veteres : quartus metaphysicus, psychologicus & astrologicus, de harmoniarum mentali essentia earumque generibus in mundo; præsertim de harmonia radiarum, ex corporibus cælestibus in terram descendantibus, eiusque effectu in natura seu anima sublunari & humana : quintus astronomicus & metaphysicus, de harmoniis absolutissimis motuum cælestium, ortuque eccentricitatum ex proportionibus harmonicis. Appendix habet comparationem hujus operis cum Harmonices Cl. Ptolemæi libro III. cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. medici Oxoniensis speculationibus harmonicis, operi de macrocosmo & microcosmo insertis*, Francfort, Gottfried Tampach, 1619, p. 253.

² Ibidem.

³ « ...quæ spectantur in globo Telluris, non posse ex motibus elementorum, aut materiae affectionibus solitariis provenire, sed testari de Animæ presentiam ». Idem, traduit pour la première fois du latin en français avec un avertissement et des notes par Jean Peyroux, Bordeaux, Editions Bergeret, 1979, p. 392.

fondatrices de différentes formes de gouvernement, vise à montrer que les analogies peuvent être établies seulement entre des éléments qui soient semblablement mesurables et comparables. Ainsi, Kepler montre qu'il est possible de comparer les mouvements de planètes et d'établir l'harmonie au moyen des rapports fondés sur cette comparaison tandis que les principes de Fludd, la lumière et l'obscurité, la forme et la matière, ne sont pas des éléments mesurables ou quantifiables¹. La commune mesure est le critère pour distinguer les analogies légitimes et celles qui conduisent à l'erreur ou aux illusions de l'imagination.

2.4.1 La subalternation de l'optique aux mathématiques et ses conséquences sur la cosmologie

Les choses créées révèlent pour Kepler les archétypes divins. En effet, la Création porte l'image divine et l'homme peut accéder aux *ideae quantitatum* au moyen de la lumière de son entendement. Avec l'identification entre la pensée divine et les vérités mathématiques, Kepler prend parti dans le contexte de la discussion philosophique autour de la certitude de cette science, comme le montre sa référence au *Commentaire de Proclus aux Eléments d'Euclide* édité par Simon Grynaeus à Bâle en 1533². Effectivement, la force des démonstrations képlériennes, fondées sur des données astronomiques, sciences subalternes aux mathématiques se confronte aux images de Fludd considérées comme des démonstrations « énigmatiques » ou « hermétiques » qui sont jugées insuffisantes au moment de prouver une vérité scientifique. Et, dans la mesure où ces démonstrations hermétiques prennent la forme des images, nous ne pouvons pas ignorer les recherches de Kepler dans le domaine de la vision et de la lumière, c'est-à-dire de l'optique.

Voici plusieurs années, un peu de lumière a jailli pour moi hors de l'obscurité de Pisanus.
(...) J'ai représenté le corps lumineux par un livre, placé dans un endroit élevé; entre ce livre et le sol, j'ai fixé une planche percée d'une ouverture à plusieurs angles; puis j'ai fait descendre un fil d'un angle du livre jusqu'au sol en le faisant passer par l'ouverture de telle

¹ Johannes Rösche affirme : « Damit sei der Gegenstand der Darstellung der Harmonia mundi durch Robert Fludd im Grunde dessen Begriff von Welt, et, Kepler, aber, beschäftige sich mit der Welt selber ». Cependant, les principes de lumière et ténèbres ne sont pas seulement spéculatifs dans le cadre de la philosophie de Fludd, ils ont aussi une dimension physique ou plutôt chimique car le mariage de ces deux principes ainsi que la disposition de ceux-ci déterminent les particularités de chaque région de l'univers. Cf. Johannes RÖSCHE, Op. cit., p. 467.

² Natacha FABRI, Op. cit., p. 117.

manière qu'il tombe sur le sol comme s'il irradiait les bords de l'ouverture, et j'ai reproduit son tracé avec de la craie. J'obtenais ainsi sur le sol une figure semblable à l'ouverture. La même chose se produisait avec un fil attaché au second, puis au troisième ou au quatrième angle du livre, ou d'ailleurs à n'importe lequel des points des côtés en nombre infini. La série de cette infinité de petites figures esquissait ainsi sur le sol la figure du livre, grande et quadrangulaire. Il était donc évident que ce qui servait à la démonstration du problème, ce n'était pas la rotondité du rayon visuel mais celle du Soleil lui-même, non pas qu'une telle figure soit la plus parfaite, mais parce que telle est en général la figure du corps lumineux¹.

Kepler propose - peut-être sous l'influence de Albrecht Dürer - une solution au problème de la *camera obscura*², qui occupait les astronomes et les théoriciens de la perspective depuis l'Antiquité, et déconstruit en même temps leurs démonstrations. La *camera obscura* est un instrument d'observation et d'étude de la lumière qui consiste en une boîte percée d'un petit trou et avec un écran où les images se représentent. Le problème que pose cet instrument est de savoir comment se produit la propagation de la lumière donnant comme résultat la projection des images. Kepler, après avoir étudié les recherches de ses prédécesseurs - et surtout de Witelo, bien entendu - qui défendait la perpendicularité ou le parallélisme des rayons, montre dans cette expérience la transformation d'un objet physique réel, en trois dimensions, vers une image ou une esquisse de la figure du livre. Or, les fils ne sont pas des rayons visuels mais des *rayons de lumière* et, dans le cas de l'exemple, rectilignes. L'optique étudie la lumière et la manière dont elle est réfractée dans l'œil humain. Le problème de la notion des réfractions des rayons rectilignes consiste à déterminer, parmi la multiplicité de rayons à laquelle l'œil est confronté, une image qui ne soit pas confuse ou distorsionnée en éliminant les radiations superflues. Witelo propose une solution qui réside dans la possibilité de chaque rayon de pénétrer un point dans le champ visuel de l'œil sans réfraction et dans la possibilité

¹ Johannes KEPLER, *Les fondements de l'optique moderne. Paralipomènes à Vitellion*, traduction, introduction et notes par Catherine Chevalley, préface de Pené Taton et Pierre Costabel, Paris, Vrin, 1980, pp. 152-153.

² Il est enrichissant de citer ici la définition de la *camera obscura* Giovanni Battista Della Porta, dont Kepler connaît certainement ses œuvres, cité par Carl, HAVELANGE, *De l'oeil et du monde: Une histoire du regard au seuil de la modernité*, Paris, Fayard, 1998, pp. 354 sqq. D'après Lindberg, l'œuvre *Magia naturalis* de Della Porta contribue à populariser cet instrument et à concevoir l'œil comme une petite *camera obscura*. Ses conclusions à propos de la vision conduisent à mettre en avant le rôle de l'*humor glacialis* ou humeur cristalline situé en face de l'œil et concentrique à la cornée, en l'associant avec une lentille en verre placée à la place du trou, qui reçoivent les rayons de lumière perpendiculaires, rendant possible la projection des images. La pyramide visuelle peut pénétrer l'*humor glacialis* sans réfraction et peut inverser l'image, même si elle représente l'objet en question tel qu'il est. Cf. David C. LINDBERG, *Theories of vision from Al-Kindi to Kepler*, Chicago, The university of Chicago Press, 1976, pp. 182-185.

d'ignorer des réfractions qui sont plus faibles. Or, si l'on admet également la production des radiations obliques, le problème de la confusion est encore majeur. Toutefois, Kepler admet l'existence de radiation de lumière non perpendiculaire et tente d'éliminer la confusion en allégeant une certaine « force » dans l'illumination propre aux réfractions des perpendiculaires qui est en correspondance avec la capacité de vision. En outre, l'anatomie de l'œil ne souligne pas le rôle de l'*humor glacialis* mais de la surface concave de la rétine.

Jusqu'ici on pourrait se dire que ces discussions scientifiques reprennent des problèmes historiques d'ordre physique et anatomique qui impliquent la théorie de la vision de la lumière et que rien n'altère le sujet de polémique entre Kepler et Fludd. Supposons encore que le processus de la vision pourrait être assimilé à celui de Fludd: à partir de nos expériences sensibles, nous ne procédons pas à l'abstraction, mais à la *re-présentation* (Fludd) ou à la *re-connaissance* (Kepler) de ce que nous avons déjà connu. Les visions sensibles et imaginatives orientées à la vision intellectuelle rendent possible la *re-présentation* de Fludd tandis que la reconnaissance de la quantité est, pour Kepler, innée à l'entendement humain et qu'à partir d'elle il peut observer et connaître scientifiquement l'univers. À ceci s'ajoute également le souvenir de ce que l'on a appris du Créateur. Chez Kepler, les mouvements des objets naturels, comme le son ou l'activité de la lumière permettent de découvrir les principes de la géométrie, conçus par l'entendement divin. Cette « incompatibilité » dans l'approche scientifique des deux savants rend difficile leur dialogue. Si pour Kepler les vérités mathématiques sont les archétypes de la réalité, coéternelles et identifiables à Dieu et susceptibles d'être connues par l'homme¹, Fludd conçoit l'univers selon les principes *méta-physiques* de lumière et ténèbres, interprétés en clé alchimique, susceptibles d'être expliqués et démontrés au moyen des images, et sous l'influence de la cabale selon laquelle la nature des choses réside dans les nombres divins.

C'est pourquoi encore beaucoup de choses sont des descriptions dans son œuvre ; dans la mienne, les diagrammes mathématiques sont dressés avec les lettres. Tu verras encore que lui-même est beaucoup attiré par les énigmes ténébreuses des choses, quand je m'efforce de mettre dans la lumière de l'entendement les choses mêmes dissimulées par l'obscurité.

¹ « Geometria ante rerum ortum Menti divinae coaeterna, Deus ipse (quid enim in Deo, quod non sit Ipse Deus) exempla Deo creandi mundi suppeditavit, & cum image Dei transivit in hominem : non demum per oculos introsum est recepta. » Johannes KEPLER, Op. Cit., IV, p. 119.

Certes cela est familier aux Chimistes, aux Hermétiques, aux adeptes de Paracelsa ; les Mathématiciens ont ce dernier but en propre.

Et encore aux livres II et II, quand il traite la même matière avec moi, il y a cette différence entre nous, que les choses que lui-même reçoit des anciens, moi je les extrais de la nature des choses, et je les établis à partir des fondements eux-mêmes (...) En un mot, dans la discipline Harmonique, l'un joue le rôle d'un Musicien vocal et instrumental ; l'autre d'un philosophe et d'un Mathématicien. ¹.

Mais considérons à nouveau l'illumination des réfractions perpendiculaires et la place centrale de la rétine dans l'optique de Kepler. Les multiplicité de rayons de lumière est conçue comme une grande quantité de points visuels qui se projettent dans toutes les directions et peuvent rentrer dans l'œil pour stimuler la vision. Un nombre de réfractions successives se produisent dans l'œil et décrivent la forme de cônes liées par leurs bases et leurs sommets, dont l'origine est la cornée. Dans le cadre de cette propagation concentrique, Kepler exprime que la vision peut être conçue alors comme une *pictura*, qui est point par point inversée, dans la surface concave de la rétine de quelque chose de visible. Et cette *pictura* existe dans l'œil indépendamment de l'observateur².

La vision se fait donc par une peinture de l'objet visible sur la paroi blanche et concave de la rétine; et les objets qui, à l'extérieur, se trouvent à droite, sont dépeints sur la gauche de la paroi, ceux qui se trouvent à gauche sur le côté droit, ceux qui sont en haut, en bas et ceux qui sont en bas en haut; le vert est peint dans la même couleur verte, et d'une manière générale tout objet est peint à l'intérieur dans sa couleur propre (...) Cette peinture se compose d'autant de paires de cônes qu'il y a de points dans l'objet vu, deux cônes ayant toujours comme base commune la largeur du cristallin ou l'une de ses parties : de sorte que l'un des cônes ait son sommet au point vu et sa base dans le cristallin (tout en étant un peu modifié par la réfraction en pénétrant dans la cornée), tandis que l'autre cône a sa base commune avec le premier, dans le cristallin, mais atteint en son sommet un point de la peinture sur la surface de la rétine; lui aussi souffre une réfraction à sa sortie du cristallin. Tous les cônes qui sont extérieurs concourent dans l'ouverture de l'uvée, qui est l'espace où se produit l'intersection des cônes; et

¹ « Propterea etiam in ipsius opere plurimae sunt picturae ; in meo, diagrammata mathematica literis instructa. Videas etiam, ipsum plurimum delectari rerum aenigmas ibus tenebrosis, cum ego res ipsas obscuritate involutas in lucem intellectus proferre nitar. Illud quidem familiare est Chymicis, Hermeticis, Paracelsistis : hoc proprium habent Mathematici. Adeoque etiam libris II & III ubi eandem mecum tractat materiam, hoc discriminis est inter nos ; quod quae ipse transumit à veteribus ; ego è rerum Natura eruo & ab ipsis fundamentis constituo (...) Uno verbo, in disciplina Harmonica, alter Musicum agit vocalem & instrumentalem ; alter philosophum & Mathematicum ». Idem, traduction citée, pp. 391-392.

² David C. LINDBERG, Op. cit., p. 202.

ceux qui étaient à droite passent à gauche¹.

Or Kepler distingue, d'une part, des images (*picturae*) qui se forment quand un objet se reflète sur un miroir ou sur l'œil et d'autre part, les images (*imagos, simulacrum, idolum*) créées par nos facultés, qui sont souvent remplies d'erreurs ou d'inexactitudes². Le diagramme est un exemple d'un *imago* dépourvu d'erreur. Il est conçu par Kepler comme l'expression des principes *a priori*, c'est-à-dire des principes géométriques. Ils ne sont pas donc de simples images ou représentations sensibles. La déclaration du début de l'*Ab Vitellionem paralipomena* (1604), traité sur l'optique, laisse claire cette définition : « la Géométrie s'exprime réellement dans les corps du Monde, et j'y ai suivi, suant et m'essouflant, les traces du Créateur³ ». Mais, puisque la vision n'implique pas les facultés de l'oeil et l'entendement qui conçoit les archétypes dans ses recherches scientifiques, l'imagination peut conduire à certaines illusions. Le rôle de l'imagination dans la vision est important, car sa puissance permet de combler certaines lacunes de la perception de la réalité et son objet, l'image, est en fin de compte constituée par *species*⁴ incorporelles de couleur et lumière et par des quantités intentionnelles. Mais, la puissance de l'imagination doit se limiter aux formes géométriques pour ne pas créer des symboles chimériques. D'après Kepler, c'est seulement quand il y a une correspondance géométrique entre l'activité de l'œil - conjointe à celle de l'imagination - qui perçoit une image et la réalité physique, que nous pouvons parler d'une véritable connaissance⁵.

Par conséquent, le développement de la théorie de la vision chez Kepler permet de comprendre les critères selon lesquels nous pouvons rejeter une image comme illégitime, fautive ou défectueuse. Comme l'établit Chem-Morris, la différence entre les *picturae* et les *imagos* n'est pas dans leur constitution physique

¹ Johannes KEPLER, *Paralipomènes a Vitellion*, p. 319.

² Idem, pp. 319 sqq.

³ « Geometriam per ipsa expressa Mundi corpora, Creatoris vestigia cum sudore et anhelitu secutus, indagavi. » Idem, *Dédicace*, p. 95.

⁴ Il est intéressant de considérer ici l'observation de Lindberg à propos de l'emploi de la notion de *species* chez Kepler : « I am not in the least persuaded by those who have argued that Kepler continued to employ the term 'species' while rejecting its traditional meaning. Kepler was extremely sensitive to the meaning of words; he carefully defined terms that seemed to him problematic and coined new ones when existing terminology was insufficient. In the absence of the arguments of the contrary, I think we must suppose that Kepler intended the word 'species' in its traditional sense, to denote the likeness emanating from everything in the natural world - an expression of the Neoplatonic notion that all existing things are the centers of activity, radiating similitudes and influences in all directions about themselves ». Cf. David LINDBERG, « Kepler and the incorporeality of light » in Sabetai UNGURU, *Physics, cosmology and astronomy. 1300-1700: tension and accomodation*, Tel-Aviv, 1991 p. 242.

⁵ Raz CHEM MORRIS, Op. cit. p. 163.

ou géométrique, mais dans l'*ens rationale* ou l'*ens intentionale* avec lesquels les données sensorielles sont complétées; par exemple, dans le cas des *picturae*, les facultés doivent inverser l'image qui arrive à la rétine, mais l'imagination ne doit pas suppléer le manque de données, car elle est certaine. Par conséquent, les diagrammes dont nous devons faire usage dans les sciences, selon Kepler, sont ceux qui ne laissent aucune place à l'imagination pour faire des spéculations illusoires. L'œil ne doit pas être contraint d'aller au-delà de ce que la lumière projette vers dans la rétine, ce qui arrive dans les images de Fludd. Mais il est assez curieux de voir que là où Kepler voit une limite des images, Fludd voit un commencement pour trois raisons principales. La première se trouve dans le fait que dans la philosophie de Fludd nous tentons de connaître la nature des choses au moyen des images qui portent le signe divin et cosmique tandis que Kepler se limite aux diagrammes géométriques qui ne se prêtent à aucune interprétation. La deuxième réside dans le rôle de l'imagination: pour l'un, elle est une faculté qui constitue un lien entre le sensible et l'intellectuel, d'autant plus quand elle est confrontée aux images de l'*ars memoriae*; pour l'autre elle conduit à l'erreur et aux illusions d'une vision fautive. La troisième raison consiste à signaler les limites de la recherche scientifique dans le domaine de la physique et, plus particulièrement, dans le domaine de l'optique. Dans son anatomie de l'œil et sa théorie de la vision, Kepler ne dirige pas son attention vers l'action des organes qui se trouvent derrière la rétine et donc il ne se concentre pas sur la façon dont l'image est transmise jusqu'au nerf optique, mais seulement sur une autopsie de l'espace du cercle des propagations dans toutes les directions. Il considère que c'est aux physiciens de se concentrer sur cet aspect prodigieux, bien que sa notion d'esprit visuel, définie comme l'esprit qui reçoit l'impression de la lumière et de la couleur, possède une dimension nettement physique. Bien que Kepler renforce, dans ses arguments, la subalternation de la géométrie aux mathématiques, elle devient problématique si l'on ne trouve une manière de la mesurer, surtout dans le domaine céleste.

Ce caractère est mis en relief par Mersenne. Dans les *Quaestiones in genesim*, Mersenne considère l'hypothèse de la fluidité des cieux à la lumière des nouveaux phénomènes astronomiques observés, tels que les apparitions des comètes et des nouvelles étoiles. La considération de cette hypothèse repose sur des raisons « instrumentales », dans le sens où elles sont employées pour leur capacité à expliquer les phénomènes observés. Cependant le discours de Mersenne envisage les

implications cosmologiques qu'elle entraîne dans la mesure où la conception d'un phénomène en tant que supra lunaire - auparavant mis au rang des événements sublunaires - déstabilise la notion ptolémaïco-aristotélicienne d'un ordre immuable éloigné, par sa perfection, des altérations de la matière. Il est clair que pour Mersenne les comètes, leurs propriétés et leurs mouvements, deviennent sujet de l'astronomie dont les particularités - surtout celles concernant leur mouvement et la réfraction de la lumière - doivent être étudiées avec une nouvelle approche qui intègre l'optique et la physique dans l'astronomie. Autrement dit, la description ou l'explication d'un phénomène supra lunaire doit être compatible avec ses apparences physiques.

Mersenne prend le temps d'analyser le mouvement de la comète observé en 1618 au moyen des références au traité *De cometa anni 1618 dissertationes* de Thomas Fienus, professeur de médecine à l'Université de Louvain¹. Le compte rendu des observations de Fienus est accompagné par la problématisation de la conception aristotélicienne des comètes en tant que phénomènes météorologiques - et donc sublunaires - résultant des vapeurs terrestres qui touchent la sphère du feu et prennent leur forme particulière selon la façon dont ces vapeurs sont emportées dans l'air élémentaire. Fienus tente de déterminer la localisation de la comète observée en s'appuyant sur l'observation de sa taille, de sa position à l'égard du Zénith et de sa trajectoire à l'égard des constellations et des étoiles les plus proches. Cette tâche constate la problématique du paradigme cosmologique aristotélicien propre à l'impossibilité pour un corps de l'ordre supra lunaire de pénétrer l'ordre sublunaire et à l'incapacité d'un phénomène sublunaire, susceptible de changement, de s'élever aux cieux². Or, bien que Fienus évoque les raisons justifiant la météorologie aristotélicienne, il penche pour l'hypothèse des comètes comme des corps supra lunaires³. D'après Fienus, les observations montrent que la trajectoire de la comète suit les mouvements des cieux et atteint une hauteur à laquelle les vapeurs seraient incapables d'arriver sans perdre leurs propriétés, ayant besoin de la chaleur pour subsister en tant que telles. En effet, selon Fienus, les mouvements des vapeurs seraient plus propices au-delà de la sphère du feu, où ont lieu les transformations de l'air et les phénomènes des météores, des éclairs et du tonnerre. Les mouvements

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, Quaestio VII, Articulus IV, cols. 823-826.

² Thomas FIENUS, *De cometa anni 1618 dissertationes in quibus tum istius motus, tum aliorum omnium essentia, effectus, & praesagiendi facultas declarantur*, Anvers, Gulielmum à Tongris, 1619, p. 17.

³ Op. cit., p. 23.

des comètes sont, d'après Fienus, réguliers dans leur durée et dans leur trajectoire qu'il estime circulaire¹; contrairement à ce que l'on pourrait attendre des vapeurs qui, une fois qu'elles atteignent la sphère du feu, devraient descendre assez rapidement jusqu'à la surface de la terre. La régularité des changements observés dans les comètes permettrait de constater qu'elles ne sont pas des vapeurs; autrement, dans ce cas, elles seraient susceptibles d'un changement irrégulier et imprévisible à cause de leur nature subtile².

D'autre part, en qui concerne les propriétés de la comète, Fienus considère, contrairement à la position aristotélicienne, qu'elle n'est pas un corps céleste diaphane car seule sa queue laisse voir les étoiles fixes, ce qui ne constitue pas le corps de la comète mais les rayons du soleil qui se projettent à travers le noyau de celle-ci. Dans cette perspective, les queues des comètes sont conçues comme des phénomènes optiques de diffusion de la lumière du Soleil, diminuant graduellement son intensité³. De même, leur chevelure est considérée comme le produit de la réfraction de la lumière solaire. C'est pourquoi Fienus considère que la nature de la comète se différencie des autres corps célestes dans la mesure où sa substance, dotée d'un équilibre entre rareté et densité, permet de recevoir et de transmettre la lumière dans la direction opposée au Soleil⁴; tandis que les planètes sont considérées comme des corps célestes solides, non divisibles et lumineux.

Or, même si avec l'aide des arguments des *Naturales quaestiones* de Sénèque et du *De subtilitate* de Girolamo Cardano, Fienus arrive à justifier la notion de comète comme corps supra-lunaire avec ses propres particularités, il considère également nécessaire de réfuter, avec des arguments suffisamment solides, la conception contraire. En effet, Fienus justifie avec des arguments du paradigme aristotélicien, un phénomène qui révèle une de ses anomalies car le mouvement circulaire, le géocentrisme et la distinction entre l'ordre supra-lunaire et l'ordre sublunaire ne sont pas contestés⁵. C'est pourquoi, la question concernant la nature de

¹ Idem, pp. 30.

² Idem, pp. 27-29.

³ Idem, pp. 45-46.

⁴ Idem, p. 46. Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 827.

⁵ La génération, la corruption et les changements qui auraient lieu dans l'ordre supralunaire sont conçus comme le résultat de notre perception limitée, mais non pas comme des mouvements propres à ce corps céleste.

la comète reste encore ouverte car il ne s'agit que d'une conjecture¹.

La présentation de huit arguments pour défendre deux hypothèses opposées montre l'impossibilité de déterminer en toute certitude la nature et les causes des comètes. La position de Fienus est fondée sur les limites de nos perceptions qui sont mises en évidence dans les expériences de Galilée avec l'aide du télescope dans la mesure où cet instrument a permis d'observer les corps célestes réalisant leurs trajectoires autour de Jupiter².

Il ne doit pas nous surprendre qu'il soit possible de trouver plus de sept planètes au ciel. Si on a seulement démontré l'existence des sept planètes, c'est parce que notre oeil n'a pas été capable de discerner plus de mouvement. Mais rien n'empêche qu'il y ait d'autres, plus petits que ceux que nous pouvons voir, dont les mouvements à peine pourront être perceptibles. Voici, en outre, l'enseignement transmis à notre siècle par Galilée, qui en faisant usage des utilités du dioptré batave, a découvert trois nouvelles planètes, qui se meuvent continuellement autour de Jupiter et qu'il a nommé des étoiles médicéennes et satellites de Jupiter³.

Mais les hypothèses de Fienus sont fondées également sur l'autorité de l'Écriture sainte. Lorsqu'il s'agit d'analyser les conséquences de l'hypothèse privilégiée par Fienus, les passages bibliques allégués en faveur de la solidité des cieux sont remis en question et remplacés par d'autres, tirés de l'Ecclésiastes et d'Isaïe, qui appuient l'hypothèse contraire⁴. En outre, Fienus considère que l'hypothèse de la fluidité des cieux ne peut pas s'étendre à la sphère des étoiles fixes car ceci conduirait à soutenir l'infinitude des cieux. L'emploi des hypothèses dans la dissertation de Fienus sur la comète de 1618 est fondé sur la critique de la conception

¹ « Quale autem sit, ego quidem dicere non possum, non magis quam tot magni viri, qui ante me fuerunt (...) *multa cognoscuntur negative, quae non cognoscuntur affirmative*. De Deo, de anima, de sideribus omnibus, scitur quid non sint, sed non scitur quid sin. Miraculum verè est naturae, idoneum ingeniis nostris torquendis, quod admirari debemus, cognoscere nunqua poterimus. Quis scit, quid in coelo agatur, quae ibi corpora, quae substantiae nobis invisibiles adhuc sint, & quae ibi quotidie forte fiant permutationes? *Omnis noticia nostra de siderum coelorumque substantia & virtutibus, ac permutationibus, excepto motu & Solis, Lunaeque affectibus, qui sub sensum cadunt, non est nisi conjectura* ». Thomas FIENUS, Op. cit, p. 39. Nous soulignons.

² Ibidem, pp. 40-41.

³ « Plures enim quam septem Planetas in coelo reperiri, nihil miri est. Non constituti sunt nisi septem, quia non plurium motum oculus noster advertere hactenus potuit. Sed quid impedit adhuc multo plures eosque parvos esse, qui videri à nobis, quorumque motus observari minimè potuerit. Ita esse tandem quoque saeculo nostro docuit Galilaeus Galileius, qui beneficio dioptrae Bataviae, adhuc tres parvos, ac novos planetas adinvenit, perpetuo circa Jovem decurrentes, quos sydera Medicaea ac Jovis satellites appellavit. » Idem, pp; 40-41.

⁴ Idem, pp. 53-4.

aristotélécienne de ces phénomènes comme des exhalations, sur l'autorité de l'Écriture Sainte, sur l'influence de la cosmologie stoïcienne et sur les nouvelles observations astronomiques qui montrent à quel point la perception humaine est limitée si elle ne s'appuie pas sur l'utilisation des instruments qui sont à la fois perfectibles.

Mersenne, pour sa part, suit la structure de la dissertation sur la comète dans la mesure où il procède à l'énumération des arguments en faveur de la conception des comètes comme des exhalations terrestres, fondés sur la compétence des savants, et, ensuite, à la présentation des contre-arguments qui trouvent également un appui auprès d'autres autorités érudites. Il s'agit, pour Mersenne, d'évaluer la façon dont l'observation des phénomènes exigent le recours à certaines hypothèses astronomiques, tout en reprenant les observations et les arguments, voire les conclusions - quoique de façon non déterminante - de Fienus. La *quaestio VII* tente de déterminer si le ciel est solide et dur ou fluide, mobile et subtil¹. Le critère pour l'acceptation et pour l'emploi des hypothèses présentées dans le premier article² consiste en l'utilité qu'elle apporte pour expliquer certains phénomènes, auxquels elle doit être *conforme*. C'est pourquoi Mersenne considère comme probable la liquidité des cieux car elle permet d'expliquer les nouveaux phénomènes astronomiques observés. En même temps - et de la même façon que Fienus -, il considère qu'il n'est pas absurde d'affirmer que la sphère planétaire soit solide³.

La position de Kepler face à la discussion à propos de la réfraction qui permet d'expliquer le phénomène de la chevelure des comètes permet de démontrer la liquidité des cieux, contre les sphères solides du système de Fludd. Mais la réflexion à ce sujet revêt un caractère complexe et important, étant donné les enjeux cosmologiques de son analyse, qui implique la discussion d'un grand nombre de savants à propos de l'observation des comètes de 1472 et 1475⁴. La difficulté pour

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 811-2.

² Op. cit., cols. 811-816

³ « Quibus omnibus serio perspectis sit. Prima conclusio: coelos omnes in quibus astra moveri videntur, aeris instar liquidos esse mihi *non improbabile* videtur quorum partes statim coelescant, ubi sidera de loco in locum proprio motu transvuolarint: quandoquidem haec sententia tot incommodis, quot adversa non urgetur, estque omnium facillima, ut quoslibet astrorum motus, distantias, aspectus, cometaerum agitationes, & altitudines, novarumque stellarum & omnium Phaenomenom productiones et apparientias explicare possimus (...) Secunda conclusio: *Probabilius* esse videtur coelum octavum, in quo stellae resident, esse solidum *nec absurdum est* si reliquorum coelorum planetariorum soliditatem retineamus. » Marin MERSENNE, *QiG*, cols. 843-844 et 845. Nous soulignons.

⁴ Edouard MEHL, « Théorie optique et physique des comètes de Kepler à Descartes » in GRANADA,

Kepler réside dans l'explication du mouvement quasi rectiligne de la comète, presque étranger à l'incidence de la *virtus motrix* du Soleil, dont nous parlerons par la suite¹. Kepler n'est pas le premier à tenter d'expliquer le mouvement rectiligne de la comète à travers l'étude de la réfraction de la lumière. D'ailleurs, Mersenne reprend la polémique entre Christophe Rothmann et Tycho Brahe à ce sujet, laquelle est considérée par Kepler. Pour Rothmann, les réfractions atmosphériques trouvent leur origine dans les exhalations terrestres, vapeurs ou nuages qui ne dépassent pas l'horizon, le ciel étant pour lui une matière liquide, aérienne et homogène. La lumière se réfracte dans sa rencontre avec des milieux de densités différentes, à savoir l'air et les vapeurs. En revanche, Tycho distingue un air élémentaire et un air céleste qui consiste en une matière éthérée. Ils sont tous deux les milieux par lesquels la lumière se réfracte avec une intensité moindre à cause de la continuité des airs. Kepler fait un éloge des observations de Tycho sur les réfractions lunaires et les étoiles fixes et conçoit la réfraction selon la densité du milieu, qui ne consiste pas en des vapeurs comme Rothmann prétendait, et sont les angles d'incidence de la lumière². Les questions que posent la matière des comètes et les causes physiques de leurs mouvements mettent à l'épreuve la recherche de Kepler³. En outre, supposer le mouvement rectiligne de la comète revient à considérer la possibilité du mouvement terrestre.

Mersenne, lorsqu'il s'agit d'aborder l'hypothèse du mouvement terrestre, reprend le même argumentaire de Fienus, l'énumération des arguments et des contre-arguments, la manière dont cette hypothèse peut admettre une conciliation avec l'Écriture Sainte et son utilité dans l'explication de certains phénomènes. Sur ce dernier point, il est évoqué à nouveau le problème de la compatibilité de certains phénomènes physiques avec les hypothèses astronomiques touchant l'ordre céleste. Ceci ajoute une difficulté supplémentaire car le Minime se demande, étant donné que « nous ne savons pas la vraie raison des effets que nous voyons très clairement et que nous assujettissons à nos usages, comment pouvons-nous connaître la raison de ceux

Miguel Ángel (éd.), *Novas y Cometas entre 1572 y 1618. Revolución cosmológica y renovación política y religiosa*, Barcelona, Universitat de Barcelona, 2012, pp. 255-274

¹ Op. cit., p. 257.

² Gérald PÉOUX, « L'homme, l'air et les réfractions à la fin du XVI^e siècle ». *Bulletin de l'Association Guillaume Budé*, 2, 2010, pp. 227-250

³ E. MEHL, Op. cit., p. 266.

qui sont plus éloignés de nous ¹? » En somme, la conciliation de la recherche scientifique et de la foi religieuse demeure une des principales préoccupations du Minime, bien au-delà du cadre de sa production apologétique. L'accent mis soit sur des expériences incontestables soit sur l'impossibilité de démonstration dans le domaine de la physique, répond souvent aux besoins du contexte discursif, mais veille toujours à cette conciliation. Dans le cadre de *La vérité des sciences*, la notion d'expérience scientifique est analysée exclusivement en relation avec l'alchimie et avec le besoin d'ordonner ses opérations et d'éloigner toute interprétation cabalistique des mystères de la foi. L'aspect hypothétique des conclusions de la physique n'est pas avancé dans la réponse aux doutes sceptiques car il s'agit de mettre en avant les critères de vérité et de certitude et la nécessité des propositions immédiatement évidentes pour les démonstrations scientifiques. Mais, lorsque Mersenne évoque des expériences différentes dans le domaine de la physique - terrestre et céleste - dans les *Quaestiones in genesim* ou dans *L'impiété des déistes*, il met en avant l'importance du respect des ordonnances et des décrets de l'Église. En effet, quand Mersenne aborde l'héliocentrisme de Galilée, il évoque les décrets ecclésiastiques concernant la censure du copernicanisme de 1616², sans pour autant empêcher une analyse des fondements et des conclusions de différents systèmes cosmologiques³. Cependant, Mersenne se dit incapable de se prononcer en faveur d'un système en particulier dans la mesure où il ne trouve aucune preuve indubitable pour assurer leur certitude. Quoique les explications des apparences du système copernicien semblent être plus claires et simples - car, en ce qui concerne les phénomènes astronomiques, elles ne peuvent pas être réfutées avec la force d'une démonstration -, ses conclusions ne sont pas convaincantes et ses implications sur le plan religieux - par ses contradictions avec l'Écriture Sainte -, inacceptables. Certes, certaines maximes ne peuvent pas être qualifiées comme hérétiques car elles ne nient pas volontairement et délibérément un article de foi⁴, mais le fait de les soutenir et de les défendre ne peut être conçu, aux yeux de Mersenne, que comme une opinion

¹ Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, pp. 69-70.

² Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 904.

³ D'après William Hine, qui se concentre sur la position de Mersenne face au copernicanisme, le Minime n'a pas lu directement l'oeuvre de Copernic, mais à travers les auteurs auxquels il fait référence lors de la discussion des problèmes astronomiques. Cf. William HINE, « Mersenne and copernicanism ». *Isis*, 64, 1, 1973, p. 20.

⁴ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, col. 901.

téméraire, car elle est contraire au consensus des docteurs à cet égard.

Deux critères sont évoqués pour juger les hypothèses coperniciennes, la nécessité de démonstration et la soumission au jugement des théologiens. Cette soumission est essentielle à une conduite morale et proprement humaine car elle permet de « vivre moralement est vivre en se soumettant au dictamen de la raison¹ ». En effet, la raison contemple et prescrit, avec sa lumière spirituelle, la loi d'action permettant de perfectionner notre nature, et de veiller à notre salut et à l'amour de Dieu. Et la libre volonté doit être conforme à cette loi dictée par la raison si elle veut donner lieu à une action vertueuse, moralement bonne et respectueuse de la religion chrétienne. Or, de la même façon que la raison contemple les actions propices à la bonté morale et au salut, elle recherche la vérité des sciences et la libre élection de la volonté peut affirmer ou refuser les spéculations de l'entendement. C'est pourquoi la détermination ou l'affirmation de la vérité d'une proposition possède des implications morales et religieuses que l'homme de science n'est pas en mesure d'ignorer. L'usage de la raison et le choix de la volonté répondent en premier et dernier ressort à la vérité de la religion catholique, ce qui permet de récuser une conception cosmologique sur la base des décrets de l'Église, bien qu'elle puisse être sujette à l'examen scientifique.

Il faut pourtant que l'entendement ait quelque raison probable, pour juger quelque chose fausse ou véritable, autrement la volonté aurait beau commander, ce serait en vain; comme par exemple si la volonté lui commandait de juger et de conclure que les cieux fussent solides, et qu'il n'eut aucune raison tant soit peu probable de cette conclusion, il ne pourrait le faire: car il n'aurait aucune cause de vérité. Or il ne peut se coller à aucune chose, qu'à ce qui lui semble être véritable, non plus qu'il ne peut se détacher d'une chose, qui lui semble vraie en la niant, autrement, il sortirait des limites de son objet. De là vient, que jamais il ne conclura, que les cieux soient liquides ou solides, s'il n'a quelque raison qui lui rende cette vérité croyable².

Par conséquent, le discours scientifique touchant les phénomènes astronomiques, qui constitue un aspect crucial dans la discussion cosmologique, revêt un caractère hypothétique car il n'y aurait aucune démonstration qui puisse

¹ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, p. 61.

² Marin MERSENNE, *L'usage de la raison*, I, p. 70.

assurer avec certitude la vérité des propositions à ce sujet¹. Par conséquent, ils ce discours scientifique semble appartenir ou se déplacer vers le domaine de la physique et non des sciences mathématiques avec leur inébranlable certitude. L'étude ou l'exploration des hypothèses au moyen de la recherche est limitée par l'autorité religieuse et institutionnelle et ceci semble être un aspect partagé par Fludd qui refuse de mettre en discussion le modèle géocentrique, fondé sur les mêmes arguments, mais qui considère cette étude comme partie de la philosophie première et donc capable de la plus grande vérité. En revanche, Kepler défend la possibilité de bannir du territoire scientifique les illusions poétiques et de connaître et décrire au moyen de l'astronomie, subalterne à la géométrie, la nature de l'univers². Néanmoins sa notion de lumière permet d'identifier sa physique céleste avec une astronomie physique.

2.4.2 La lumière divine

Cette dimension physique, voire métaphysique, de la lumière et de la vision fait non seulement partie du programme de l'optique de Kepler, mais elle est centrale chez Fludd pour plusieurs raisons, tout d'abord, la connaissance du microcosme est identifiée à celle du macrocosme; elle est alors philosophie première et médecine. Il faut donc mener une recherche sur la vision, sur l'anatomie de l'œil et de plus, sur l'imagination et la mémoire. Ensuite, la lumière en tant qu'*Aleph lucidum* permet de comprendre la Création; elle fait partie de la théologie. Et finalement, la lumière divine qui émane de tout l'univers, a un siège dans le monde supra lunaire, à savoir dans le Soleil. C'est le siège de l'âme du monde qui assure la génération et la multiplication des êtres du monde sublunaire, avec la participation de l'air.

Les deux philosophes pourraient déclarer auteurs des affirmations suivantes: (i) la lumière, image de Dieu, fait partie de la Création et de la structure de l'univers, (ii) elle se propage vers l'infini, (iii) elle est une vertu qui émane du Soleil, (iv) elle est la cause de la vie dans le monde sensible. D'après Kepler, la lumière est une surface incorporelle et géométrique à deux dimensions, dépourvue de matière, qui

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 811-851 et 867-920.

² A propos de la manière dont Kepler confronte sa théorie aux données de l'observation astronomiques, cf. Céline RIVERIN, *L'astronomie nouvelle de Kepler et la logique de la découverte*, thèse de doctorat, Université de Montréal, 2014, pp. 30-33.

émane d'un corps lumineux ou illuminé¹. Kepler compare la lumière avec une *virtus motrix* propre aux planètes. Dans la propagation sphérique dans toutes les directions, la réfraction permet de démontrer le caractère incorporel de la lumière: elle peut interagir avec une surface d'un *medium* corporel dans la réfraction par une certaine participation dans la densité et dans le mouvement². La lumière n'est pas matérielle et peut donc traverser des substances transparentes ou diaphanes, étant modifiée continuellement par ces résistances; en outre, Kepler soutient que la lumière assume, dans un *medium*, un nouveau mouvement rectiligne mais qui n'est pas pour autant accéléré ou ralenti. Cette participation dans la densité et dans le mouvement peut être conçue au moyen de la notion de la lumière comme *virtus motrix*, c'est-à-dire, comme une surface géométrique dont l'émanation est en quelque sorte reçue par les corps illuminés qu'elle met en mouvement. Or, le siège de cette *virtus motrix* est le Soleil; par conséquent, il est l'acte premier de tout mouvement. Au centre de l'univers, il possède une force attractive, à la façon d'un aimant³, et provoque les mouvements des planètes autour de lui. La cosmologie de Kepler est évidemment aux antipodes de celle de Fludd.

Cependant, les deux philosophes sont conduits à considérer la théorie et l'anatomie de la vision par le biais de phénomènes astronomiques sujets à discussions - tels que l'éclipse, les comètes, la substance des cieux - et leurs conclusions ont des incidences sur leur cosmologie. Dans le cadre de l'héliocentrisme de Kepler, analyser les réfractions de la lumière dans l'œil signifie analyser les réfractions célestes. La similitude entre ces phénomènes terrestres et

¹ D. Lindberg trace l'histoire de la philosophie sur la lumière dans une intention de contextualiser la recherche de Kepler. Il place sa notion de la lumière face à celle d'Aristote selon laquelle il s'agit d'un *habitus* d'un potentiel *medium* transparent, dont l'origine est la présence d'un corps lumineux. Dans cette perspective, le transparent fait passer en acte l'*habitus* en puissance et les couleurs se créent par l'altération du *medium* transparent qui produit un changement qualitatif sur l'œil. Il considère que la notion de la lumière s'inscrit dans une tradition des « incorporealists » d'influence néoplatonicienne, parmi lesquels on trouve la philosophie de Plotin, et qui refuse les théories corpusculaires. La conception de la lumière comme dépourvue de matière et comme une surface géométrique « carries the mathematical reductionism of the Platonic tradition to the very heart of the science of optics, mais non pas sans critique et sans innovation. Cf. David LINDBERG, « Kepler and the incorporeality of light », pp. 244-246.

² A ce sujet Lindberg établit: « This may seem unsatisfactory, but it was no doubt the best way Kepler could find of reconciling the obvious fact that light is deflected as it passes from one transparent medium to another with the equally obvious fact that, once within the second medium, light is subject to no further deflection. » Cf. Op. cit., p. 243.

³ D'après C. Riverin, l'influence de l'oeuvre De magnete de Gilbert permet à Kepler de concevoir la force directrice qui émane du Soleil et la manière dont elle peut être transmise. Céline RIVERIN, *L'astronomie nouvelle de Kepler et la logique de la découverte*, pp. 105-111.

célestes se trouve dans la méthode géométrique, car la lumière, bien que incorporelle, peut être mesurée par le mouvement et la densité qu'elle provoque dans les corps. Les recherches de Kepler tentent de trouver la manière de mesurer la quantité de réfractions célestes qui dépend de l'atmosphère et de la température. Avec les outils conceptuels du géocentrisme touchant la distance des planètes à l'égard du centre de l'univers, en termes d'*aphélie* et de *périhélie*, comme étant inversement proportionnelles, Kepler attribue au Soleil un mouvement sur son axe et sa *virtus motrix* agit sur les planètes et détermine sa vitesse et sa résistance. C'est sur ce fait astronomique que Kepler établit l'harmonie musicale des planètes.

Mais avant d'explorer cette harmonie, il est important de considérer le rôle de la lumière dans la pensée de Kepler et ce qui nous invite à établir un lien avec certains aspects du monocorde de Fludd. La *virtus motrix* est facilement identifiable à la lumière, car elle est immatérielle et émane, sans avoir besoin d'un *medium*, vers des corps qui la reçoivent, étant affectés ou modifiés par elle. Kepler affirme que, dans l'ordre céleste, le Soleil, source de lumière, est au centre de l'univers, produisant le mouvement planétaire, et, que dans l'ordre terrestre, la lumière est dans l'âme humaine, mais aussi dans la vie en général¹. De cette manière, il répond à une question cruciale dans les discussions astronomiques de son temps, celle de la cause du mouvement planétaire. Dans l'ordre supra céleste, elle pourrait être identifiée à Dieu, la *virtus motrix*, circulaire, étant la représentation mathématique de la Trinité². Par conséquent, la lumière est une notion non seulement mathématique, mais aussi métaphysique, laquelle permet d'admirer et de connaître l'œuvre du Créateur.

Tel est le cas de Fludd, mais, nous pourrions dire que pour lui, il y a une différence importante entre la lumière divine, identifiée à la vision créative de Dieu, et la lumière solaire, l'une est immatérielle, *méta-physique* et supra céleste, l'autre matérielle, physique et supra lunaire, car elles sont conçues dans le cadre d'une

¹ David LINDBERG, « The Genesis of Kepler's Theory of Light: Light Metaphysics from Plotinus to Kepler » in *Osiris*, 2, 1986, pp. 29-31.

² Lindberg se s'interroge sur la possibilité de cette identification et signale deux arguments qui s'y opposent : (i) une planète peut être éclipsée et ne pas recevoir la lumière du Soleil, mais continuer à recevoir la *virtus motrix*, car il (qui est il, le soleil ? S'il s'agit de la planète c'est « elle se meut ») se meut, (ii) leur réception est différente, car la lumière se termine à la surface des corps et la *virtus motrix*, dans leur corporalité entière. Cependant, l'auteur penche vers l'hypothèse de l'identification: We must acknowledge, then, that light and *virtus motrix* are similar rather than identical. (...) As far as I can see, there is nothing in Kepler's metaphysics that called for a distinction between light and *virtus motrix*. On the contrary, Kepler's Neoplatonic instincts cried out for their identification, and to these instincts he very nearly yielded... » Cf. Op. cit., pp. 39-40.

cosmologie géocentrique des sphères concentriques et cristallines (solides et transparentes) qui ne peut pas être mise en doute sans mettre en doute en même temps la sagesse divine et les Écritures. Or c'est parce que le Soleil est le siège du Christ, du Verbe, dans la forme de l'ange Metatron, que ses rayons donnent lieu à la vie de tous les êtres du monde sublunaire. Par conséquent, il est dans la *sphaera aequalitatis*, là où tous les matériaux de l'univers se rejoignent dans un esprit éthéré. La recherche sur l'émanation de la lumière est une recherche alchimique, que nous verrons par la suite en détail dans l'expérience du blé, mais elle a une dimension mathématique, car les principes *méta-physiques* de lumière et ténèbres sont *représentés* par deux pyramides qui forment deux cônes interposés, dont le centre est le Soleil. La lumière intellectuelle de Dieu se reflète dans le monde et le savant doit donc investiguer pour savoir se trouve la divinité dans les liens cosmiques et ainsi éventuellement intervenir dans les affaires du monde.

La sphère d'égalité, l'étreinte universelle entre l'homme et la femme, le produit prédestiné et proportionnel du véritable soufre des alchimistes et de Mercure : de leur union est née l'enfance du soleil, la beauté du monde et l'âme de vérité. C'est pourquoi on affirme que la sphère de l'âme est la plus véritable. Voici la raison et les fondements de l'endroit et de la position centrale du soleil dans le ciel¹.

Il est possible d'affirmer alors que la théorie de l'émanation de la lumière divine chez Fludd n'est pas simplement une spéculation ou le fruit de la contemplation, car elle possède une dimension expérimentale. En effet, Fludd analyse l'influence des rayons solaires sur l'eau et l'optique des rayons des cônes interposés, basés sur l'œil observateur². Selon, Szulakowska, les cônes d'émanation et réversion portent le signe de l'influence de la perspective artificielle d'Alberti³. Une expérience permet de démontrer, selon Fludd, que sans la lumière divine le monde retournerait à l'état de chaos, propre à la *hyle* ou matière première. Cette expérience est représentée dans une image dans laquelle la lumière émanant du soleil

¹ « Sphaera aequalitatis, amplexus inter masculum et foeminam universalis, veri chymicorum sulphuris et Mercurii partio debita et proportionata: ex quorum coitu infans solaris, mundi decus, verdique euisdem anima, ortus est: Unde verissime animae sphaera dicitur. Hec igitur est ratio solaris in medietate coeli positionis et situs ac sustentationes ». Robert Fludd, *Utriusque cosmi...historia*, I, I, Livre V, Ch. XVII, p. 167.

² Johannes RÖSCHE, Op. cit. p. 470.

³ Urszula SZULAKOWSKA, *The Alchemy of Light: Geometry and Optics in Late Renaissance Alchemical Illustration*, Leyde, Brill, 2000, pp. 171-172.

se reflète dans un récipient qui contient contenant de l'eau et de l'huile et provoque leur distillation, par la présence d'un tuyau qui relie ce récipient à un autre.

2.4.3 Les critiques musicales

La question méthodologique à propos de la manière dont les mathématiques nous permettent de connaître la réalité est soulignée dans la critique de Kepler. Là où Fludd garderait une attitude servile vis à vis de l'autorité des anciens en matière musicale, Kepler considère mener ses recherches tout en suivant la nature. Mais les influences philosophiques sur la pensée des deux auteurs ne sont pas si éloignées, comme nous le verrons par la suite. Tous partagent l'idée que la science musicale pourrait être identifiée à la recherche de la connaissance du cosmos et de la contemplation de Dieu, son créateur. Cette idée est explorée dans des approches différentes; une approche géométrique qui conçoit dans la théorie de la musique les modèles archétypaux de la Création divine; une approche mystique qui distingue les mathématiques vulgaires, une simple science de la quantité, d'avec les nombres divins de la cabale. Kepler critique la théorie musicale de Fludd dans sa dimension mathématique au sens strict et dans sa portée mystique. Autrement dit, il examine, dans le monocorde de Fludd, non seulement les rapports de ses consonances, mais aussi la façon dont elles représentent un modèle cosmologique et une interprétation théologique. Ayant la géométrie comme modèle de certitude scientifique, ses critiques dévoilent les développements de sa recherche astronomique ainsi que sa spéculation métaphysique.

Une première observation du monocorde de Fludd, permet à Kepler de lui reprocher d'être aveuglément attaché à la tradition pythagoricienne car il considère que les consonances sont constituées à partir d'intervalles plus petits, considérés premiers par nature¹. Kepler considère que cette observation, qui prétend être fondée sur la nature, s'éloigne de la réalité auditive. Et là, Kepler propose de reprendre l'initiative de Ptolémée qui consiste à chercher la disposition naturelle des sons harmoniques en tenant compte du jugement de l'ouïe. Dans le monocorde de Fludd les consonances de tierce et de sixte, majeure ou mineure, sont considérées comme dissonances, utilisées par les musiciens contemporains sous le nom de consonances imparfaites et partie essentielle de la musique polyphonique naissante. Cela lui

¹ Cf. Johannes KEPLER, *Harmonices mundi...*, III, p. 33

permet de maintenir, dans son système d'intonation, la pureté des quarts et des quintes, au détriment de la justesse de la tierce, qui a une proportion 81/64. Kepler n'ignore pas que, dans la pratique de son temps, les tierces et les sixtes justes sont des intervalles qui, faisant partie de la polyphonie, suscitent du plaisir esthétique parmi les auditeurs et cherche à trouver les propriétés et les causes de ces intervalles, car il s'agit de suivre la nature. Une telle recherche révèle que les intervalles musicaux de Fludd n'observent pas la réalité, car ils impliquent des proportions mathématiquement abstraites. L'erreur de la musique de Fludd est de croire qu'elle concerne la quantité discrète au lieu de la quantité continue. La première, selon Kepler, ne peut rien démontrer sur la réalité, car elle est abstraite, tandis que la deuxième est inscrite dans l'âme humaine comme innée.

Kepler conçoit les intervalles musicaux comme une expression quantitative de proportion. Cette proportion consiste en une relation entre deux éléments qui se trouvent dans des endroits différents, c'est-à-dire, ils sont séparés par une certaine distance. Ici s'agit de deux sons, dont l'un est plus aigu ou plus grave que l'autre, à l'exception de l'unisson, où les sons sont identiques. Ces rapports quantitatifs sont susceptibles d'une classification. D'après Dickreiter, Kepler fournit deux classifications. La première possède un caractère qualitatif, car on détermine des intervalles consonants (*consonum*) et on les différencie des intervalles dissonants (*disonum*)¹. Qualifier les intervalles comme consonants ou dissonants est une procédure géométrique. Autrement dit, il est possible de distinguer les consonances et les dissonances selon la possibilité de représentation dans les polyèdres réguliers. Ainsi, nous avons les proportions $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{5}$ et $\frac{6}{8}$ qui correspondent aux consonances d'octave, quinte, quarte, tierce majeure, tierce mineure, sixte majeure et sixte mineure. En dernier ressort, le jugement « de l'oreille » est un jugement qui concerne la matérialité des corps et par conséquent, ses quantités peuvent être étudiées au moyen de la géométrie. En somme, l'approche géométrique de la théorie des intervalles sert à fonder une distinction entre la consonance et la dissonance, c'est-à-dire la recherche des causes harmoniques. Influencé par les *Éléments* d'Euclide où il constate la possibilité de construire les seuls cinq solides réguliers (triangle, carré, pentagone, hexagone et l'heptagone, ce dernier ayant une caractéristique particulière) inscrits dans le cercle ainsi que du *Timée* de Platon,

¹ Michael DICKREITER, *Der Musiktheoretiker Johannes Kepler*, München, Francke, 1973, pp; 252 sqq.

Kepler détermine, avec les principes de la géométrie, non seulement les bases de sa théorie musicale mais aussi de sa cosmologie. Ce qui est constructible en géométrie peut devenir consonant en musique.

En effet, les Pythagoriciens s'adonnèrent à cette forme de philosophie par les Nombres de sorte qu'ils ne se tinrent plus dorénavant au jugement des oreilles, des indications desquelles pourtant ils étaient parvenus au début à cette philosophie ; mais ils déterminèrent à partir de leurs nombres seuls ce qui serait bien Proportionné, mal Proportionné, ce qui serait consonant, dissonant, admettant une force à l'instinct naturel de l'ouïe¹.

Si, comme Dickreiter le suggère, les intervalles musicaux sont des rapports de distances, les mêmes proportions sont à observer dans les trajectoires des planètes autour du Soleil. Les recherches du *Mysterium cosmographicum* sont orientées vers la construction du modèle archétypale des emboîtements des polyèdres permettant de déterminer les proportions dans les cieux. Kepler réalise une recherche sur les orbites planétaires, de caractère elliptique, et tente de prouver leur harmonie sur la base des mesures quantitatives des vitesses angulaires par rapport au Soleil. Loin d'établir une analogie entre musique et astronomie, il observe et mesure les points plus éloignés ou *aphelion* et les points plus proches du mouvement planétaire produit par la *virtus motrix*. Ainsi il analyse la correspondance approximative des mouvements avec les modes musicaux qu'il décrit dans le livre III de l'*Harmonice mundi*².

Or, en cherchant les règles qui permettent de déterminer convenablement les sons, on cherche aussi les archétypes de la Création, car lorsque les choses matérielles atteignent le tribunal de l'âme, elles ne font que les révéler³.

Tu peux conclure de là combien facilement on aurait remarqué, et quelle énorme diversité dans les nombres se serait présentée, si cette tentative avait été faite contre la nature du

¹ « Huic enim philosophandi formae per numeros tantopere fuerunt dediti Pythagoraei, ut jam ne aurium quidem iudicio starent, quarum tamen indiciis ad philosophiam hanc initio perventum erat, sed quid concinnum esset, quid inconcinnum, quid consonum, quid dissonum, ex solis suis numeris definirent, vim facientes instinctui naturali auditus » Cf. Johannes KEPLER, *Harmonice mundi*, III, p. 7, traduction citée, p. 91.

² Cf. Natacha FABBRI, Op. cit., pp. 34-35.

³ Daniel HELLER-ROAZEN, *Le cinquième marteau. Pythagore et la dysharmonie du monde*, Paris, Seuil, 2014, p. 137.

ciel, autrement dit : si Dieu lui-même dans la Création ne s'était pas référé à ces proportions. Car ce n'est certainement pas par hasard que les proportions des corps sont si voisines de ces intervalles, entre autres raisons parce que l'ordre de ces intervalles est le même que celui que j'ai attribué aux corps en vertu des excellentes raisons présentées plus haut¹.

Dans sa recherche des archétypes dans la science musicale, Kepler tente d'effectuer cette distinction dans son *Mysterium cosmographicum*, publié en 1596, sur la base des cinq polyèdres réguliers, mais il modifie cette entreprise dans l'*Harmonices mundi*, lorsqu'il essaie de l'expliquer au moyen des figures planes. Kepler fonde donc sa théorie des consonances sur les polygones inscrits dans des cercles. La représentation géométrique des consonances permet également de différencier les intervalles consonants des intervalles dissonants. Les conséquences sont alors les mêmes, car ce qui n'est pas constructible géométriquement ne peut pas être au fondement des consonances. Autrement dit, la cause des consonances se trouve, selon Kepler, dans la proportion géométrique entre les côtés des figures inscrites dans la circonférence et le diamètre, c'est-à-dire dans leur commensurabilité, le diamètre du cercle étant la commune mesure. Mais, plus important encore, nous constatons ici les présupposés théologiques et métaphysiques de Kepler, qui résident dans l'identification de ce qui est connaissable par la science humaine de la géométrie et l'entendement divin. Nous connaissons les archétypes de la Création tel que Dieu les a faits.

La deuxième classification observée par Dickreiter consiste à considérer trois groupes d'intervalles, à savoir les intervalles consonants, les dissonants - qui trouvent leur origine dans les différences des consonances - et ceux qui sont plus petits qu'un demi ton diatonique, n'ayant aucun rôle mélodique, ils résultent de la différence des intervalles dissonants. Dickreiter estime que cette classification est « musicalement et psychologiquement considérée », car elle montre que la constructibilité géométrique des intervalles est à l'origine de l'agrément de consonances, étant donné que Kepler rappelle que sa recherche doit respecter absolument le jugement de l'ouïe. Sous cette perspective, les intervalles consonants peuvent être de proportion identique, comme l'unisson, ou de proportions diverses, comme la quinte, la tierce, etc. Mais les intervalles dissonants sont aussi divisés en deux types: les intervalles proportionnés

¹ Johannes KEPLER, *Le secret du monde*, traduction d'Alain Segonds, à partir d'un essai initial de Louis-Paul Cousin, Paris, Gallimard, 1984, chapitre XV, p. 129.

dissonants qui sont plus petits (*concinnum*) et les intervalles discordants non proportionnés (*inconcinnum*). Dans le cadre de cette classification et des limites de la géométrie, le nombre sept présente un aspect problématique par l'introduction des consonances imparfaites et, par conséquent, il est exclu du système musical de Kepler.

En revanche, Fludd, dans le *Templum musicum*, considère le numéro sept comme le plus important dans la musique car il indique les intervalles mélodiques de l'octave, lien de l'univers qui dévoile l'émanation de la lumière du Créateur dans toutes ses régions ainsi que la descente de l'âme humaine dans le corps. Effectivement, pour Fludd, le numéro sept trouve son origine dans la somme du ternaire divin et du quaternaire matériel¹. Malgré l'écart de ce nombre dans sa théorie, affirmer que l'octave possède sept intervalles mélodiques ne pose aucun problème à Kepler cela ne lui suffit pas à pour expliquer la cause de ces intervalles ni leur caractère consonant ou dissonant.

Or si les limites de sa recherche musicale se trouvent dans le numéro six, il est impossible de ne pas constater l'influence du *senario* de Zarlino, que Kepler non seulement étudie mais poursuit également sur certains points dans sa théorie². Cependant, malgré l'adoption du même système d'intonation, l'exclusion de numéro sept trouve son origine non seulement dans la possibilité de construire le fondement géométrique des consonances, mais aussi de mesurer une telle construction. Par exemple, dans la figure du pentagone, au fondement de la tierce majeure $\frac{4}{5}$, les côtés sont incommensurables avec le diamètre du cercle. D'autres figures, telle que l'octogone, présentent des difficultés semblables et Kepler trouve une manière de les résoudre en excluant de sa théorie musicale les figures qui impliquent des proportions avec les nombres sept, neuf, onze et treize, représentant les côtes des figures qui ne sont pas démontrables³. Le sept est donc un nombre ineffable, indémontrable géométriquement, non géométrique. Or, pour Kepler, cela ne veut pas dire ces figures soient irrationnelles, car elles peuvent être contenues dans d'autres

¹ Peter J. AMMAN, « The Musical Theory and Philosophy of Robert Fludd », p. 208.

² Natacha FABBRI, Op. Cit., pp. 80-83.

³ D. P. Walker analyse le problème du pentadécagone que Kepler rejette non par son caractère non démontrable mais parce qu'elle n'est pas constructible indépendamment, nécessitant du triangle et du pentagone. Par sa possibilité d'être représentée géométriquement elle pourrait pourtant générer une consonance, cependant, comme Kepler avoue à Heward von Hohenburg dans une lettre de 1607, toutes les portes sont fermées pour les nombres tels que sept, onze et treize. Cf. D. P. WALKER, « Kepler's celestial music », pp. 241-242.

rapports ou exprimées au moyen d'une autre mesure commune. À cet égard, D. P. Walker signale

...au moyen de cette règle, qui conduit dangereusement à une explication de la consonance plus arithmétique que géométrique, Kepler présente en 1599 une table précise des rapports consonants dans son *Harmonice mundi*¹.

Il est intéressant de concevoir cette observation de Walker à la lumière de la pratique musicale. Kepler connaît la pratique du tempérament égal, mais aussi les tentatives de Vincenzo Galilei de fonder cette pratique sur une théorie arithmétique.² Or la solution mathématique du tempérament égal, c'est-à-dire de la division du ton en parties égales peut être établie géométriquement en observant les joueurs du luth ou d'instruments à cordes. La règle et le compas suffirait à fonder une telle pratique. Effectivement, Kepler constate, dans l'*Harmonice mundi*, que les instruments de la géométrie peuvent rendre possible cette pratique et rendre audible l'indémonstrabilité de ces figures, mais en tant que scientifique il est clairement à la recherche de leurs expressions numériques, de leurs proportions géométriques. Mais avant de continuer avec ces considérations et les critiques dirigées envers Fludd à propos de la division des consonances et du système d'intonation, nous devons comprendre comment Kepler justifie l'emploi du pentagone dans sa théorie musicale.

Il existe chez Kepler une proportion qui n'est pas harmonique et qui consiste en une relation entre trois quantités étant proportions géométriques, dont le terme plus grand est la somme des autres. Il s'agit d'une proportion dorée ou divine qui permet la division d'une ligne de sorte que le tout est à la partie plus grande, ce que la partie plus grande est à la plus petite. Comme Euclide l'établit, il s'agit d'un découpage en moyenne et en extrême section³. Elle est nécessaire à la construction du pentagone, car Kepler observe que le côté du décagone, inscrit dans le cercle, est au rayon ce que la plus grande partie du tout est à la proportion divine. À partir

¹ « By means of this rule, which comes dangerously close to being an arithmetic rather than geometric explanation of consonance, Kepler already in 1599 gives the neat table of consonant ratios that appear in the *Harmonice mundi*. » Op. cit. p. 240.

² D'ailleurs Kepler trouve dans les écrits de Vincenzo Galilei des arguments pour défendre sa mère Katharina, accusée de sorcellerie en 1615 et jugée par un tribunal. Cf. Ulinka RUBBLACK, *The Astronomer and the Witch: Johannes Kepler's Fight for his Mother*, New York, Oxford University Press, 2015.

³ Paul-Henri MICHEL, *De pythagore à Euclide. Contribution à l'histoire des mathématiques préeuclidiennes*, Paris, Les Belles Lettres, 1950, p. 522 sqq.

du décagone, la construction est possible: le côté du pentagone est égal au carré du côté du décagone, puisqu'ils sont inscrits dans le même cercle, plus le carré du rayon. Ainsi, le côté du pentagone est à la ligne de la proportion dorée ce que sa plus grande partie est au tout. Par conséquent, Kepler voit l'identification de la figure du pentagone avec la proportion divine elle-même, étant donné qu'elles partagent leurs propriétés géométriques. Bien qu'il soit en nombre irrationnel, c'est-à-dire manque d'expression numérique dans le contexte scientifique de Kepler, il peut être construit et il a une fécondité infinie, si l'on ajoute une autre quantité semblable au tout et que l'on répète la même opération, comme dans la série de Leonardo Fibonacci (1170-1240)¹.

Puisque la nature de cette section est celle qui concourt à la représentation du pentagone, et puisque Dieu Créateur a modelé sur elle les lois de la génération – certes pour la proportion naturelle et parfaite en soi-même unique des termes inexprimables, pour les dispositions des rejetons féminins qui chacun en particulier sont imposés d'avoir leur race en eux-mêmes, assurément pour les deux proportions réunies des nombres (dont l'unité manquant de l'une serait composée par l'unité excédent de l'autre), réunion du mâle et de la femelle – quoi donc d'étonnant si encore la tierce dure 4,5 et la molle 5,6 meuvent les esprits, images de Dieu vers les affections de l'âme qui doivent être unies à la fonction de la génération ?².

Kepler démontre la cause des consonances et des dissonances non seulement dans les rapports des diamètres des figures inscrites dans le même cercle, mais aussi dans l'expression géométrique d'un nombre ineffable, où il pense avoir trouvé les lois de génération établies par le Créateur. Il est crucial d'observer que, pour le mathématicien, la pierre de touche de son système, laquelle oriente ses recherches sur la réalité physique - sur la lumière, sur les mouvements planétaires, sur les sons -, est irrationnelle, quoique géométriquement constructible et susceptible d'être conçue en termes proportionnels. En outre, nous ne pouvons pas ignorer que la possibilité

¹ Sur la propriété génératrice de la proportion divine dans la pensée de Kepler, cf. D. P. Walker, Op. cit., pp. 242-243.

² « Haec cim sit natura hujus sectionis, quae ad quinquanguli demonstrationem concurrir; ciimque Creator Deus ad illam conformaverit leges generationis; ad genuinam quidem et seipsi sol perfectam proportionem ineffabilium terminorum, rationes plantarum seminarias, quae semen suum in semetipsis habere jussae sunt singulae: adjunctas verbinas Numerorum proportiones (quarum unius deficiens unitas alterius excedente compensetur) conjunctionem maris et foeminae: quid mirum igitur, si etiam soboles quinquanguli Tertia dura seu 4.5. et mollis 5.6. moveat animos, Dei imagines, ad affectus, generationis negocio comparandos ? » Johannes KEPLER, *Harmonices mundi*, pp. 77, traduction citée, p. 173.

infinie de reproduire cette proportion géométrique est comparée à la génération, fruit de l'union du masculin, susceptible d'expression numérique, et du féminin, associé à l'irrationnel. Kepler procède à une association des consonances musicales en tant que féminines, comme la tierce mineure dont l'origine est le pentagone et masculine, comme la tierce majeure qui est produite par l'hexagone. Mais le plus important est encore de trouver, dans cette proportion, la création de Dieu et la capacité pour l'esprit humain, que Kepler identifie au cercle, de connaître, voire de sentir, d'écouter et de trouver du plaisir.

Kepler conçoit le son comme des *species* produites par un corps déterminé qui est en conformité avec nos organes des sens, et l'audition implique qu'elles soient reçues par l'imagination, retenues par le sens commun, préservées par la mémoire et discernées par les facultés de l'âme qui concernent les nombres et la comparaison. Cela explique comment l'expérience esthétique de la musique est expliquée géométriquement, car c'est l'entendement qui connaît l'harmonie. Dans l'*Harmonice mundi*, ainsi que dans l'*Apologia*, les critiques de Kepler à propos monocorde de Fludd ne dévoilent pas les difficultés scientifiques auxquelles se heurte le premier pour connaître l'univers, car elles renforcent la certitude géométrique des polygones réguliers, le modèle de science certaine, et observe des éléments précis de théorie musicale, comme la génération des intervalles consonants. Cette intention de renforcer le contenu de son ouvrage pourrait expliquer l'ajout de cette critique de Fludd comme un appendice¹. Mais jusqu'à quel point le philosophe qui critique les principes métaphysiques qui interviennent dans l'harmonie fluddienne peut-il affirmer que son harmonie est entièrement mathématiquement exprimable ? Pour Kepler, la géométrie peut exprimer la proportion divine, mais le fait qu'elle ne possède pas d'expression arithmétique, mais un caractère ineffable, n'est pas pour lui une problématique majeure. La géométrie est la science à laquelle toutes les disciplines mathématiques sont subordonnées, voire l'arithmétique. Dans cette perspective, il ne peut pas admettre l'harmonie pythagoricienne de Fludd. Pour l'astronome, le médecin est incapable de voir dans la réalité physique - non seulement dans les sons, mais aussi dans le ciel - la similitude avec les archétypes divins, présents dans notre esprit².

Pour Kepler, le système d'intonation juste résulte d'une recherche

¹ Cf. Edouard MEHL, *Libertinage et philosophie au XVIIe siècle*, n° 4, 2000, p. 89.

² J. AMMAN, Op. cit., p. 211.

géométrique qui ne fait aucune abstraction de la nature. Mais il propose un système d'intonation différent de celui de Fludd, d'influence pythagoricienne, celui-ci étant fondé sur la spéculation de nombres sans avoir égard au jugement de l'âme qui reçoit des *species* constituant le son. En effet, Fludd reprend la *tetractys* des pythagoriciens, car ces nombres génèrent les consonances justes d'octave, quinte et quarte, que nous voyons représentées dans le monocorde du monde. En revanche, Kepler introduit, en reprenant l'échelle de Didyme et de Ptolémée, au moyen des différences des consonances et des intervalles proportionnés non consonants qui en résultent, le demi-ton de proportion 15/16 qui permet un grand nombre de consonances pures qui limitent cependant les modulations et empêche les transpositions¹. Mais comment ce modèle géométrico-naturel se confronte-t-il à la nature ? Est-ce que l'approche arithmétique de Fludd pourrait répondre à certaines difficultés auxquelles se heurte la pratique musicale ?

2.4.4 La théorie vs la pratique

Kepler se concentre non seulement sur la *musica mundana* de Fludd, mais aussi sur son traitement de la musique comme un art. Il définit l'approche de Fludd comme « descriptive », car il incorpore dans son œuvre des présentations d'instruments, des compositions et, dans sa théorie, ne fait que suivre la tradition. Nous ne pouvons pas éviter de noter chez Kepler un certain dédain pour le long traitement réalisé par Fludd à propos des instruments de musique. Ce qui est en discussion, au fond, c'est la définition de l'objet d'étude. Il ne s'agit pas pour Kepler d'observer la pratique pour ensuite fonder une théorie musicale, et cela n'est pas contraire à son propos de suivre la nature. Tout au contraire, la nature est identifiée aux archétypes divins qui sont présents dans l'âme humaine et avec lesquels nous nous confrontons dans la recherche scientifique. Pour Fludd, cela représente le grand péril d'une science abstraite qui oublie l'essence des choses et qui reste limitée à la surface, à l'accident, à la quantité. Le médecin érige donc un temple de musique, un lieu de mémoire de tous les éléments qui font partie de la pratique musicale de son temps².

¹ Michael DICKREITER, Op. cit., pp. 254 sqq.

² Cf. Peter HAUGE, « Robert Fludd (1574-1637): A Musical Charlatan? A Contextual Study of His 'Temple of Music' » (1617-18). *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, 39, 1

Quoi qu'il en soit, les deux philosophes ont une connaissance assez vaste de la pratique musicale de leur temps. Dans le cas de Kepler, M. Dickreiter et F. Cohen ont remarqué que l'approche géométrique de la musique a orienté ses recherches de telle façon qu'elle n'a pas fait place à l'observation de la physique du son¹. Mais les deux érudits ont fait l'effort de rassembler toutes les observations éparses dans l'œuvre de Kepler à propos de phénomènes acoustiques. Premièrement, ils soulignent la référence à la vibration par sympathie. Il s'agit de la possibilité pour un instrument à corde, de pulser une corde qui produit un son de telle sorte qu'une autre corde produise un son de la même hauteur sans qu'elle soit touchée. Kepler explique ce phénomène par les pulsations (ictus) que la corde pulsée transmet à la deuxième et l'observe non seulement à l'unisson mais aussi à la quinte. Cependant, il juge qu'il n'apporte rien à la beauté musicale, laquelle est possible grâce à notre âme et rejette la possibilité d'étudier l'audition dans la perspective de la transmission de ces pulsations, de réaliser l'expérience avec des vibrations qui produisent d'autres consonances et moins encore de les compter mathématiquement,² car la perception est fondée également sur le modèle géométrique. D'après F. Cohen, Kepler établit ainsi « une séparation entre le phénomène naturel et l'expérience sensorielle humaine³ », car la vibration par sympathie a lieu dans la nature mais l'âme humaine connaît l'harmonie.

Or, la présence des archétypes dans l'âme humaine n'implique pas l'idée de la musique instrumentale réalisée à l'imitation de la musique céleste. Cependant, puisque le système d'intonation juste n'est pas un idéal abstrait, mais répond à la nature, Kepler considère que son emploi dans la pratique musicale reste possible. Ici nous pouvons évoquer l'idée d'imitation, semblable à celle de Zarlino dans la supériorité attribuée à la nature à l'égard de l'art⁴. La limitation des modulations ou transpositions ne semble pas représenter une grande difficulté si nous considérons que les six « voix » des planètes constituent une polyphonie céleste⁵. Cela pourrait conduire à la conception d'une polyphonie à six voix, à l'imitation de l'harmonie planétaire, mais Kepler fait référence à une polyphonie à quatre voix, en attribuant à

2008, pp. 3-29.

¹ Cf. M. DICKREITER, pp. 158-159. Cf. F. H. COHEN, *Quantifying music*, pp. 29-34.

² D. P. WALKER, « Kepler's celestial music », p. 236.

³ F. COHEN, Op. cit., p. 32.

⁴ N. FABBRI, Op. cit., pp. 83-95.

⁵ Cf. M. DICKREITER, Op. cit., pp. 184-186.

la voix intermédiaire une certaine liberté et un rôle d'ornement ou décor. Il reste donc ainsi donc aux pratiques courantes de son contexte musical. En effet, P. Hauge et M. Dickreiter soulignent l'importance de la familiarité de Kepler avec la polyphonie vocale d'Roland de Lassus, que Kepler avait l'intention de rencontrer lors d'un voyage. En même temps, Kepler constate, dans les mêmes pratiques, que le modèle naturel des archétypes n'est pas toujours observé¹.

Malgré l'idée de F. Cohen, selon laquelle le style baroque qui libère la mélodie de contraintes polyphoniques et fait usage expressif de la dissonance, fait de la théorie de Kepler une théorie obsolète, nous pouvons affirmer qu'il n'ignore pas le rôle des « petits intervalles » dans la musique et accueille la polyphonie naissante avec reconnaissance. Mais la voix humaine restera une référence essentielle de ce que nous pouvons connaître dans la nature. Par conséquent, si les musiciens adoptent pour leurs instruments le tempérament égal, ou que les théoriciens prônent cette procédure, ils ignorent ce qui nous est naturel, ce qui se trouve dans l'intimité de notre âme, et nous ne pouvons que constater l'infécondité d'une telle pratique. Certes, Fludd est loin de considérer l'adoption du tempérament, car il voit dans les nombres la *re-présentation* de Dieu, mais ils se confrontent dans l'adoption du système d'intonation, car le système pythagoricien est fondé sur la quantité discrète, laquelle, selon Kepler, ne peut rendre compte de la nature, voire de la beauté, de l'harmonie.

2.5 La réponse de Fludd

La réponse de Fludd aux critiques de Kepler se trouve dans le volume *Veritatis proscemium* publié à Francfort en 1621. L'appendice de Kepler est cité partie par partie, et chacune d'entre elles est accompagnée par une réfutation ou une défense d'arguments. Il est important pour Fludd de justifier les représentations et les diagrammes qu'il insère dans l'*Utriusque cosmi...historia*, car ils permettent de comprendre l'*harmonia mundana* plus rapidement et facilement que les longs discours de Kepler. L'astronome allemand se confronte ici à la supériorité épistémologique des images du médecin, qui selon Fludd, ne font que répondre à l'exigence d'expliquer et de démontrer *more Chymicorum* ce qui touche aux vérités physiques - à savoir, celles

¹ Idem, p. 159.

qui peuvent pénétrer la nature interne de toutes les parties du *cosmos*, de façon claire et précise. La défense de Fludd montre le manque de « commune mesure » entre les arguments des deux philosophes. Nous nous trouvons face à deux types de démonstrations, l'une mathématique, l'autre alchimique ou hermétique qui, toutes deux, réclament leur légitimité scientifique¹. La place des nombres dans la compréhension de l'*harmonia mundana* permet de dévoiler les fondements philosophiques à partir desquels les deux philosophes se confrontent.

Ce qu'il a exprimé au moyen d'un long discours et de beaucoup de mots, moi je l'ai réduit à très peu de phrases et je l'ai expliqué par des images et hiéroglyphes très éloquents. Sans doute, je n'éprouve pas du plaisir dans le dessein (comme il dit quelque part), mais moi (qui estime moins que ceux qui s'occupent de l'alchimie et de la philosophie hermétique) j'avais décidé d'extraire l'essence, d'écarter les sédiments, et de mettre ce qui est bon dans le bon récipient de sorte que, ainsi, ce qui était caché devient manifeste grâce à la révélation des arcanes de la science; et de sorte que la nature intime de la chose, une fois dépouillée de ses vêtements peut être comprise par une figure plus appropriée à sa nature comme une pierre précieuse s'insère dans un anneau d'or, dont la vertu peut être perçue de l'oeil et aussi par l'âme comme dans un miroir, sans avoir besoin de circonlocutions grandiloquentes².

Bien que les sages hermétiques n'aient pas révélé tous les secrets de l'alchimie de l'univers, ils sont pourtant capables de décrire sa vraie nature au moyen de leur science. En revanche, les mathématiciens sont, d'après Fludd, limités dans leurs théorèmes, définitions, axiomes, car ils traitent seulement de la quantité. La spéculation à propos de la quantité n'a, dans la perspective de Fludd, aucun rapport avec la structure intime de la nature. Les sciences mathématiques rendent possible le calcul de

¹ Urszula Szulakowska signale que les érudits qui ont étudié la philosophie de Fludd ont souvent négligé l'importance de sa dimension visuelle, ce qui est l'origine de confusions dans la compréhension des notions exprimées par l'auteur: « This disregard for the intellectual significance of the illustrations could lead to misinterpretations of Fludd's ideas, since, according to Yates, his visual imagery was integral to his theoretical concepts. Their importance is indicated by the fact that Fludd himself designed his pictures, determining, moreover, their specific location within the text. » Cf. Ursula SZULAKOWSKA, *The alchemy of light. Geometry and optics in late renaissance alchemical illustration*, p. 168.

² « Quod igitur ille multis verbis & longa oratione expressit, hoc ego brevibus contraxi, figurisque hieroglyphicis & valde significantibus explicavi; non sane ideo, quia picturis delector (ut ipse alibi dicit) sed quoniam multa paucis congregare & more Chymicorum (quippe quem cum Chymicis & Hermeticis versari infra innuere videtur) extractam essentiam colligere, faeculentam vero substantiam reiicere, & quod bonum est in suo proprio vasculo collocare decreveram, ut detecto sic scientiae arcano occultum manifestaretur; rei que natura interna exutis vestibis, more gemmae pretiosae aureo annulo insertae, figurae naturae suae magis aptae includeretur, in qua eius virtus, tanquam in speculo, absque verborum plurimorum circuitu oculo & animo conspiceretur. » Robert FLUDD, *Veritatis proscenium*, p. 5.

nombres que beaucoup de philosophes depuis l'Antiquité ont considéré comme les arcanes de leur philosophie. Fludd aborde ce sujet dans le chapitre intitulé « Sur les nombres divins », dans l'*Utrisque cosmi... historia*, traité dédié au microcosme¹. Il souligne ici que le fait d'attribuer aux nombres le caractère d'archétypes ou de principes de l'univers est un procédé *a posteriori*, car il ne s'agit que d'identifier l'harmonie *instrumentalis* avec l'harmonie divine et donc de considérer le spirituel à partir du matériel. La méthode d'apprentissage et de découverte scientifique mathématique à laquelle Fludd fait allusion pourrait être conçue à la lumière de celle de Jacopo Zabarella, c'est-à-dire comme des procédures intellectuelles qui partent de ce qui est connu pour ensuite produire connaissance sur ce qui nous est inconnu².

Cette méthode ne se fonde pas sur la structure ontologique de l'objet, mais sur les facultés de connaissance du sujet. Dans son *Opera logica*, Zabarella considère la logique comme une source de méthode, c'est-à-dire un ensemble d'outils intellectuels qui permettent la connaissance de différentes choses dans diverses disciplines scientifiques. À la différence de la méthode, l'*ordo* touche l'apprentissage de ce qui est connu. L'*ordo doctrinae* est défini comme un *habitus* qui consiste à disposer les connaissances de manière à faciliter leur compréhension³; il est fondamentalement un ordre qui suit l'enseignement des œuvres aristotéliennes⁴. Or, cette manière de procéder *a posteriori*, identifiée par Fludd aux sciences mathématiques (quoique en dehors du contexte d'influence aristotélien) dans sa confrontation avec Kepler, est sujet de discussion entre Zabarella et son contemporain Francesco Piccolomini, et sert à éclaircir la position du médecin anglais⁵. D'une part, Zabarella défend la distinction

¹ Robert FLUDD, *Utrisque cosmi... historia*, II, 1, 1, 1, pp. 18-57.

² À ce propos Johannes Rösche considère que Fludd se déploie dans l'horizon théorique de Zabarella: « Mit der Entscheidung, die Darstellung der Zahlenlehre nun nach der synthetischen Methode bzw. *a priori* vorzunehmen, bewegt sich Fludd auf dem Boden der von Zabarella formulierten Methodenlehre, die möglicherweise bereits bei Fludds Entscheidung für die Methode *a posteriori* in der Kosmologie im Hintergrund stand. ». Johannes RÖSCHE, Op. cit., p. 165.

³ Jacopo ZABARELLA, *Opera logica. Ad serenissimum Stephanum Poloniae regem; Cum duplici indice, altero ipsorum operum, altero vero, et eo quidem locupletissimo, rerum omnium notatu dignarum, quae in toto volumine continentur*, Venice, Paolo Meietti, 1578, cols. 222-6. Cité par Nicholas JARDINE, « Keeping order in the school of Padua: Jacopo Zabarella and Francesco Piccolomini on the offices of philosophy » in D. DI LISCIA, E. KESSLER, C. METHUEN (eds.), *Method and Order in Renaissance Philosophy of Nature. The Aristotle Commentary, Tradition*, Aldershot, Ashgate, 1997, pp. 184-185

⁴ Zabarella considère essentiel d'avoir recours aux écrits d'Aristote, sans l'intermédiaire des commentaires et de leurs discussions - c'est-à-dire en allant directement aux sources grecques -, et ainsi suivre sa *ratio philosophandi* à la lumière des *Analytiques seconds*, même lorsqu'il s'agit d'interpréter des passages qui manquent de clarté ou sont sujets de discussion. Cf. Mario DAL PRA, « Una 'Oratio' programmatica di G. Zabarella ». *Rivista critica di storia della filosofia*, XXI, 1966, pp. 286-290.

⁵ Heikki MIKKELI, *An Aristotelian Response to Renaissance Humanism. Jacopo Zabarella on the Nature of Arts and Sciences*, Helsinki, Finnish Historical Society, 1992, pp. 80-91.

entre l'ordre et la méthode¹ ainsi que l'idée d'un *ordo* qui reflète le mode de connaissance, pouvant être celui de la *compositio*, propre aux sciences contemplatives et qui partant des premiers principes, se dirige vers les principes postérieurs et ensuite vers les choses qui en dépendent², ou celui de la *resolutio* qui consiste en la recherche des premiers principes au moyen de la considération des causes *per se* non accidentelles ou particulières³. Il s'agit de la méthode du *regressus* qui part de la reconnaissance de l'existence d'une cause *per se* (*resolutio*) et confirme finalement la puissance causale et ses effets nécessaires (*compositio*).

Piccolomini considère que l'éthique, science qui occupe une place capitale de *Universa philosophia de moribus*, peut être abordée tant avec l'ordre résolutif qu'avec celui de la composition, ce dernier étant plus approprié pour la partie de cette discipline qui touche aux principes de l'action vertueuse, à savoir la *scientia civilis*. En outre, Piccolomini établit que l'*ordo* doit être trouvé dans la nature des choses et être au service de la métaphysique, non de la logique⁴. Dieu constitue l'ordre, car il est en Dieu en tant que cause, dans les intelligences et les vertus en tant que forme, dans l'ordre muable en tant que participation et dans les choses fabriquées par imitation⁵. L'ordre est, d'après Piccolomini, un ordre à la fois divin et naturel, et non un ordre logico-rationnel. Mais sans entrer dans les détails de cette discussion, nous voudrions souligner

¹ Dans le *De methodis*, Zabarella est confronté aux procédures de médecins qui, en suivant les enseignements de Galien, identifient, par ignorance, ordre et méthode. La façon dont l'entendement peut inférer des vérités à partir des vérités connues est une procédure de caractère logique qui se différencie de la systématisation réalisée à des fins pédagogiques. Cf. Antonino POPPI, « Jacopo Zabarella o l'aristotelismo come scienza rigorosa » in *Ricerche sulla teologia e la scienza nella Scuola padovana del Cinque e Seicento*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2001, pp. 136-137.

² Il occupe donc une place privilégié dans la logique de Zabarella, car la science vise la connaissance des causes: « *Ultimus enim finis et scopus omnium qui in scientiis speculativis versantur est per methodum demonstrativam duci a principiorum cognitione ad scientiam perfectam effectuum qui ab illis principiis prodeunt* ». Le savoir scientifique de l'éternel et de l'immuable provient des démonstrations qui partent des premiers principes tandis que les sciences techniques ou pratiques sont conçues comme des disciplines peu certaines et confuses. Jacopo ZABARELLA, *De methodis libri quatuor* in *Opera logica*, I, III, col. 225, cité par Antonino POPPI, « Jacopo Zabarella o l'aristotelismo come scienza rigorosa », p. 137.

³ N. Jardine soutient que l'école de Padoue a un grand intérêt - ou plutôt une « obsession » - pour l'*ordo*. Il considère que cet intérêt trouve son origine dans la rigueur des institutions de la République de Venise. Et c'est dans ce cadre précisément que la discussion entre Zabarella et Piccolomini aura lieu. Cf. Nicholas JARDINE, « Keeping order in the school of Padua: Jacopo Zabarella and Francesco Piccolomini on the offices of philosophy », pp. 188-191.

⁴ Une manière de surmonter ces positions antagonistes est celle de Johannes Clauberg qui considère que la correspondance entre la réalité et la raison assure la connaissance claire et distincte des choses premières dans l'ordre naturel. Ainsi, il interprète la démarche cartésienne et son *ordo* qui prend comme point de départ les réalités les plus simples pour ensuite se diriger vers les plus complexes. La science cartésienne suivrait ainsi, selon Clauberg, l'ordre de la réalité. Cf. Massimiliano SAVINI, *Johannes Clauberg, Methodus cartesiana et ontologie*, Paris, Vrin, 2011, pp. 127-129.

⁵ Nous paraphrasons ici le résumé des idées de Piccolomini, réalisé par son élève Tommaso Contarini et cité par Nicholas Jardine. Op. cit, p. 192.

deux points essentiels. D'une part la revendication d'une orientation métaphysique du *regressus* de la part de Piccolomini face à la méthode de Zabarella qui ne fait aucune place à la métaphysique, non par son déni en tant que science première, mais par l'universalité de son objet qui lui fait transcender toute autre science, sans trouver entre elles un substrat commun¹. D'autre part, par le partage d'un même contexte institutionnel et culturel de réforme du savoir, qui prône la certitude des sciences mathématiques, entre deux philosophes. À la lumière de cette discussion qui porte sur le caractère nécessaire de l'*ordo*, comment peut-on concevoir l'emploi de la méthode du *regressus* dans le cadre d'une philosophie étrangère à la tradition aristotélicienne et qui vise la connaissance de la nature ultime des choses et des mystères divins ? Si la discussion à propos de l'*ordo* et du *methodus* résonne dans la polémique entre Fludd et Képler, comment justifient-ils que les mathématiques de l'*harmonia mundana* possèdent une méthode qui leur est nécessaire ?

Ce qui aurait pu attirer l'attention de Fludd est la possibilité d'application d'une telle méthode, grâce au *modus considerandi* du *regressus*, aux choses qui sont invisibles ou du moins imperceptibles aux sens humains, comme la notion aristotélicienne de matière première qui, dépourvue de forme et matière ne peut pas être connue². Mais la méthode de Fludd, fondée sur une contemplation de l'œuvre de Dieu au moyen de nombres liés à la science de la cabale, témoigne de l'influence de la pensée de la *scientia aenigmatica* de Nicolas de Cues. Celle-ci permet à Fludd de penser non seulement la divinité mais aussi l'*harmonia mundana*. Nicolas explique, dans *De Docta ignorantia*, que, lorsqu'on cherche à connaître, on établit des comparaisons avec quelque chose de certain ou de connu et que ces comparaisons revêtent précisément un caractère mathématique, car elles s'établissent sur la base des proportions. Ceci rappelle la procédure *a posteriori* à laquelle Fludd faisait une référence. Or, la *scientia aenigmatica* est une connaissance faite de représentations imaginaires sensibles, de dispositifs semblables à une métaphore ou à des « moyens réfléchissants », qui produit une expérience artificielle de façon à rendre visible l'invisible. Les énigmes permettent donc de contempler l'infini divin - c'est-à-dire l'infini en acte - au moyen d'une notion de l'*intellect* dans l'ordre de la quantité, hors de la connaissance de la *raison*. Nicolas

¹ Edouard MEHL, « La science capitale: Johann Valentin Andreae et les mathématiques » in Kaspar VON GREYERZ; Thomas KAUFMANN; Kim SIEBENHÜNER, *Religion und Naturwissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert*, Gütersloh, Gütersloher Verlag, 2010, pp. 198 sqq..

² Roy PORTER, Katharine PARK, Lorraine DASTON, *The Cambridge History of Science: Volume 3, Early Modern Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, pp. 96-98.

conçoit quatre facultés de connaissance, à savoir les sens, l'imagination, l'intellect et la raison. L'intellect est, pour le Cusain, la faculté la plus élevée, l'image de Dieu, où l'on peut entrevoir la coïncidence des opposés, tandis que la raison, qui peut agir grâce à l'intervention de l'intellect, est gouvernée par le principe de non contradiction, saisit les oppositions, permettant de tirer des conclusions à partir de données sensibles, et ne va pas au-delà de l'ordre du temporel¹. Fludd, en revanche, fait une triple distinction entre *ratio*, *intellectus* et *mens*, ces deux dernières facultés étant capables de la contemplation du divin et de l'égalité des opposés.

Dans le cadre de la philosophie du Cusain, la quantité peut être conçue scientifiquement selon des perspectives divergentes. Les sciences mathématiques peuvent donc être divisées en mathématiques intellectuelles - capables d'une connaissance symbolique -, rationnelles - limitées au principe de non contradiction - et sensibles - qui appliquent les notions rationnelles au matériel². Dans la pensée du Cusain, un ensemble de figures géométriques permet d'ériger une théologie mathématique, car leur portée vers l'infini permet de concevoir la coïncidence des opposés et éventuellement entrevoir la résolution de problèmes, tel que la quadrature du cercle, qui sont insurmontables par le biais des mathématiques rationnelles. Comme nous l'avons mentionné, les énigmes rendent possible la connaissance à travers des notions qui permettent une vision de l'infini en acte. Or, le Cusain les considère comme des conjectures théologiques.

La notion de conjecture révèle que nous n'avons pas accès à la connaissance en soi. Nous nous sommes face à une science de la nature, une science humaine et une science divine, où les mathématiques intellectuelles sont intermédiaires entre la

¹ « The fact that Cusanus (...) makes intuition - the realm accessible through faith - the highest form of cognition does not, however, make him a fideist. (...) It allows him, rather, an epistemology which distinguishes the product of an epistemology of rational inquiry from the data of faith and yet accommodates the legitimate claims of each. There is for Cusanus as an Augustinian no antagonism between faith and reason. On the contrary, all four levels of cognition are cooperative and mutually sustaining under the general supervision of the intuitive power of the intellect, by which the highest truths are revealed. » Cf. John Spencer HILL, *Infinity, Faith, and Time: Christian Humanism and Renaissance Literature*, Quebec, McGill-Queen's University Press, 1997, p. 18.

² « Car s'il est vrai que le triangle n'a pas précisément ses trois angles égaux à deux angles droits, ce peut être soit du fait de la coïncidence de l'unité et de la pluralité, ou de la trinité et de l'unité, ou du droit et du non-droit, ou de tout autre opposé, et cela est le langage du monde intellectuel ; soit parce qu'il n'existe pas un angle droit précis, ni deux angles précisément égaux, ni trois angles précisément égaux à deux, et cela est le langage du monde sensible, qui descend de l'égalité rationnelle dans l'altérité sensible ». Nikolaus von Kues, *De beryllo*, Hamburg, Felix Meiner Verlag, 2002, cap. 7, 32. Cité et traduit par Frédéric VENGEON, « Mathématiques, création et humanisme chez Nicolas de Cues ». *Revue d'histoire des sciences*, 59, 2, 2006. p. 238.

simplicité divine et l'intellect créé¹. Nous pouvons concevoir des images construites par la raison et par l'intellect dans leur vision, dans le monde sensible, de la trace de Dieu. Les images peuvent être des représentations des objets visibles conduisant à la contemplation et étant de véritables guides sensibles - les Écritures étant la pierre de touche et Dieu, le garant de celles-ci - tandis que les objets mathématiques peuvent se priver des images. Il est important d'observer comment la notion de l'énigme, en tant que dispositif de pensée permettant qui permet de rendre visible l'invisible et donnant lieu ainsi à une tâche de contemplation du divin, est au cœur de la philosophie de Fludd. Cependant, il fait une distinction entre les mathématiques vulgaires ou humaines et les mathématiques divines, qui sont celles des nombres de la cabale. Dans le cadre de la « *Physica sacra* » de Fludd, la méthode est définie comme une méthode alchimique qui permet de dévoiler la structure interne de l'univers, où la quantité n'est qu'un simple accident. Le quantitatif est lié à la division, à la multiplication, c'est-à-dire à la corruption de la matière et donc au principe des ténèbres. Dans cette perspective, Kepler confond alors l'accident avec la substance. C'est pourquoi il prend le mouvement comme fondement de son harmonie et ignore les vrais principes de la nature.

Toutefois, je sais qu'il y a quelques savants qui considèrent que le monde et l'harmonie que j'expose ne sont pas une représentation ni un produit de la fantaisie, mais qu'ils sont très proches de la réalité et de la vérité; ils ne considèrent pas que ma conception du monde est le résultat de ma conception de l'harmonie, mais ils affirment que l'âme de ce monde se trouve dans son mouvement et dans son corps aqueux ; de même, ils observent que l'Auteur a accepté de manière incohérente les accidents au lieu des substances ainsi que le mouvement déplacé de son lieu dans sa propre nature lumineuse, au lieu des fondements de son harmonie².

Fludd considère également que, même en acceptant l'objection concernant le caractère abstrait des rapports du monocorde, l'harmonie de Kepler ne serait pas moins abstraite. En effet, il ignore complètement les « véritables nombres », qui ne restent pas attachés à la simple quantité. D'après la défense de Fludd, le dessein de la représentation du monocorde n'était pas d'établir l'*harmonie mundana* selon des

¹ Op. cit., pp. 238-239.

² « At vero sapientium scio esse chorum, qui mundum eiusque harmoniam meo more publicatam, non depictam aut phantasticam, sed realitati ac veritati quam proximam esse statuent, nec iudicabunt, conceptum meum mundi esse Harmoniae meae subiectum, sed ipsius mundi animam, eiusque in suo corpore aqueo motum; imo vero oculis apertissimis percipient ipsum Authorem accidentia pro substantia, motum nempe privatum loco ipsius Naturae lucidae pro suae harmoniae fundamentis incongrue accepisse ». Robert FLUDD, *Veritatis Proscenium*, pp. 35-6.

rappports mathématiques qui correspondent à la distance entre les planètes ou à leurs révolutions, encore moins à la musique que ceux-ci peuvent produire sur la base de ces rapports, mais au contraire, il s'agissait pour Fludd de révéler l'harmonie du *cosmos* au moyen d'une représentation qui puisse dévoiler sa structure ontologique. La contemplation de l'*harmonia mundana* dépasse les limites du sensible et du rationnel pour envisager la connaissance des principes antagonistes de lumière et ténèbres, à la façon dont Nicolas considère la coïncidence des opposés de l'infinité divine. L'image du monocorde de Fludd joue un rôle semblable à celui des figures géométriques de la mathématique rationnelle du Cusain. Elle devient une énigme, une façon pour la création, image de Dieu, de se révéler ou de devenir visible à l'esprit au moyen de la quantité qui le manifeste mais qui, en même temps, le voile¹. Dans le cadre de la théologie du Cusain, le triangle, le cercle et la sphère jouent un rôle crucial car ces figures dévoilent à l'intellect différents aspect de la divinité². Le triangle, figure également employée par Fludd, permet de concevoir la structure trinitaire, tandis que le cercle et la sphère témoignent de son unité et de son existence actuelle. Également, le monocorde et sa division arithmétique, est l'image qui dévoile les différentes régions de l'univers et l'influence divine sur celles-ci.

Or, pour Nicolas, Dieu, l'ineffable, au-delà des mots dont il est l'origine, est donc l'objet de contemplation et non de bavardage. Cependant, la pensée discursive est le seul moyen pour de fonder cette théologie, basée sur la contemplation de ce qui est au-delà des mots, de l'unité dans la diversité, du spirituel dans le matériel. Précisément, le « bavardage » est l'un des reproches faits par Fludd à la philosophie de Kepler. Mais, à la différence du Cusain, Fludd propose, à la place des limites de connaissance discursive, une épistémologie visuelle, où l'intervention de l'arithmétique dépasse l'arithmétique quantitative dont elle se différencie totalement. En somme, chez Fludd, la *scientia aenigmatica* permet d'établir une liaison entre le créé et l'incréd au moyen des nombres de la cabale et de contempler ainsi la Création. La contemplation mystique, en union avec la divinité, devrait remplacer le bavardage du mathématicien.

¹ J.-M. Counet souligne la présence de cette idée dans le *De non aliud*. Cf. Jean-Michel COUNET, *Mathématiques et dialectiques chez Nicolas de Cues*, Paris, Vrin, 2000, p. 58.

² Sur les mathématiques intellectuelles du Cusain, cf. Jean-Michel COUNET, Op. cit, pp. 272 qq et Claudia D'AMICO, « Die Rolle der geometrischen Figur in der Zusammensetzung der *scientia aenigmatica* », in « Das Mathematikverständnis des Nikolaus von Kues, Mathematische, Naturwissenschaftliche und Philosophisch-theologische Dimensionen », Akten der Tagung im Schwäbischen Tagungs- und Bildungszentrum Kloster Irsee (8-10 Dezember 2003), in *Mitteilungen und Forschungsbeiträge der Cusanus-Gesellschaft*, 29, Cusanus-Institut, Trier, 2005, p. 265.

2.5.1 Les nombres de la cabale et leurs différences avec les « mathématiques vulgaires » de Kepler

À la différence des mathématiques intellectuelles du Cusain, Fludd emploie l'arithmétique de la cabale. Sur ce point, la pensée de Fludd reçoit également l'influence de Johannes Reuchlin, de John Dee, de Cornelius Agrippa et de Francesco Giorgio Veneto qui lient les mathématiques pythagoriciennes et la cabale¹. La sagesse et la tradition juive de la cabale enseigne l'ordre de la Création à partir de la divine perfection jusqu'à l'ordre muable et matériel. Cet enseignement est possible au moyen de la contemplation et de l'étude de l'alphabet hébreux, dont chaque lettre est un nombre. En effet, l'identification entre les lettres de l'alphabet et les nombres est à l'origine des différentes formes d'exégèse des Écritures, développées par les savants dans la cabale juive, mais aussi chrétienne. Trois formes principales d'exégèse sont à signaler : la *gematria* ou interprétation à partir de l'addition de la valeur numérique des lettres des mots ou des phrases, la *temura* qui consiste en la combinaison ou changement d'ordre des lettres et la *notariacon*, où les lettres sont des symboles de mots ou de concepts². A travers ces outils d'exégèse, la sagesse cabalistique révèle et permet d'expliquer la puissance du nom divin et ineffable, la nature trinitaire de Dieu, son auto-révélation et ses qualités primordiales. Fludd se sert d'un écrit de la tradition de la cabale juive, le *Yetzirah*, qui considère les lettres de l'alphabet hébreu comme archétypes de la Création et les divise en trois groupes: lettres « mères» (א -Alef-, מ -Mem- et ש -Shin-), lettres doubles et simples. Ainsi il se lance dans l'interprétation numérico-symbolique du tétragramme יהוה, YHWH (*Youd-Heh-Vav-Heh*) lu de droite à gauche dont la valeur numérique est 26 (youd=10, heh=6, waw=5)³. On pourrait considérer son interprétation du tétragramme comme ayant quatre niveaux différents, représentés partiellement dans le monocorde, mais qui permettent de comprendre la réponse aux critiques de Kepler concernant le manque d'une commune mesure des

¹ Johannes RÖSCHE, Op. cit., p. 218.

² Michael T. WALTON & Phyllis J. WALTON, « The geometrical Kabbalahs in John Dee and Johannes Kepler: the Hebrew tradition and the mathematical study of nature » P. THEERMAN, Karen HUNGER PARSHALL, *Experiencing Nature: Proceedings of a Conference in Honor of Allen G. Debus*, pp. 43-47. Wilhelm SCHMIDT-BIGGEMANN, « Robert Fludd's Kabbalistic Cosmos » in Douglas HEDLEY & Sarah HUTTON, *Platonism at the Origins of Modernity: Studies on Platonism and Early Modern Philosophy*, Dordrecht, 2008, p. 75.

³ Robert FLUDD, DUCH, II, 2, *De theosophico, cabalístico et physiologico utriusque mundi discursu*, ch. III, p. 15.

proportions harmoniques considérées. En premier lieu, elle permet l'étude théologique sur la Trinité: la lettre *youd* représente le Père, doté de lumière, le *he* est le *spiritus* du Père et du Fils, représenté par le *vav*. Deuxièmement, elle explique l'autorévélation de Dieu et son rapport avec les êtres créés. En effet, la lettre *he*, qui se répète dans le tétragramme, joue un rôle d'intermédiaire entre Dieu et la Création. Selon Fludd, cette lettre reçoit sa puissance de celle qui la précède, conçue comme « commencement », de sorte qu'elle est capable de refléter cette puissance sur l'ensemble de l'univers. En troisième lieu, elle permet de comprendre l'*harmonia mundana*. Le tétragramme symbolise les différentes régions de l'univers et leurs dispositions hiérarchiques. *Youd* représente le domaine de la gloire éternelle et divine au-delà du ciel empyrée, dans la demeure du Créateur tandis que *Heh* symbolise le *spiritus* et le ciel empyrée. Par le statut d'intermédiaire, le *vav* divise trois régions célestes¹. Le *vav*, dont la fonction est de permettre les liens entre ces différents ordres, sépare le ciel Empyrée, le ciel élémentaire, et la région intermédiaire de la sphère solaire, deuxième demeure divine ou *Metatron*, âme du monde².

Or par cet intellect agent, ou Métatron, dans la mesure où il est le Président de tout le monde, que j'ai appelé auparavant Âme du Monde des platoniciens, qui anime chaque chose en particulier en envoyant une infinité de ses rayons formels : nous pouvons percevoir que ces Théosophes mystiques ont compris ce pouvoir (...) Ainsi ce Métatron est l'Ange catholique ou *Praefectum universitati*, le souverain de ce monde, procédant par émanation de *En Sof* o de l'infinité³.

Au niveau microcosmique, *youd* symbolise l'intellect et les trois consonnes qui restent les parties corporelles de la tête, de la poitrine et du ventre, en correspondance avec leurs liens macrocosmiques et avec la Trinité. Par conséquent, la commune mesure ne doit pas être cherchée dans les rapports du monocorde, mais dans les symboles de

¹ Robert FLUDD, DUCH, II, 2, *De theosophico, cabalístico et physiologico utriusque mundi discursu*, ch. V, p. 26.

² J. Rösche signale l'importance de cette spéculation pour la médecine de Fludd. Si le pouvoir divin se manifeste dans le ciel empyrée, dans le ciel éthéré et dans le feu, parmi les éléments, il est nécessaire pour lui de trouver l'esprit vital dans ces influences. Cf. Johannes RÖSCHE, Op. cit., pp. 222-224.

³ « Now by this intellectus agens, or Mitatron, forasmuch as it is the President over the whole world, which I said before to be that Anima Mundi of the Platonist, which did animate every particular thing, by sending out of an infinity of his formall beams; we may perceive, that these mysticall Hebraick Theosophers did understand that very power (...) Being that as they made this Mitatron the catholick Angell, or Praefectum universitati, the ruler of the world, proceeding by emanation from Ensoph or Infinity... » Robert FLUDD, *Mosaicall Philosophy: Grounded upon the Essentiall Truth, or Eternal Sapience*, London, 1959, p. 187.

l'alphabet hébreu, c'est-à-dire dans la parole de Dieu. Les opérations arithmétiques qui sont sous-jacentes à l'interprétation cabalistique ne visent pas la quantité, limitée à l'écorce des choses existantes. Cependant, le supposé que la structure de l'univers est régie par le nombre semble être une commune mesure de la spéculation cabalistique de Fludd et de la théologie géométrique de Kepler. Michael et Phyllis Walton ont souligné la possibilité de penser les polyèdres réguliers de l'astronome comme partie d'une « cabale géométrique » qui est capable d'interpréter la divinité, ses vérités, ses attributs et sa relation avec le créé. En effet, ces érudits se servent d'un passage où Kepler utilise l'expression « ma cabale » dans une lettre destinée à Joachim Tanckius et faisant référence à l'écriture de l'*Harmonices mundi* : « je joue aussi avec des symboles; j'ai commencé un petit ouvrage, une cabale géométrique, qui traite des idées des choses naturelles de la géométrie »¹. Jusqu'ici la démarche coïncide avec celle de Fludd, bien que nuancée par son accent sur la géométrie². Toutefois, il déclare que « rien est prouvé par des symboles, rien de caché devient manifeste dans la philosophie naturelle par des symboles géométriques³ ». Le recours aux symboles peut être légitime, selon Kepler, si nous connaissons l'objet représenté ou si nous avons des preuves suffisantes qu'il s'agit non seulement d'un simple symbole, mais aussi d'une relation entre une cause et un effet. L'hypothèse de ces érudits consiste à affirmer la présence d'une cabale géométrique chez Kepler qui ne s'identifie pas à la tradition juive ou chrétienne, mais à une « vraie Cabale qui révèle les vérités de la nature, les formes dans la pensée du Créateur⁴ ». Cette véritable cabale s'opposerait à la cabale de Fludd, car elle serait dotée de démonstrations mathématiques, de la connaissance des phénomènes observables, et dépouillée de toute représentation confuse ou obscure de la divinité. Mais en quoi la spéculation cabalistique sur la divinité, la création et ses principes de Fludd affecterait-elle les démonstrations mathématiques et la connaissance des phénomènes observables ?

Nous croyons que, chez Fludd, la discussion à propos des proportions harmoniques du monocorde du monde est accessoire, car il s'agit d'entreprendre la recherche des fondements numérico-cabalistiques de celui-ci. En aucun cas, les sciences mathématiques, telles que les conçoit Kepler, ne peuvent rendre compte de la nature

¹ « Luddo quippe et ego symbolis, et opusculum institui, Cabalam geometricam, quae est de Ideis rerum Naturalium in geometria ». Cité par Michael et Phyllis WALTON, Op. cit., p. 58. Nous traduisons.

² Mais il est révélateur que l'un des aspects de la cabale, la gematria, provient du grec geometria. cf. Bruce JANACEK, Op. cit., p. 66.

³ « nihil enim probatur symbolis, nihil abstruisti eriuatur in Naturali philosophia, per symbolas geometricas ». Cité par Michael et Phyllis WALTON, Op. cit., p. 58. Nous traduisons.

⁴ Ibidem, p. 49.

des choses. Comme l'indique A. Debus, les mathématiques de Fludd ne concernent pas la simple quantité, mais elles sont un outil pour comprendre la structure de l'univers¹. Dans cette perspective, pour Fludd, la possibilité d'erreur mathématique n'est pas une menace car les rapports qu'il prétend mettre en avant ne dépendent pas, en dernier ressort, de la science de l'harmonie ou des mouvements planétaires, mais de la sagesse de la cabale. Une étude de W. Schmidt-Biggemann, réalisée sur l'image de Fludd et intitulée « Causarum universalium speculum », représente l'univers au moyen d'une multiplicité de cercles concentriques divisés horizontalement en deux parties bien différenciées². Nous n'allons pas ici pénétrer totalement dans la complexité métaphysique de cette image, mais nous voudrions simplement souligner la manière dont Fludd représente la création éternelle du monde, processus créatif où se produit l'autorévélation divine dans un mouvement d'élévation vers la lumière et de descente vers les ténèbres. Ce mouvement est fondé sur les nombres du tétragramme. Nous observons un grand cercle qui représente à la fois l'unité et la puissance divines et la diversité de la création. Comme Schmidt-Biggemann le signale, le symbolisme de la cabale permet de comprendre l'essentiel de cette représentation. Ceci paraît évident dès le premier regard, car les nombres et lettres de l'alphabet hébreux se placent dans le niveau supérieur, le plus visible et le plus important de cette représentation. Dans la partie inférieure du cercle, nous observons l'obscurité ou Aleph ténébreux, conçu par Fludd comme l'unité indéterminée et cachée de Dieu, où les contraires se rejoignent. « Dieu est latent dans l'Aleph ténébreux », indique Fludd sur la surface noire qui occupe un peu plus d'un tiers du demi-cercle inférieur.

Or, si comme le suggère Schmidt-Biggemann, on doit lire l'image dans le sens des aiguilles de l'horloge, nous constatons la manière dont les ténèbres disparaissent progressivement pour donner lieu à l'*Aleph Lucidum* ou *Magnum*, acte de la sagesse divine qui atteint la première lettre du tétragramme, *Youd*. Fludd fait référence à cet acte, dans l'ensemble de ses œuvres, comme l'émanation du rayon de l'essence divine ou comme émanation du souffle de vie ou *fiat*. Par conséquent, le demi-cercle supérieur illustre l'acte créateur déclenché par la lettre *youd* qui est suivie du reste de l'alphabet avec ses correspondances numériques. Cela donne comme résultat un univers mesuré

¹ Allen G. DEBUS, « Renaissance Chemistry and the Work of Robert Fludd » in *Alchemy and chemistry in the Seventeenth century: papers read by Allen G. Debus and Robert P. Multhauf*, Los Angeles, William Andrews Clark Memorial Library, 1966, pp. 15-16.

² Cf. Annexes, figure 3, p. Robert FLUDD, *Medicina catholica*, I, II, 3, p. 181.

avec le numéro 1000¹.

Au moyen de la représentation du « Causarum universalium speculum », Fludd met en correspondance non seulement les liens cabalistiques entre les lettres et les nombres dans l'acte créateur, mais aussi les séphiroths, les hiérarchies angéliques et tous les éléments des trois régions de l'univers. La doctrine des séphiroths revêt une importance capitale dans la cosmologie de Fludd, car elle permet de comprendre les influences cosmiques, étant conçues comme puissances de Dieu et qui se trouvent dans le monde². Dans l'image du monocorde, les séphiroths sont liées, en ordre descendant, aux hiérarchies angéliques, aux planètes et aux étoiles, aux éléments, aux parties du microcosme, aux différents types de forces vitales, aux éléments fondamentaux de l'alchimie (le sel, le sulfure et le mercure) et, en ordre ascendant, aux nombres et noms divins.

Il n'est pas étonnant que Fludd déclare que Kepler ne connaît pas le *spiritus* qui soutient l'harmonie du monde et sa division en trois régions et qu'il n'a définitivement pas compris ce qu'il a lu dans l'*Utriusque cosmi... historia*³. Pour Fludd, les « véritables nombres » sont ceux qui font partie de la sagesse de la cabale dont l'étude et la contemplation nous permet d'envisager les mystères divins et de comprendre la nature de l'univers et de l'être humain. Ces spéculations se placent hors de la frontière scientifique du travail de Kepler dans la mesure où il considère la philosophie de Fludd comme un art oratoire. Or, la spéculation mystique au moyen de la tradition cabalistique est, pour Fludd, la voie la plus élevée à laquelle les capacités humaines peuvent aspirer. Les deux philosophes s'opposent sur ce point et mettent ainsi en relief une réflexion à propos des frontières de la pensée vis-à-vis de Dieu. Pour Fludd, les nombres permettent de dévoiler l'ineffable et de découvrir l'ordre du monde à partir du nom divin et de la parole divine, transmise par Moïse. La sagesse fondée sur ces nombres va au-delà du principe logique de non contradiction, c'est-à-dire, rompt avec les limites de la logique,

¹ Fludd justifie avec le calcul suivant: « Quibus simil aggregatis producentur 26. atque si his ... addatur, quod est unitas prima, constituentur 27. Vel aliter progrediendo invenimus, quod in nomine... sin tres solum modo literae differentes: qui numerus in se ductus producit 9. seu quadratum, denotans totidem simplices angelorum ordines, & totidem caelestium sphaerarum mobilium orbes, nec non & regiones in mundo elementari: Nam 9. iterum in radice multiplicata producen 27. qui sunt gradus, quibus mundus mensuratur. Et, si more Platonico, rite disponantur tres illi numeri 9. hoc ordine 999 ostendent mundi numerationem unicam, quamvis Cabalistsae hoc praestare velint numeris qtque viis triginta duabus; videlicet 10 Sephirotis, & urginti duabus literis formalibus & santissimis Hebraeorum ». Robert FLUDD, *De utriusque cosmi... historia*, II, 2, *De theosophico, cabalistico et physiologico utriusque mundi discursu* 1, 1, 1, 3, p. 15.

² Robert FLUDD, *Utriusque cosmi... historia*, II, 2, 1, 2, 1, 3, p. 131.

³ Robert FLUDD, *Veritatis proscenium*, p. 26.

car elle conçoit la coïncidence des opposés. Chez Kepler, l'entendement fini et l'entendement divin qui connaissent les vérités éternelles de la même façon ne peuvent pas enfreindre le principe logique qui régit la Création. Par conséquent, ce sont deux notions de rationalité complètement divergentes qui retrouvent une même forme d'expression dans l'idée d'*harmonia mundana*.

La rationalité fluddienne est confrontée à une rationalité institutionnellement, traditionnellement et sociopolitiquement fondée. La formation du jeune Kepler s'insère dans un contexte de restauration et de renforcement des sciences mathématiques, de leur certitude et de leur utilité, au moyen du travail des réformateurs universitaires¹. Cette tradition institutionnellement ancrée et consolidée répond à l'ordre du *quadrivium*, et nous observons, d'ailleurs, comment Kepler lui-même conçoit l'ordre socio-politique en termes des proportions harmoniques dans le Livre III de l'*Harmonice mundi*. Les recherches sur la certitude scientifique, sur la vraie religion et sur l'ordre socio-politique sont semblables².

Cependant, la rationalité fluddienne n'est pas sans appui institutionnel. Premièrement, les études de W. Huffman et A. Debus ont montré le rôle de Fludd dans le *College of Physicians*. Il en était non seulement un membre distingué, mais a également été inspecteur des apothicaires de Londres, choisi comme censeur à deux reprises (en 1633 et en 1634) et conférencier. Ceci laisse entrevoir que pour Fludd, l'exercice de la médecine était une pratique orthodoxe, soumise dogme établi et fondée sur la tradition galénique et certaines procédures chimiques de la médecine de Paracelse, mais s'appuyait sur sa cosmologie qui était suspecte³. Les contemporains de Fludd témoignent du rôle qui était le sien dans l'institution et assurent de l'absence

¹ Rhonda MARTENS, *Kepler's Philosophy and the new astronomy*, New Jersey, Princeton University Press, 2000, pp. 32-35.

² Notons également, pour les deux philosophes, une différence claire dans leur conception de la figure du savant. D'un côté, la figure de Fludd qui représente le magicien alchimiste qui recherche les fondements du réel, à savoir les principes antagonistes de lumière et de ténèbres pour ainsi de relier son âme à la divinité dans une expérience mystique. D'un autre côté, le modèle du savant chez Kepler, est celui du mathématicien et de l'astronome, capable de démonstrations rigoureuses, et qui dans l'intimité de son âme, connaît les archétypes divins et l'harmonie de la Création. Ils sont cependant tous les deux des héritiers de l'idée selon laquelle le cosmos possède une structure interne vivante, ordonnée et gouvernée par certaines proportions où les nombres sont impliqués. La conception de *musica mundana* sert à expliquer et à concevoir cette idée de l'univers, où se reflète l'œuvre du Créateur.

³ Huffman signale que Fludd n'est pas admis immédiatement au Collège de Médecine de Londres, un événement habituel pour les postulants. Cette institution, juge les connaissances médicales de Fludd insuffisantes pour pouvoir pratiquer. De même, Huffman signale la dénonciation d'un moine qui accusait Fludd d'avoir exercé *suis chemiciis praedicasse* et non pas l'enseignement de Galien. Ses croyances cosmologiques sont visées, mais Fludd peut rapidement s'intégrer à la vie institutionnelle du collège, avec une place privilégiée. William HUFFMAN, *Robert Fludd and the end of the Renaissance*, pp. 15-21.

d'élixirs chimiques dans sa pratique de la médecine¹. Certes, les frontières entre orthodoxie et hétérodoxie n'étaient pas toujours très claires dans le contexte intellectuel anglais. Fludd doit défendre sa philosophie face aux accusations d'impiété dans ses apologies des rose-croix, destinées à Jacques I, dans sa *Declaratio brevis*².

Et puisque l'honorable et légitime recherche des mystères de la nature n'a jamais été interdite au Philosophe et au Physicien, moi, je déclare être un Philosophe et un Physicien (bien que je ne sois pas le plus distingué) et j'ai décidé d'offrir cette brève Déclaration à Votre Plus Honorable Majesté (même si je ne suis pas exhorter à le faire selon votre aimable suggestion) de sorte que je voudrais satisfaire vos demandes concernant les arguments de mon *Tractatus Apologeticus* récemment publié³.

Mais l'œuvre philosophique et scientifique de Fludd semble être en accord avec les desseins du roi, non seulement à cause des lettres qui lui sont dédiées, mais aussi par le partage d'une intention conciliatrice. Jacques I tente d'instaurer l'ordre entre les différentes églises de son royaume, en même temps que la philosophie de Fludd révèle l'unité entre Dieu et toute la création⁴. On peut concevoir cette intention comme un désir profond de réforme du savoir, désir partagé par la société des rose croix⁵. Cette

¹ Nous faisons référence au témoignage des contemporains de Fludd, cité par William HUFFMAN, Op. cit. p. 20 et aussi par Allen G. DEBUS, *Chemistry and Medical Debate: Van Helmont to Boerhaave*, Canton, Science History Publications, 2001, pp. 18-19.

² William HUFFMAN, Op. cit., pp. 36-49.

³ « And since the honorable and lawful inquiry into the mysteries of nature has as yet been by no age ever been prohibited or interdicted for the Philosopher and Physician, I, who profess to be a Philosopher and Physician (although not the most distinguished) have decided to offer this brief Declaration of mine to Your Most Memorable Majesty (even if I had not been urged to do so by your gracious suggestion) so that I may give satisfaction to you Majesty concerning the reasoning of my previously published *Tractatus Apologeticus*... » Cité par William HUFFMAN, Op. cit., 41.

⁴ Bruce Janacek défend cette thèse. En suivant l'oeuvre de William Patterson sur Jacques I, il mentionne le désir de Jacques I, avant d'accéder à la couronne, d'établir un système qui permette de représenter la voix de l'Église parmi la cour, dans la cours, l'Église étant subordonnée à l'autorité civile, et le roi prônant la tolérance envers toute croyance. D'après Janacek, l'unité et l'irénisme qualifient la position du politicien et du philosophe: « Fludd treatise mirrored the goals of these councils, except instead of turning to an ecclesiastical polity, he sought to diminish differences within philosophical systems and to demonstrate the unity between God's creation and his revealed word. Irenicism was not unique in the 1620's and was present in place as high as the court of James VI and I, as far -flung and amorphous as the intellectual community known as 'the Hartlib circle' and even in the handwritten composition of seventeenth-century London physician ». Cf. Bruce JANACEK, *Alchemical Belief. Occultism in the religious culture of early modern England*, Pennsylvania, The Pennsylvania University Press, 2011, p. 46.

⁵ Le travail de Karsten Kenklies analyse les fondements de la philosophie de Fludd comme étant fondateurs d'une nouvelle tradition qui prétend réformer l'enseignement à la manière de Johann Amos Comenius (1592-1670). Une telle réforme vise l'unité sociopolitique et religieuse sur la base d'une pan philosophie ou savoir encyclopédique. Cf. Karsten KENKLIES, *Wissenschaft als Ethisches Programm. Robert Fludd und die Reform der Bildung im 17. Jahrhundert*, Jena, Paideia, 2005, pp. 5-11. Kenklies analyse le programme d'un savoir encyclopédique en relation avec l'emploi des images chez Fludd, pp. 85-91.

réforme serait fondée sur ce que Fludd exprime dans ses traités d'apologie de la société, à savoir une compréhension du christianisme au moyen de la théorie de la création, sur laquelle il est possible de fonder une histoire du macrocosme et du microcosme. John Webster (1610-1682), homme religieux et scientifique, fait un travail sur l'éducation et sur ses éventuelles réformes dans le contexte anglais. Dans son œuvre, *Academiarum examen* (1653), il analyse en dix chapitres l'œuvre de différents philosophes. Les apports de Fludd à la réforme éducative, selon Webster, consisteraient en un apprentissage de la physique fondée sur une connaissance sensible, rationnelle, expérimentale et aussi sur une connaissance des Saintes Écritures. Cette connaissance s'appuie sur la notion d'une *philosophia perennis*, également nommée *prisca theologia*, c'est-à-dire d'une sagesse divine et éternelle qui se révèle dans la pensée des anciens théologiens et philosophes, mais aussi dans Moïse, Hermès Trismégiste...¹ L'expression ou la forme de ce projet n'est autre que l'image et la re-présentation qui révèlent l'interprétation de l'autorévélation divine.

...ce rayon mental, étant l'origine de l'immortel et du divin qui glisse vers la hyle obscure ou chaos, très petit en substance, et cependant il est dispersée partout dans le monde (...) une partie de celui-ci est employée pour donner mouvement aux étoiles, une autre partie est présente dans la hiérarchie angélique et une autre a une incidence sur la forme élémentaire ou terrestre (...) c'est pourquoi elle a une tendance à affecter les choses corporelles et de se mêler des affaires humaines².

De même, pour Kepler, nous observons l'harmonie de ces principes dans l'univers. Et ce principe vital, spirituel, qui anime tout ce qui existe se manifeste dans l'ordre élémentaire, dans la quarte musicale qui montre la discordance de la corruption de la matière. Nous voyons ici la coïncidence des opposés, logiquement impossible, représentée dans l'harmonie de l'unisson qui permet de surmonter les discordances et les consonances dans un seul et même son. Nous observons la répétition de certains

¹ Il est clair que, même si les historiens situent la philosophie de Fludd dans la tradition hermétique d'influence néo pythagoricienne, la séparation entre le mathématique abstrait et la recherche physique s'insère dans le cadre de la philosophie d'Aristote. Cf. Peter AMMAN, Op. cit., p. 211.

² « ...this mental beame, being the ofspring from immortal and divine parent gliding downe into the dark hyle or chaos, very smal in substance, and yet neverthelesse being all and on and every wher dispersed in the world (...) part of her is employed to fie motion and lif unto the starrs, part instituteth the order of the angells and angaine part doth indue an elementary and earthly shape (...) and by that means is prone to affect corporall things; and to *incline it self unto human affaires*. » C. H. JOSTEN, « Truth's Golden Harrow An Unpublished Alchemical Treatise of Robert Fludd in the Bodleian Library ». *Ambix*, 3, 1949, p. 22.

éléments de théorie musicale qui prennent une dimension à la fois métaphysique et sociopolitique. Rappelons que, chez Mersenne, l'union de l'unisson représente l'union de tous les hommes dans une seule croyance. De même, la pensée du Cusain est une pensée de l'unité. La réalité sociopolitique, économique, religieuse et institutionnelle se faufile dans la pensée philosophique et scientifique des deux philosophes dans une volonté de réforme du savoir. Cependant, leur cadre institutionnel et les traditions¹ qui sont les leurs jouent un rôle essentiel dans le choix de leurs méthodes. La lecture mathématique du *liber naturae* se confronte à une lecture mystique ou alchimique, mais cela n'empêche pas de les considérer comme deux chemins philosophiques et scientifiques.

2.5.2 La lecture du *liber naturae* et l'expérience alchimique

Mais, en même temps, au sein de ce cadre ou paradigme, Kepler explore l'hypothèse de l'héliocentrisme, développe son astronomie, observe les mouvements des planètes et renonce même à la notion de forme circulaire qu'elles décrivent. En somme, il se voit comme un lecteur du *liber naturae* dont il reconnaît la fécondité philosophique et scientifique. Or les différentes études qui interprètent la discussion entre Kepler et Fludd en termes d'opposition entre la pensée ancrée dans la tradition magico-hermétique et l'avancée vers la science moderne, perdent leur force lorsqu'elles sont confrontées aux recherches expérimentales de Fludd. Suivre l'affirmation suivante de H. P. Bayon sera peut-être aller trop loin :

Pour conclure, on peut dire que Fludd était un des premiers à tenter d'expliquer la pathologie au moyen des modèles ou des preuves expérimentales. Bien qu'il mélange ses résultats avec des spéculations sans importance, la méthode initiée se basait sur des principes pertinents.²

¹ Fludd considère que la soumission à l'autorité des anciens est non seulement infondée, mais qu'elle est injuste venant de quelqu'un qui est aussi ancré dans la tradition, même s'il déclare avoir trouvé les vérités qu'il expose avec la lumière de son entendement. En effet, l'idée des cinq polyèdres réguliers en tant que principes organisateurs de la réalité se trouve déjà dans le *Timée* de Platon, où ils constituaient les éléments. En outre, l'idée d'un archétype mathématique du monde n'est que d'origine pythagoricienne, comme Kepler le reconnaît lui-même pour prôner l'excellence de la source de sa pensée. D'ailleurs, Bacon critique la philosophie de Kepler dans cette même perspective.

² « Concluding, it can be said that Fludd was among the first who tried to explain pathology by means of experimental models or tests. Even though he drowned his results by much irrelevant speculation, the method initiated was based on correct principles ». H. P. BAYON, « William Gilbert, Robert Fludd and William Harvey as Medical Exponents of Baconian Doctrines ». *Proceedings of the royal society of medicine*, 32, 1, 1938, p. 36. Nous traduisons.

Cependant, ce que Bayon appelle une « spéculation sans importance » constitue le fondement de la philosophie et des expériences scientifiques de Fludd. À partir de la spéculation sur Dieu, il est possible de réaliser des expériences sur la réalité physique, car il y a chez Fludd une identification entre la philosophie naturelle et l'exégèse, et sur cette identification se trouve le critère de certitude scientifique. L'étude de la nature au moyen de l'alchimie a pour but de pénétrer le secret de la création, c'est-à-dire l'esprit vital, le *spiritus mundi*, ce qui anime tous les êtres de l'univers. Une telle science ne fait que prouver ou *re-présenter* Dieu dans l'univers¹. Ainsi, par exemple, la mort et la résurrection du Christ sont des processus qui attestent de la possibilité réelle, et non seulement métaphorique ou poétique, de la transmutation des matériaux qui peut être étudiée par l'alchimie.

Dans le manuscrit *Philosophicall key*, Fludd raconte qu'il se sentait terriblement gêné depuis quelque temps par une douleur dans la paume de sa main pendant la réalisation d'une expérience. C'est alors qu'il décide d'appliquer un « baume de blé », ce qui a fait cesser complètement la douleur. La composition du baume revêt une importance capitale, par l'excellence de son élément constitutif. Les choses de l'ordre végétal (mais aussi, du minéral et de l'animal) reçoivent l'esprit vital, du feu éthéré, du Soleil. Le blé est le plus important dans l'ordre végétal par sa fécondité, c'est-à-dire par la manière dont il concentre l'esprit vital. Fludd se lance ainsi à la recherche alchimique du baume quintessentiel en se concentrant particulièrement sur le blé². Une description brève et rapide de cette expérience est proposée par L. Guariento : dans un fourneau avec trois réceptacles spécialement conçus par Fludd, on applique une certaine vapeur

¹ Fludd se voit impliqué dans une polémique avec Patrick Scot (fl. 1618-25), savant anglais qui écrit sur des sujets spirituels, politiques et physiques. Fludd répond, avec son manuscrit *Truth's golden harrow*, au *The tillage of light* (1623) de Scot. Scot considère que l'alchimie représente une menace pour l'ordre économique, politique et moral. Son caractère secret et son expression en hiéroglyphes ne font que réveiller le soupçon à propos de la piété d'une telle discipline. Scot refuse la possibilité d'une transmutation des métaux opérée par l'être humain, car cela reviendrait à rendre son pouvoir égal à celui de Dieu. Scot voit les périls du scepticisme et conseille de prendre une attitude humble face aux mystères divins. Il y a, dans les arguments de Scot, une grande ressemblance avec les arguments employés par Mersenne, dans *La vérité des sciences*, contre le personnage de l'alchimiste. De même, les réponses de Fludd sont une réplique des arguments de défense, car il se différencie des « charlatans » ou de ceux qui exercent illégitimement cette science. À ce sujet, cf. Bruce JANACEK, *Alchemical Belief. Occultism in the religious culture of early modern England*, pp. 43-74. Une transcription du manuscrit de Fludd fût réalisée par C. H. JOSTEN, « Truth's Golden Harrow An Unpublished Alchemical Treatise of Robert Fludd in the Bodleian Library » in *Ambix*, 3, 1949, pp. 91-150. Cf. C. H. HOSTEN, « Robert Fludd's 'Philosophicall key' and his alchemical experiment on wheat » in *Ambix*, 9, 1, 1963, p. 311.

² L'expérience du blé apparaît dans plusieurs oeuvres de Fludd et bien sûr dans l'*Utriusque cosmi... historia*, dans l'*Anatomiae Ampitheatrum* (1623), et dans le manuscrit sur l'excellence du blé dont le contenu se trouve dans autre manuscrit, le *Philosophical Key*. Cf. Allen G. DEBUS, Op. cit., pp. 40-43.

sur les graines de blé pour les laisser parvenir à l'état de putréfaction. On obtient alors un corps noir de forte odeur, associé à la matière première ou chaos, qui est placé dans un des récipients sur la chaleur du fourneau. Le résultat est une *nebula oscura*, qui est par la suite distillée et réduite en des gouttes dorées formant une eau cristalline, semblable à un sel volatil, comparable à l'esprit divin vivifiant¹. Il prétend procéder en imitant la nature, car chaque étape de l'expérience réalisée par Fludd *re-présente* un moment de la Création². Cette expérience ne fait que correspondre à la représentation du *causarum universalium speculum*, car le blé est un concentré de l'esprit éthéré, réunissant les vertus du feu et de l'or que Fludd recherche. En outre, il n'est pas sans rapport avec les Écritures, dans lesquelles Dieu est comparé au pain³ et où le blé est utilisé pour faire référence à la deuxième personne de la Trinité⁴. En somme, l'ordre de la recherche scientifique chez Fludd est un ordre mystique, et non pas mathématique⁵.

La science la plus parfaite est, selon Fludd, la médecine, qui étudie le microcosme au moyen des principes de l'alchimie et permet de comprendre l'univers. Quant aux sciences mathématiques, Fludd dénonce que les institutions n'enseignent pas leur fondement, mais à mépriser un ensemble de concepts et des processus vides ou superficiels. En géométrie, Fludd montre une préférence pour les machines spectaculaires d'Archimède au lieu des théorèmes enchevêtrés d'Euclide⁶ et en musique, conçue comme étude de l'harmonie, le plus important est de viser la compréhension des liens et interactions de tout ce qui existe dans l'univers, car la musique « vulgaire » ne peut rien nous apprendre sur cela. Il y a dans ces deux jugements cités une notion d'*utilité*, car les principes, théorèmes, démonstrations

¹ Luca GUARIENTO, *From Monochord to Weather-glass: musica speculativa and its development in Robert Fludd's Philosophy*, pp. 126-127.

² Allen G. Debus complète cet exposé avec les expériences réalisées par Fludd pour confirmer l'excellence d'une telle substance. En premier lieu, il mentionne la présence de cette substance dans l'eau, par la production du son de deux pierres qui se trouvent au fond d'une rivière et par l'action de la pluie sur la croissance végétale. Deuxièmement, il établit la nécessité de la chaleur pour assurer la multiplication dans le domaine animal et végétal, et aussi pour les êtres humains, pour la formation du sperme. Finalement, Fludd considère que la chaleur fait que l'esprit se divise en une multiplicité d'atomes. Cf. Allen G. DEBUS, *Robert Fludd and his Philosophical Key*, p. 35.

³ Allen G. DEBUS, « Palissy, Plat, and English Agricultural Chemistry in the 16th and 17th Centuries » in *Archives internationales d'histoire des sciences*, 21, 1968, pp. 67-88.

⁴ Allen G. DEBUS, *Robert Fludd and his Philosophical Key*, p. 33.

⁵ Une autre expérience de Fludd montre que le fondement de son alchimie lui permet d'étudier la nature et de contribuer au progrès scientifique ou à l'économie du royaume. Fludd contribue aussi au développement d'un type d'acier plus résistant que celui qui était produit en Angleterre. Le roi soutient la décision de Fludd de faire appel à un expert d'origine française, Jean Rochier, face aux plaintes de ceux qui avaient le monopole de la production de l'acier. Le résultat de cette expérience, selon le rapport des autorités, est très fécond. Il permet de produire à un moindre coût et sans gaspillage de bois, ce qui rapporte des bénéfices au roi. William HUFFMAN, *Op. cit.* pp. 23-4.

⁶ Robert FLUDD, *Tractatus apologeticus*, p. 113.

mathématiques et musicales perdent leur importance face à l'étude de la nature au moyen des nombres de la cabale. Autrement dit, ces sciences doivent être au service de l'étude de l'univers, centré sur l'esprit vital¹. Dans cette perspective, la musique est une science plus *méta-physique* que mathématique, si elle est orientée vers la compréhension de la création et non limitée aux spéculations quantitatives².

Fludd, dans l'*Utriusque cosmi... historia*, observe en outre la pratique musicale³. Nous croyons qu'il y a, dans cet intérêt pratique, l'observation de la capacité de la musique à rendre visible, ou audible, l'invisible: « la vérité de la praxis confirme souvent la vérité de la théorie »⁴. De la même façon dont l'expérience du blé utilise l'alchimie vulgaire, la *musica instrumentalis* utilise l'harmonie vulgaire, mais il y a dans les deux expériences un grand mystère à contempler. Fludd utilise souvent le terme physique pour expliquer les correspondances du monocorde, car celui-ci permet de *représenter* la réalité. Dans un des arguments critiques dirigés contre Kepler, il considère que son harmonie des proportions géométriques ne peut pas être réelle, car elle ne tient pas compte de la dimension temporelle de la musique. Il dénonce ainsi le caractère abstrait de l'harmonie keplerienne, incapable de contempler la réalité et limitée à la théorie⁵.

Sur ce point, Fludd semble à nouveau proposer une méthode à Kepler pour la recherche de l'harmonie archétypale : tout ce que nous connaissons en théorie musicale ou en musique artificielle, nous le retrouverons dans les cieux, et le temps n'est pas une exception. Une méthode qui procède à partir du visible, du sensible, du corporel, de la qualité et de la quantité et avance vers l'invisible, l'intelligible, l'incorporel, les causes, les *arcana*⁶. En ce qui concerne la dimension temporelle de la musique, Fludd fait référence au système de prolation, utilisé au Moyen Âge et de moins en moins en pratique au début du XVII^e siècle, qui est un système de mesure de temps établi sur

¹ « Sed Deus bone quid hoc ad veram & profundam sapientis musicam, quam rerum naturalium proportiones investigantur, harmonicis consensus & totius mundi proprietates revelantur, quibus etiam compagine ad invicem adligantur, elementorum litigantium pax consignatur, quaelibet stella suo pondere, virtute, & proportione suae animae lucidae in proprio suo loco perpetuum suspenditur ». Cf. Robert FLUDD, *Tractatus apologeticus*, pp. 109-110.

² Robert FLUDD, *Veritates proscenium*, p. 10.

³ De même qu'il fait référence aux machines d'Euclide, comme ayant une utilité supérieure à celle des démonstrations mathématiques.

⁴ Robert FLUDD, *Veritates proscenium*, pp. 9-10.

⁵ Robert FLUDD, *Veritates proscenium*, p. 7.

⁶ « Ex quibus equidem liquet, quod, si in Musica hac inferiori ira se habent Tempus & Intervallum, necessi sit etiam, ut in coelis eandem inter se relationem invicem respiciant. Nam, ut Diapason, Diapente, & Diatesseron sunt harmonica Musicae artificialis intervalle, sic etiam hoc idem praestant in coelestibus, atque adeo in ipso Archetypo. » Op. cit., p. 8.

un nombre ternaire ou triangle composé de *longas*, *breves* ou *semibreves*. Ces dénominations correspondent à la durée en musique, c'est-à-dire, à la prolongation d'un son conservé dans un moment déterminé¹. Le *tactus*, un mouvement spécifique et égal, est au temps de la musique ce que l'unité est aux mathématiques. En tant qu'unité de mesure, le *tactus* est indivisible et est à l'origine de la durée des *longas*, *breves* ou *semibreves*. Le triangle contient l'unité qui mesure tout, étant elle-même indivisible et située dans la partie supérieure. Les notions de perfection et imperfection interviennent pour qualifier le binaire - qui, selon Fludd, ne possède de manière défectueuse qu'un commencement et une fin - et le ternaire, dont l'excellence prend comme source la Trinité divine². Ainsi, la division de la semi-brève en minimales est appelée prolation parfaite ou majeure et indiquée par trois points dans un cercle, l'imparfaite ou mineure par deux points. Et il en va de même pour la brève, qui se divise en semi-brèves et pour les longues, décomposées en brèves, de manière ternaire ou binaire. Fludd détermine une grande quantité de proportions entre ces mesures. Ainsi, par exemple, la sesquialtère, de 3/2, indique que trois minimales ou semi-brèves sont confrontées à deux, chacune des trois perdant un tiers de sa valeur. La conception proportionnelle du temps est pour Fludd une manière de *re-présenter* l'introduction du temps dans la Création et le rapport entre l'éternel et les créatures finies. Le mouvement de la musique n'est que le mouvement de la Création, du silence au son, du chaos ou de l'*Aleph tenebrosus* à l'*Aleph lucidum*. La confrontation du binaire et du ternaire est de particulière importance, car les principes de la Création sont antagonistes et opposent donc deux éléments divergents - la lumière et les ténèbres -, mais il y a aussi chez Fludd une explication « ternaire » de sa cosmogénèse qui implique les trois principes paracelsiens de lumière, obscurité et eau, à partir desquels on obtient les éléments, à savoir soufre, sel et mercure³. En somme, le plus important pour Fludd est de signaler que si l'harmonie de Kepler tient compte des vitesses des mouvements planétaires, il est pour le moins étonnant qu'il ne considère pas leur dimension temporelle. D'ailleurs, sa théorie musicale semble aussi ignorer cet aspect.

Fludd considère que la musique vocale et instrumentale est l'ombre de la

¹ Robert FLUDD, *'The temple of music' by Robert Fludd*, édition and translation by Peter Hauge, Farnham, Ashgate, 2011, pp. 92-93.

² Le livre IV du *Templum musicum* de Fludd, est dédié au temps musical. Cf. Op. cit., pp. 191-134.

³ Cf. SZULAKOWSKA, *The alchemy of light. Geometry and optics in late renaissance alchemical illustration*, p. 171.

musique divine dont nous avons la réminiscence, une idée qui partage avec Kepler¹. Dans la philosophie de Fludd, l'être humain, initié aux mystères divins par la descente de son âme vers son corps, peut non seulement voir la réalité, mais aussi la contempler et au moyen de l'imagination regarder les mélodies comme des symboles de Dieu. L'allusion au rôle de l'imagination au moment de rechercher l'harmonie du monde met en relief la capacité de la musique à devenir un lieu de mémoire. Le monocorde ne s'érige pas en tant qu'espace de mémoire, mais une autre image de l'*Utriusque cosmi... historia* révèle cette capacité². Il s'agit du temple de la musique, un bâtiment qui explique, d'après Fludd, tous les aspects de la pratique musicale, à savoir les consonances illustrées dans le monocorde, les mesures du temps dans le triangle, les compositions, les instruments - le mécanisme de l'orgue occupe une place très importante, tout comme la danse. Tous les éléments sont structurés selon les préceptes dans l'*ars memoriae* de Fludd. Ils sont disposés, avec des références allégoriques à la mythologie, dans un bâtiment, divisé en tours, en colonnes, avec des fenêtres et dont la pièce principale est orientée vers l'observateur³. Ce bâtiment est situé sur le mont Parnasse et placé sous la protection de la muse Thalia. Chaque élément permet donc à l'imagination de lier les connaissances musicales qui relèvent de la quantité avec l'*harmonia mundana*, c'est-à-dire avec tous les ordres de la réalité. Voici la méthode Fludd, partant de ce qui est le plus connu pour s'élever vers la sagesse divine. La philosophie première est une philosophie mystico-alchimique qui permet de concevoir ou, plutôt, de *re-présenter* à notre intellect l'union entre Dieu et l'ensemble de l'univers, mais aussi au moyen de la contemplation de la réalité ou des images, elle peut contempler et rendre compte de l'infinité divine.

2.5.3 Les analogies, les symboles, les jeux, la poétique

Une différence importante entre l'*harmonia mundana* de Fludd et celle de

¹ « Et procul dubio, cum Musica haec vocalis & instrumentalis sit quasi effigies & umbra verae illius Musicae, quae in coelis secundario tonat, & primario in ipso coelo supersubstantiali (*iuxta divinam illam Jamblici sententiam: Anima in mundo intelligibili audivit harmoniam divinam, cuius hic reminiscitur, quand audit melodias habentes divina vestigium; reminiscens vero ad eam vehementer afficitur, sit il in numero animaru, quae ipsam harmonia ideam praecipue contemplata sunt in patria*) necesse est imaginari, quod nulla sit varia in coelis musica, ubi temporum etiam varietas non reperitur, cum aaedem sint utriusque videlicet tam intervalorum quam temporum proportiones ». Robert FLUDD, *Veritates proscenium*, p. 8.

² Robert FLUDD, *Utriusque cosmi... historia*, II, 2, De templo musicae, pp. 159-259.

³ Les différents livres de la partie consacrée au temple de la musique expliquent en profondeur cette représentation. Cf. Robert FLUDD, '*The temple of music*' by Robert Fludd, pp. XII sqq.

Kepler réside dans la relation entre Dieu et les créatures qui y sont représentées. Chez Fludd, *le pulsator monocordi* est au-delà de cette harmonie, accompagné d'un nuage, il est le *Bereshit*, l'*Aleph* musical, tandis que pour Kepler elle est coéternelle à Lui. L'archétype de l'univers n'est pas la vérité géométrique, accessible à l'entendement humain, mais l'action éternelle de Dieu que nous pouvons interpréter au moyen de la cabale. Paradoxalement, le monocorde du monde de Fludd montre que nous pouvons contempler, au moyen du sensible, l'infinité divine, mais aussi les limites des capacités humaines pour connaître la *quintessence*, l'esprit vital, l'âme du monde. Cependant, la recherche de Fludd se différencie de celle de Kepler qui reste attachée aux mathématiques et ne peut pénétrer la réalité physique et l'essence de l'harmonie musicale et moins encore à l'harmonie du monde¹.

Dans le *Monochordum mundi symphonicum*, réponse à l'*Apologia* de Kepler, Fludd expose le sens profond et étendu de la notion d'harmonie et du besoin de l'étudier non en la limitant sur un aspect déterminé, comme les mathématiques - et plus précisément dans les mouvements planétaires -, mais dans son unité. Il est plus important encore de considérer que Fludd n'est pas prêt à accepter l'inscription des figures dans un cercle ou dans l'âme humaine, car cela impliquerait également de diviser Dieu, les figures étant son image². Or il confie que le Créateur nous a donné les moyens pour entamer une telle recherche qui n'a pas encore été aboutie. Il est intéressant de remarquer ici que certains auteurs ont souligné les apports de Fludd concernant l'importance du regard de l'homme vers sur le monde qui l'entoure. La relation entre l'homme et le monde peut être interprétée comme une expérience mystique d'union où l'action des facultés humaines connaissent et travaillent sur le monde. La relation entre l'homme et le monde peut être interprétée non seulement comme une tentative d'union mystique, mais aussi comme une volonté de connaissance.

Mais cette connaissance est une tâche complexe, car c'est à l'homme de trouver le langage, les concepts, les images, voire les mélodies, appropriées pour contempler l'*harmonia mundana*. Cette tâche prendrait a prend une dimension métaphysique et aussi également éthique, car il s'agit de chercher la manière convenable de se lier à

¹ Robert FLUDD, *Veritatis proscenium*, p. 10.

² « Haec, inquam, est vera mundi Harmonia, et qui ultra hanc curiosius per se sine influxu divino explorare gestiunt, fallunt et falluntur, quia particulariter de Deo eiusque operibus hocque directe disceptare immensum, impossibile et imper- scrutabile foret negotium ». Robert FLUDD, *Monochordum mundi*, p. 311.

Dieu¹. Wolfgang Pauli semble exprimer une idée similaire lorsqu'il analyse la réception de l'œuvre de Fludd comme opposée au triomphe de la science moderne et invite à considérer que les figures hiéroglyphiques de Fludd prétendaient atteindre l'unité ou la totalité de l'expérience qu'a l'observateur de la nature, que Kepler semble ignorer dans sa recherche des lois quantitatives de la nature². En tout cas, les philosophies de Kepler et de Fludd s'interrogent légitimement à propos de la manière dont les mathématiques sont étudiées et employées dans la recherche sur la nature³, et dans le cadre de ce questionnement ils attribuent à la musique une place intermédiaire. Elle rend possible des liens entre Dieu et les créatures, entre Dieu et la Création toute entière. Pour Fludd, la musique est une science qui a une utilité principale, à savoir servir à la contemplation et à la *re-présentation* des liens cosmiques et de l'action divine dans l'univers, que ce soit dans les domaines des mathématiques *vulgaris* ou formelles. Elle doit être au service de la philosophie première car, limitée à la quantité, la *musica vulgaris* est incapable de rendre compte de la nature des choses et de l'infini sous-jacent. Par conséquent, il s'agit d'une science *méta-physique* car le son est une manifestation sensible de l'intelligible. Qu'elle soit susceptible d'une étude mathématique n'est qu'un événement accidentel. Une réforme des savoirs devrait réorienter sa pratique vers la fin principale de la philosophie, à savoir la contemplation de la divinité qui se dirige vers son unité.

Pour Kepler, elle se place entre la géométrie et l'astronomie⁴. Fondée sur les principes de la première, les archétypes géométrico-musicaux orientent la recherche sur les phénomènes célestes. Et encore, comme l'indique M. Fend, Kepler semble parfois justifier les éléments de sa théorie musicale par leur applicabilité à la mesure de la

¹ C'est l'idée de K. Kenkies : Die direkte Vermittlung von Offenbarung und Natur, von Schrift-Text und Phänomen-Text unterlegt der ansonsten sinnfreien Natur eine Dimension, verbindet sie mit der sinnstiftenden Transzendenz - ohne eine solche Verschränkung bleibe die Beschäftigung mit Natur möglicherweise in ihrem Wert unterbestimmt (...) Mit der Verbindung von individuellem Erlösungsgeschehen und der prinzipiellen Sinnhaftigkeit wissenschaftlichen Tuns durch seine Anknüpfung an den transzendenten Sinn, an Gott, wir die hier vorgestellte Form von Wissenschaft zu einer genuin ethischen Form menschlicher Erkenntnistätigkeit ». Karsten KENKLIES, Op. cit., pp. 78-79 et p. 84.

²Cf. Wolfgang PAULI, « Der Einfluss Archetypischer Vorstellungen auf die Bildung naturwissenschaftlicher Theorien bei Kepler » in Carl JUNG & Wolfgang PAULI, *Naturerklärung und Psyche*, Zürich, Rascher Verlag, 1952, p. 152.

³ Allen G. DEBUS, *Fludd and his Philosophical key*, pp. 20-21.

⁴ Cf. Natacha FABBRI, *Cosmologia e armonia in Kepler e Mersenne : contrappunto a due voci sul tema dell'Harmonice Mundi*, pp. 30-31.

vitesse des mouvements planétaires¹. Mais, indiscutablement, son itinéraire scientifique donne à la géométrie la place centrale. Il est donc évident que la lecture du *liber naturae* réalisée par les deux philosophes utilise la musique comme instrument de méthode, mais l'une est alchimique, à la recherche de la *quintaessentia*, et mystique, où la science vise l'union de l'âme avec Dieu, et l'autre est une méthode géométrique, là où l'entendement fini et l'entendement infini semblent se rejoindre. Cependant, malgré ces approches divergentes, la musique est pour les deux philosophes à la fois un discours sur Dieu, sur la création, sur la vie sociale et sur l'ordre politique. Son emploi au service de l'analogie est différent pour Fludd et Kepler. Une analogie visuelle, mystique et alchimique, *re-présente* l'union de Dieu et la structure de l'univers. Une analogie mathématique se sert de la géométrie pour établir les proportions harmoniques liées aux mouvements planétaires. Dans les deux cas, le monde devient presque une expression musicale susceptible d'être connue par les facultés humaines.

Par conséquent, ces paradigmes de pensée ne sont pas incommensurables, car tant Kepler que Fludd emploient des analogies, mais d'autant plus parce que Kepler semble parfois dépasser les limites des mathématiques. Les historiens étudiant la discussion entre Fludd et Kepler, considèrent généralement la pensée de ce dernier comme étant le bastion de la science moderne à l'opposé de la pensée mystique, de l'hermétisme et de la cabale. Une phrase de Kepler dans laquelle il dit détester la cabale et la critique contre Fludd est citée à plusieurs reprises comme preuves de cette opposition. R. Hasse² place la pensée de Kepler entre deux tendances radicalement divergentes, à savoir la *pansophia* et la *mathesis universalis*³. Plusieurs éléments permettent de rompre avec ces catégories dichotomiques. Kepler se permet de penser des analogies ou d'établir de comparaisons qui, d'après lui, ne sont pas certaines ou suffisamment fondées (nommées par Fend « analogies de second ordre»), telles que les analogies concernant les systèmes politiques, établies par Bodin, les différents registres de la voix en relation avec les différentes planètes et les analogies sexuelles⁴. Dans un registre littéraire, il s'est même permis de rêver explorer la lune dans son *Somnium* ou

¹ Michael FEND, « Seventeenth century criticisms of the use of analogy and symbolism in music theory » in *Miscellanea musicologica. Adelaide studies in musicology*, 17, 7, 1990, p. 57.

² Rudolf HASSE, « Kepler's harmonies, between Pansophia and Mathesis universalis » in *Vistas in Astronomy*, 18, 1975, pp. 519-534.

³ Cette thèse est résumé par N. Fabbri: « Le ricerche kepleriane sull'armonia celeste e il metodo impiegato sono influenzati da due movimenti contemporanei molto importanti: la Pansophia (...) e la *mathesis universalis*... ». Cf. Natacha FABBRI, Op. cit., p. 48.

⁴ Michael FEND, « Seventeenth century criticisms of the use of analogy and symbolism in music theory », pp. 58-59.

De astronomia lunari (1634) et de devenir poète pour mettre en relief ses hypothèses astronomiques¹. Dans cette perspective, le critère permettant de différencier les analogies entre musique et astronomie est fondé sur la démonstration mathématique d'analogies du même type, mais le manque de certitude devient problématique. Kepler, conscient de cela, propose une distinction entre la recherche des preuves mathématiques et les *jeux* philosophiques avec des analogies. Mais pourquoi faudrait-il empêcher Fludd de jouer ?

Toutefois, Kepler se permet de penser au moyen des analogies. Sans lui leur attribuer le caractère d'une démonstration, elles permettent donc de faire avancer la pensée. Pourquoi ne pas voir dans l'usage des analogies un recours aux hypothèses? Un exemple révélateur se trouve dans *Ab vitellionem paralipomena*, étudié par R. Chem Morris. La procédure de Kepler pour aborder les sections coniques, établit selon l'auteur, une analogie entre la recherche sur les angles de réfraction de la lumière². Mais D. Lindberg observe également la manière dont l'étude du processus de la vision est abordée à la lumière d'une analogie entre le fonctionnement de l'œil et celui de la *camera obscura*, bien qu'il ne soit pas convaincu de l'intérêt d'une telle analogie³. En revanche, pour C. Havelange, cette analogie est empruntée à Della Porta, dont Kepler est le lecteur, mais dans son raisonnement elle devient un véritable « dispositif expérimental⁴ ». Dans ce sens, D. P. Walker affirme l'existence des « analogies causales » chez Kepler, c'est-à-dire des analogies qui ne fournissent pas une démonstration mais qui montrent une connexion causale de certains phénomènes. Un

¹ Frédérique Aït Touati étudie le rôle du rêve comme chemin philosophique entre la théorie et l'expérience. L'auteur observe et trace la généalogie de la référence au « jeu du Créateur » qui imprime son image dans le monde et aux jeux du philosophe qui recherche les formes et les figures géométriques dans la Création. Finalement, elle souligne le caractère novateur de cet écrit qui présente un nouvel usage scientifique et philosophique de la fiction. Si les adversaires de l'héliocentrisme ne peuvent pas être convaincus par des raisonnements logiques, la poétique est-elle alors un moyen? Cf. Frédérique AÏT TOUATI, « Penser le ciel à l'âge classique Fiction, hypothèse et astronomie de Kepler à Huygens ». *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 2, 2010, pp. 325-344.

² « Kepler's method for the construction of conic sections, and the a priori reasoning that brought this system into being, are not enough to make it meaningful.⁶⁴ This system becomes meaningful only if the mind is able to recognize these curves in the movements of the physical world, that is, as a surface that would turn into parallels all the rays of light falling upon it and would describe a pattern of the angles of refraction. » Cf. Raz CHEM MORRIS, « From Emblems to Diagrams: Kepler's New Pictorial Language of Scientific Representation », p. 157.

³ « But although the analogy between the eye and the *camera* may have contributed to Kepler's visual theory, I do not believe that it provided the key to riddle of vision. The crucial questions facing Kepler in his search for an adequate and viable visual theory - the course of radiation through the manifold transparent humors of the eye, and how one ought to deal with the superfluity of rays in the eye in order to establish a one-to-one correspondence between points in the visual field and points in the chamber of the eye - had no analogue at all in the theory of the *camera*. » Cf. David LINDBERG, Op. cit., p. 206.

⁴ Carl HAVELANGE, *De l'oeil et du monde: Une histoire du regard au seuil de la modernité*, Paris, Fayard, 1998, pp. 352 sqq.

des exemples examinés par l'auteur est la relation entre la musique et le sexe dans lequel la génération de la figure archétype du pentagone est comparée à l'union entre le féminin et le masculin qui donne lieu à la vie¹. Kepler ne dévoile pas le fondement scientifique - et moins encore socio-culturel - de cette analogie, mais il met en évidence un certain partage avec Fludd d'un héritage philosophique que P. Pesic exprime soigneusement de la manière suivante:

Cette musique est vivante dans tous les sens du terme, elle n'est pas sans vie dans les intervalles et dans les proportions; Kepler prend la conception de Platon d'une âme du monde qui anime le cosmos et va encore plus loin en décrivant son activité dans les termes physiques les plus vifs. En mettant l'accent sur la primauté de l'expérience, Kepler met en relation la musique avec le sexeréfletant l'âme qui aspire à se réunir avec l'archétype primaire qui brille à travers la réalité visible et palpable.²

Qu'on veuille le nommer usage d'« analogies causales», de « deuxième ordre» ou « jeux» de symboles philosophiques, Fludd et Kepler partagent la pensée des conjectures théologiques du Cusain, bien que sous différents aspects. Nous pensons au dispositif expérimental de la toupie, essentiel pour comprendre ce partage. La *toupie* est un jeu qui permet de contempler l'union du temps et de l'éternité. Lorsque la toupie est lancée, on lui imprime un *impetus* qu'elle conserve et, si sa vitesse est considérable, elle paraîtra immobile. Elle est donc un instrument qui permet de penser la coïncidence des opposés, car elle permet d'identifier l'éternité, associée au mouvement, et le temps³.

Nous pourrions débusquer dans ce mouvement de la toupie de nombreuses et belles choses, par exemple comment un enfant voulant rendre vivante sa toupie morte, c'est-à-dire sans mouvement, lui imprime, par le génie inventif de son intellect, la similitude de son concept (de mouvement) et comment, par un mouvement à la fois droit et oblique de ses mains, c'est-à-dire en poussant et en tirant à la fois, il lui imprime un mouvement au-delà de la nature de la toupie (...) il la fait tourner de façon circulaire comme le ciel. Et cet esprit moteur est présent de façon invisible dans la toupie plus ou moins longtemps selon

¹ D. P. Walker, « Kepler's Celestial music », pp. 243-245.

² « This music is alive in every sense, not lifeless intervals and ratios; Kepler takes Plato's concept of a world-soul animating the cosmos further by describing its activity in the most vivid physical terms. Emphasizing the primacy of experience and felt response, Kepler connects music with sex, both mirroring the soul yearning to reunite with the primal archetype that shine through visible, palpable reality ». Peter PESIC, *Music and the making of modern science*, 2014, p. 82. Nous traduisons.

³ Dominique DE COURCELLES, « Nicolas de Cuse: auteur et artisan de l'unité in David LARRE (éd.), Nicolas de Cues penseur et artisan de l'unité. Conjectures, concorde, coïncidence des opposés, Lyon, ENS Lyon, 2005, pp. 146-148

l'impression de la force communiquée. Lorsque la toupie a cessé de tourner, elle retourne à son mouvement antérieur vers le centre. Ceci n'est-il pas une similitude du créateur voulant donner l'esprit de vie au non-vivant ? Comme il a prédéterminé de l'accorder, les cieux, qui sont les instruments de l'exécution de sa volonté, sont ainsi mus par le moyen du mouvement à la fois par un mouvement rectiligne de l'orient à l'occident, et par ce même mouvement de retour de l'occident à l'orient, comme le savent les astrologues. Et l'esprit de vie, insufflé par le zodiaque animal, meut vitalemment ce qui par sa nature était dépourvu de vie et le vivifie aussi longtemps que perdure l'esprit, puis il revient à sa propre terre. De telles choses, qui ne relèvent pas de la présente spéculation, et de nombreuses autres encore, sont très bien signifiées par ce jeu d'enfants. Elles ont rapidement été remémorées afin que vous considériez comment, même dans le savoir-faire des enfants, la nature resplendit, et en elle Dieu, et comment les savants du monde, qui ont soupesé cela, sont parvenu à des conjectures plus vraies sur ce que l'on peut connaître¹.

Kepler emploi et réinterprète les analogies géométriques de Nicolas de Cues pour définir Dieu et son essence. Dans le cadre de ces influences, sa cosmologie se fonde sur un modèle géométrique qui exprime l'essence et l'intelligence divine². D'une part, le *mundus quietus* est conçu comme la sphère de la Trinité divine, dont le centre est le Soleil, identifié avec Dieu, la surface interne des étoiles fixes, avec le Saint Esprit et la surface externe, au niveau intermédiaire, des planètes, avec le Fils. D'autre part, le *mundus mobilis* est constitué par les mouvements planétaires. Observons dans ces considérations cosmologiques, rapidement mentionnées, le présupposé métaphysique et théologique de l'univers comme image de la perfection de Dieu qui peut être lu ou contemplé

¹ NICOLAS DE CUES, *Le dialogue à trois sur le pouvoir-est (1460)*, traduction de Jocelyne Sfez, Paris, Les Belles lettres, 2017, pp. 61-62.

² Tel que Jean-Marie Nicole, dans son introduction à la traduction des écrits mathématiques du Cusain, Natacha Fabbri analyse l'influence de la pensée de Nicolas de Cues à plusieurs reprises. Premièrement, en observant l'emploi de la métaphore de « *liber naturae* » chez Kepler pour faire allusion à l'idée selon laquelle l'univers est identifié à un livre écrit par la main de Dieu « *digitus Dei* » et constitue donc une image du *Logos*. Fabbri fait référence à une tradition qui s'initie avec Nicolas de Cues et se poursuit dans la pensée de Léonard de Vinci, Kepler, Galilei, Tycho Brahe dans laquelle le *liber naturae* est conçu comme l'expression sensible des idées divines, identifiées aux vérités mathématiques. Cette tradition s'oppose, selon Fabbri, à une interprétation « vague » ou « poétique » de cette conception, où les nombres et les figures mettent en avant le caractère ineffable de la structure de l'univers. Deuxièmement, Fabbri voit l'influence de Nicolas de Cues chez Kepler dans la ressemblance géométrique entre Dieu et la courbe, entre les créatures et le droit. Dans le *Complementum theologicum*, Cues affirme que la courbe du cercle est semblable à l'infini, car - à la différence du Droit - le principe, le milieu et la fin sont plus éloignés. Finalement, elle met en avant la réinterprétation képlérienne de l'analogie de Cues entre la Trinité et le cercle : Kepler place cette comparaison dans le domaine de la géométrie solide et inverse les emplacements des trois personnes divines. En somme, l'influence de la pensée de Cues se reflète dans la notion d'un entendement humain qui porte l'image de Dieu qui connaît les vérités mathématiques et s'identifie avec elles. Cf. Natacha FABBRI, Op. cit., p. 118-122 et pp. 124-126. Cf. NICOLAS DE CUES, *Les écrits mathématiques*, présentation, traduction et notes par Jean-Marie Nicolle, Paris, Honoré Champion, 2007, pp. 55-56.

mathématiquement, ceci n'étant absolument pas étranger à Fludd¹.

Nous pourrions considérer que leurs recherches philosophiques et scientifiques utilisent la musique et la lumière comme conjectures théologiques. Pour Kepler et pour Fludd le phénomène sonore et le phénomène visuel sont tous deux susceptibles d'une étude mathématique, au sens large du terme, permettant de comprendre la structure et l'âme du monde. Mais ces deux objets d'étude confrontent les deux philosophes à la dimension physique, qui dans les recherches de Fludd acquiert un aspect métaphysique. Quant à l'optique, Kepler tente de mesurer la *virtus motrix*, de même que Fludd, prétend avec le monocorde, représenter l'harmonie des pyramides inversées. Cela conduit à considérer des phénomènes atmosphériques, mais aussi anatomiques, dont la mathématisation est pour le moins complexe. Pour Kepler, malgré la géométrisation de la musique, certains phénomènes sonores, comme les *glissandi* des planètes, montrent à quel point le son est identifié au mouvement et, en tant que tel, a lieu dans l'espace et dans le temps. En outre, ils montrent que la réalité physique ne s'ajuste pas exactement aux archétypes géométriques, à la façon d'une copie exacte². Fludd considère, précisément, que l'harmonie planétaire de Kepler, limitée à la quantité, ignore la réalité de la musique, par exemple, la dimension temporelle de la musique, bien qu'il considère cet aspect sous une perspective plus arithmétique ou proportionnelle que physique. Les problèmes de l'incommensurabilité de certaines figures géométriques - et surtout de la figure cruciale du pentagone - permettent aussi de se demander si le modèle géométrique exerce une sorte de tyrannie sur les sons et sur l'esthétique du goût, indépendamment de tout ce qui n'est pas géométriquement constructible, tels les intervalles nécessitant les numéros sept ou onze ou la division égale du ton, dans le tempérament égal. En outre, face aux problèmes rencontrés pour conserver dans la pratique le système d'intonation pur soutenu, malgré leurs différences, par Kepler et par Fludd, et de considérer l'harmonie comme partie du monde supra lunaire pour Fludd, ou du monde céleste pour Kepler, le son devient devient non seulement un objet mathématique mais un phénomène physique qui met à l'épreuve leurs méthodes. L'étude géométrique de la lumière permet également de questionner le modèle cosmologique institutionnellement établi et d'envisager une étude de la physique céleste. Ainsi, l'optique et la musique, subalternes aux mathématiques, sont mises à l'épreuve, et pour les deux philosophes, les

¹ Mais, à la différence du Cusain qui emploie les principes de repos et mouvement attribués à Dieu, Fludd conçoit l'univers en termes de lumière et ténèbres. Cf. Anke EISENKOPF, « Thinking between *quies* and *motus* » in Jorge Mario MACHETTA, Claudia D'AMICO (éd.), *El problema del conocimiento en Nicolás de Cusa: genealogía y proyección*, Buenos Aires, Biblos, 2005, p. 155

² D. P. Walker, « Kepler's celestial music », p. 229.

analogies et les images sont d'authentiques véhicules de pensée, de questionnement.

Finalement, il reste à signaler que ces deux phénomènes physiques et mathématiques contiennent, comme la toupie, une diversité. Les couleurs et les sons se réunissent dans l'unité de la lumière et dans l'unité du son, ce qui ne cesse pas de rappeler, dans un contexte sociopolitique et religieux conflictuel, la nécessité de comprendre la réalité et d'établir la concorde. En quelque sorte, les images de Fludd, mais aussi les diagrammes de Kepler, ont une dimension performative, car elles construisent ou reproduisent une réalité, dans laquelle le son et la lumière, comme dans le théâtre du monde, sont essentiels.

2.6 Critique de la cosmologie musicale de Fludd par Mersenne

Mersenne rejoint ce débat en 1623 et critique, lui aussi, le langage et le symbolisme mathématique de l'*harmonia mundana* de Fludd¹. Il signale que les analogies et les comparaisons de Fludd sont des « symbolismes poétiques »² et qu'elles n'ont d'autre fondement que l'imagination³. Il dénonce également le fait d'interpréter les Saintes Écritures au moyen des « dictionnaires barbares » et des « termes obscurs et énigmatiques » de l'alchimie⁴. Mersenne choisit les termes d'*analogie*, de *comparaison*,

¹ Mersenne fait référence à l'annexe de l'*Harmonices mundi* de Kepler et à la réponse de Fludd en 1621. Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 1556-7.

² Marin MERSENNE, Op. cit., cols. 1556 sqq, *Traité de l'harmonie universelle*, Paris, G. Baudry, 1627, II, Théorème XII, p. 421.

³ L. Guariento dénonce le fait que l'étude de Johannes Rösche accentue par moments cette dichotomie entre révolution scientifique et savoir occultiste. Michael Fend dénonce également le penchant des historiens pour la position de Kepler dans sa controverse avec Fludd, mais il interprète sa conception d'harmonie universelle «in einer Symbolischen Schau erfasst werden». Guariento interprète au contraire l'œuvre de Fludd comme une véritable alternative à la construction du savoir rationnel. La même tendance dénoncée par Guariento s'observe dans le volume de Robert Lenoble, *Mersenne ou la naissance du mécanisme* et dans l'ouvrage *Number to Sound* de Gozza, qui représentent une évolution, d'une approche spéculative de la musique vers une approche physique dans laquelle Fludd, avec son monocorde, ne serait pas représentatif d'une nouvelle conception du son comme mouvement. De plus, Allen Debus dit clairement que Fludd n'est pas un *homme de science* tel qu'on entend cette notion aujourd'hui et que ses connaissances mathématiques se réduisent aux rapports harmoniques de la tradition pythagoricienne, simplement symboliques. En revanche, les travaux de Peter J. Ammann et, plus récemment, la recherche doctorale de K. S. Mitchell mettent en avant les apports de la connaissance de Fludd en matière musicale (cette dernière, en particulier, dans la tradition spéculative du baroque allemand). Cf. Peter J. AMMANN, « The Musical Theory and Philosophy of Robert Fludd », p. 198-227. K. S. MITCHELL, « Musical conceptions in the Hermetic Philosophy of Robert Fludd: their nature and significance in german baroque musical thought », Washington University, 1994. L. GUARIENTO, Op. cit. p. XII. Michael FEND, Op. cit. p. 137. Allen DEBUS, *Man and nature in the Renaissance*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p. 123 ; « The sun in the universe of Robert Fludd » in *Travaux de l'Institut pour l'étude de la Renaissance. Le Soleil à la Renaissance*, Paris, 1965, p. 277, cité par FEND, Op. cit., p. 38 et p. 333.

⁴ L'alchimie est l'objet des critiques de Mersenne en 1625, lorsqu'il cherche à montrer que les vérités des sciences mathématiques permettent de combattre le scepticisme. Il critique le langage essentialiste de cette discipline et dénonce qu'« il y a danger que les Alchimistes ne veuillent faire passer les mystères de notre foi pour choses naturelles ». Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, 1625, I, 9, p. 105-106 et I, 10, p.

de *convenance*¹ et de *conformité*², et de *ressemblance* pour faire référence au rapport que l'ordre du créé entretient avec l'ordre incréé. L'analogie est définie par Mersenne comme un rapport entre deux choses semblables³ et comme la propriété qu'a la quantité de recevoir la figure et d'indiquer ainsi les rapports que certains termes maintiennent entre eux, « puisque la plus grande quantité du monde (par exemple le firmament) peut être réduite à une figure (sans rien perdre de son extension) qui ne contiendra qu'une once d'eau⁴ ». Il s'agit de l'acception mathématique de la notion d'analogie qui est au fondement des discours mettant en avant la possibilité de contempler l'ordre de la création ou de la musique créée pour y reconnaître la musique incréée, archétypale et divine. C'est sous cette perspective que Mersenne distingue les comparaisons ou analogies légitimement fondées sur une conformité et une ressemblance de types mathématiques, des analogies purement symboliques et vidées de sens. Cependant, on peut se demander en quoi les analogies de Fludd sont arbitraires, puisqu'elles sont fondées sur les rapports des intervalles musicaux. Fludd prétend représenter et révéler, à travers le monocorde, un système cosmologique et sa structure ontologique. Selon Mersenne, en revanche, le rôle des mathématiques est d'être *utile* à la théologie en permettant à l'entendement fini d'arriver non pas à une *connaissance* mais à une *reconnaissance* du Créateur à travers la conception de ses vérités⁵. Dans la mesure où les vérités mathématiques s'identifient avec l'entendement divin, l'individu conçoit, bien qu'imparfaitement, l'un de ses attributs et contemple son œuvre, sans pénétrer son fondement ultime. Dans cette perspective, la théologie naturelle incorpore un discours

115-116. Sur le rôle de l'alchimiste et du sceptique dans *La vérité des sciences*, cf. Bernard JOLY, « La figure du sceptique dans La vérité des sciences de Marin Mersenne » in Pierre-François MOREAU, *Le retour des philosophes antiques à l'âge classique*, Paris, Albin Michel, 2001, t. II, p. 257-276. Cf. aussi Allen DEBUS, *Man and nature in the Renaissance*, pp. 124-5.

¹ Le terme « analogie » est associé à celui de « convenance » lorsqu'il s'agit de la disposition des sons et des consonances dans la composition des chants. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle, contenant la théorie et la pratique de la musique, où il est traité de la nature des sons, & des mouvements, des consonances, des dissonances, des genres, des modes, de la composition, de la voix, des chants, & de toutes sortes d'instruments harmoniques*, Paris, S. Cramoisy, 1636-1637, Livre second des chants, Proposition VI, p. 101.

² Lorsque Mersenne aborde la composition des chants, il considère encore une fois que les mots doivent conserver un rapport d'analogie - au sens, ici, de *conformité* - avec les sons. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle...*, Livre second des chants, Proposition VII, p. 105.

³ Cette définition est évoquée dans la recherche des relations entre les voyelles, les consonnes et les dictionnements d'éléments signifiées. Mersenne étudie la possibilité qu'ont ces éléments du langage de «signifier», de «représenter» ou «exprimer» certaines pensées ou certains objets matériels. Cf. Op. cit., Livre premier de la voix, Proposition L, p. 75-77.

⁴ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème X, p. 38.

⁵ Toutefois, contrairement à notre hypothèse, J.-L. Marion renforce son idée d'univocité radicale et ajoute: «ce que chaque science donne à connaître est vrai; donc Dieu le pense; en sorte que quiconque, non seulement connaît comme Dieu, mais connaît Dieu ». Jean-Luc MARION, *Sur l'ontologie blanche de Descartes*, p. 90 sqq.

mathématique sur Dieu, et possède donc une tendance à l'univocité. Elle apparaît comme est le meilleur moyen à la disposition de l'homme pour *représenter* la perfection divine. Mais elle incorpore, en même temps, l'analogie et la comparaison¹.

Les mathématiques occupent une place privilégiée dans la pensée de Mersenne. Au début du XVII^e siècle, avec la classification des savoirs, elles occupent une place hiérarchisée dans le *quadrivium* et le cadre institutionnel leur confère stabilité et légitimité ; ces aspects font des mathématiques – sciences de la quantité discrète et de la quantité continue – une discipline susceptible du plus haut niveau de certitude². Chez Mersenne, la certitude mathématique provient du degré d'abstraction de cette science, de son objet, et du fait qu'elle ne dépende pas de la matière et du sensible. Il s'agit d'une connaissance intellectuelle et spirituelle qui nous rapproche des vérités éternelles, archétypes de la Création, c'est-à-dire objets infinis de l'entendement divin auxquels la Création est conforme³. Les vérités mathématiques sont incontestables, puisque leur objet est la quantité intelligible : « jamais on ne se trompe en suivant les nombres, quoi qu'on veuille nombrer ». Les mathématiques contemplent « les choses immatérielles et intellectuelles ». Néanmoins, seules deux parties des mathématiques méritent d'être appelées « pures », la géométrie et l'arithmétique. Toutes deux sont susceptibles d'une parfaite abstraction formelle, c'est-à-dire de la séparation produite par l'entendement de la forme et la matière. La quantité continue, considérée comme étant « sans aucune matière », est l'objet de la géométrie qui traite de toutes sortes de lignes, figures et corps, ainsi que de leurs propriétés, sans s'attacher au sensible. La quantité discrète est

¹ Marin MERSENNE, *Les Préludes de l'harmonie universelle*, Question V, p. 142-143

² Antonella Romano analyse ce qu'elle considère comme « un processus de revalorisation des mathématiques » au travers de l'interaction des cercles intellectuels italiens et français, qui favorise la mise au jour d'un corpus de textes autour du débat sur la *quaestio de certitudine mathematicarum*. Ces textes précèdent la mise en œuvre d'un ensemble de réformes des statuts universitaires qui engagent l'enseignement des mathématiques au XVI^e siècle. Le rôle de Christophe Clavius est décisif sur le plan institutionnel et contribue, selon Romano, à consolider une véritable « culture mathématique » à Paris au début du XVII^e siècle, une culture qui forgea sans doute l'esprit de Mersenne. Peter Dear, dans son ouvrage *Mersenne and the learning of the schools*, signale précisément l'influence de la formation de Mersenne au collège jésuite de La Flèche, sur sa conception postérieure des sciences mathématiques Cf. Antonella ROMANO, *La contre-réforme mathématique : constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la Renaissance (1540-1640)*, Rome, École française de Rome, 1999, ch. 1 et 2. Peter DEAR, *Mersenne and the Learning of schools*, p. 13-15 et p. 24-42. D. C. SMOLARSKI, « Teaching mathematics in seventeenth and twenty-first centuries » in *Mathematics Magazine*, 75, 4, 2002, pp. 256-262.

³ « ...car si tout est ici si bien ordonné, il ne faut pas douter que tout ne soit en un plus bel ordre des idées éternelles, lesquelles on prend ordinairement pour le monde archétype, duquel dépendent toutes les créatures, c'est pourquoi nous mettons cet ordre, duquel nous parlons maintenant, lequel est fondé sur ce que s'il était possible qu'il y eût quelque suite de temps, ou de causes, et d'effets en Dieu, il faudrait dire en premier lieu, qu'il entendrait tout ce qui est possible... » Cf. Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 16, p. 451-452.

l'objet de l'arithmétique et contemple les nombres sans les appliquer à aucune matière. C'est pourquoi, parmi toutes ces sciences, l'arithmétique spéculative occupe le premier rang.

C'est précisément parce que l'arithmétique atteint la certitude la plus assurée que Mersenne considère que son objet n'est pas l'existence actuelle et matérielle, mais la possibilité¹. Le statut théologique de la possibilité, conféré par Mersenne aux vérités des mathématiques pures, donne lieu à la conception d'un Dieu mathématicien qui les contient éminemment. En même temps, ces vérités constituent également des objets dignes de son intelligence et s'imposent à lui comme nécessaires². De cette manière, chez Mersenne, la théologie incorpore un discours mathématique sur la divinité et sur les dogmes de la religion chrétienne. L'unité, principe de l'arithmétique, possède de véritables attributs divins tels que la simplicité, la pureté, l'immutabilité et la puissance génératrice³. Les proportions qui se rapprochent de l'unité sont plus parfaites car elles sont éloignées de la matérialité ; c'est pourquoi elles s'érigent en discours sur Dieu. L'incontestable certitude des mathématiques joue ainsi un rôle fondamental dans l'apologétique de Mersenne⁴.

Quant à la musique, les œuvres apologétiques la présentent comme une science subalterne à l'arithmétique en raison des rapports numériques auxquels les sons obéissent. La recherche musicale que Mersenne encourage donne la priorité à la raison – et par là, à la certitude mathématique - pour juger des affections reçues par l'ouïe, dans la mesure où les sens sont soumis à toutes sortes d'altérations et de changements⁵. Cette étude de la musique soumise au jugement de la raison donne lieu à une conception de

¹ Même sans de quantité effective, les mathématiques conservent leur certitude car elles échappent à la contingence. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, p. 225 et 228.

² Si le rapport de l'entendement divin envers ses objets est un rapport de nécessité, la puissance divine se porte librement vers ces objets, c'est-à-dire qu'elle est libre de conférer aux possibles une existence réelle et effective. Vincent Carraud s'appuie sur la thèse de Jean-Luc Marion concernant le fait que l'univocité qui domine la pensée de Mersenne pour analyser l'influence de la théorie suarézienne des possibles dans l'identification opérée par le Minime entre sciences mathématiques et théologie. Cette identification soutiendrait son épistémologie et le conduirait à écarter une métaphysique de l'étant en tant que tel. Sur la liberté de Dieu eu égard à sa puissance et sur le rapport de nécessité entre l'intelligence divine et les objets qui lui conviennent, à savoir les vérités intelligibles et éternelles des mathématiques. Cf. Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, col. 425. Jean-Luc MARION, *Sur la théologie blanche de Descartes : analogie, création des vérités éternelles et fondement*, Paris, Presses universitaires de France, 1981, p. 161-178. Vincent CARRAUD, « Mathématiques et métaphysique : les sciences du possible », pp. 145-159.

³ Dans *L'impiété des déistes*, Mersenne présente dix comparaisons de l'unité avec l'acte divin. Cf. Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, p. 417-427.

⁴ «Car il n'y a point de sciences, après la théologie, qui nous proposent, et nous fassent voir tant de merveilles comme font les mathématiques, lesquelles élèvent l'esprit par-dessus soi-même, et le forcent de reconnaître une divinité...» Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, Préface, n. p.

⁵ Cf. Marin MERSENNE, *Les Préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, p. 159.

l'harmonie de la création fondée sur l'idée que chaque élément de la réalité est disposé de façon ordonnée par Dieu¹. Une telle harmonie n'est accessible à la connaissance humaine qu'après avoir abandonné l'existence matérielle. En effet, bien que les vérités mathématiques soient l'objet de l'intelligence divine, elles ne permettent pas l'accès de l'entendement fini à une connaissance de l'essence des choses². La musique est une science subalterne par rapport à l'arithmétique, c'est-à-dire qu'elle emprunte les principes de cette science pour ses démonstrations mais qu'elle est plus sujette à l'erreur que les sciences supérieures, puisque son objet revêt un caractère sensible³. Mersenne déplore donc l'incertitude du monocorde de Fludd et de ses consonances en se fondant sur des principes à la fois théologiques et mathématiques. Certes, l'instrument de Fludd illustre les rapports numériques des consonances dites parfaites qui sont, pour Mersenne, incontestables. Mais Fludd prétend faire de cette harmonie émanatiste le fondement ontologique de l'univers, susceptible d'être interprétée en clé alchimique. D'après Mersenne, la relation entre les vérités éternelles présentes dans l'entendement divin, identifiées à son essence, et la lumière naturelle de la raison, capable de connaître des vérités mathématiques et d'apporter un fondement aux sciences subalternes, ne suffit pas à faire de la recherche sur la réalité physique une science certaine⁴. Il considère ainsi que l'expérience scientifique, qui porte sur les objets extérieurs et sur leurs propriétés, est réglée par la raison⁵ et qu'elle ne vise pas la connaissance de l'essence, mais de ses accidents. Par conséquent, les sciences dont l'objet est matériel ne sont pas susceptibles de démonstrations certaines, mais d'hypothèses probables.

¹ Dans ce sens, Mersenne juge nécessaire de restituer ce qu'il considère comme la fin essentielle de la musique, à savoir, cultiver une musique intellectuelle capable « d'élever nos âmes à l'union bienheureuse de l'archétype et principe de toutes choses par la contemplation de leurs idées immortelles, comme par des degrés, et de leur procurer ce bonheur par une proportion harmonique de ses célestes et divins mouvements avec ceux qui sont naturels à la raison humaine ». Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, Dédicace, n. p.

² Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, Question XVIII, p. 54. Cf. aussi Vincent CARRAUD, *Op. cit.*, pp. 157-8.

³ «...la Géométrie, laquelle traite de toutes sortes de lignes, de figures, de corps sans s'attacher à aucune matière sensible: et démontre leurs propriétés (...) l'Arithmétique, laquelle contemple simplement les nombres sans les appliquer à aucune matière, de même que la géométrie contemple les figures et les corps: mais cette Arithmétique spéculative engendre la Logistique ou l'art de calculer ou l'Algèbre, lesquelles appliquent les nombres aux choses sensibles. Il n'y a que ces deux parties qui méritent proprement le nom de mathématiques, en raison de leur grande pureté, et de leur parfaite abstraction. Les autres parties n'ont pas une si grande pureté d'autant qu'elles se mêlent parmi les conditions sensibles de la matière, ce qui fait qu'elles ne sont pas si certaines, ni si excellentes (...) Aussi dépendent elles des deux premières, auxquelles elles sont sujettes et subalternes...» Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 1, p. 228-229.

⁴ *Op. cit.*, I, 2, p. 14-15.

⁵ Et c'est dans ce sens que Mersenne signale, plus tard, l'utilité des mathématiques pour la physique. Cf. MERSENNE, *Question inouïes*, Question XXIX.

Autrement dit, la distinction de l'arithmétique comme science du possible, dont l'étude permet de connaître les vérités que Dieu connaît éternellement, établit une séparation définitive entre les sciences mathématiques et la physique, cette dernière n'étant pas susceptible de certitude démonstrative¹. Selon Mersenne, le monocorde manque de certitude car les savoirs hermétiques qui prétendent dévoiler l'essence des choses ne possèdent pas « de principes qui nous soient connus: et que si ce qui arrive sur la terre, dépend des Astres, la connaissance en est réservée à Dieu² ».

La détermination ou l'affirmation de la vérité d'une proposition possède en outre d'évidentes implications morales et religieuses que l'homme de science n'est pas en mesure d'ignorer. L'usage de la raison et le choix de la volonté répondent en premier et dernier ressort à la vérité de la religion catholique. Ce principe permet de récuser une conception cosmologique à partir des décrets de l'Église même si celle-ci peut être sujette à un examen scientifique, ce qui est le cas du système de Fludd. On peut comprendre ainsi la véhémence avec laquelle Mersenne critique toute philosophie suspecte d'hétérodoxie. Sa position ne doit pas être confondue avec une observation aveugle du dogme : elle exprime plutôt une véritable croyance dans la communion harmonieuse entre la recherche scientifique et la vérité de la foi³. Sur certains points de controverse, Mersenne revendique l'autorité d'Aristote⁴, mais il s'agit avant tout pour lui de soumettre aux consensus des théologiens des opinions philosophiques peu convaincantes et dont les implications sont inacceptables sur le plan religieux en raison

¹ Marin MERSENNE, *Question inouïes*, Question XIX, p. 56.

² Marin MERSENNE, *Les Préludes de l'harmonie universelle*, Question III, Corollaire III, p.109.

³ L'interprétation de Cafiero soutient, en revanche, que l'intervention de P. Gassendi dans la polémique avec Fludd vient ajouter un fondement scientifique à la discussion, le Père Mersenne ayant limité ses critiques au plan religieux et à l'exégèse biblique. Il dénonce donc que l'analyse critique de la philosophie de Fludd, réalisée par Frances Yates, reste incomplète sans la considération de l'approche scientifique de Gassendi. Cf. Luca CAFIERO, *Op. cit.*, p. 385 sqq.

⁴ Plusieurs érudits mettent en avant les filiations de la pensée de Mersenne à l'aristotélisme scolastique. Peter Dear, par exemple, reprend l'expression de Lenoble d'« aristotélisme provisoire » pour désigner la soumission, quoique partielle et transitoire, de la position de Mersenne au modèle aristotélicien. De même, Richard Popkin considérerait sa réponse au scepticisme comme « a pragmatic version of Aristotle's theory of the proper conditions for obtaining empirical and intellectual knowledge ». En revanche, une interprétation différente de la position de Mersenne à l'égard de l'aristotélisme est présentée par D. Garber, qui constate l'existence d'un aristotélisme culturel qui pénètre des domaines tels que ceux des lois et de la médecine, d'un aristotélisme institutionnel – Église, gouvernement, universités – et un aristotélisme de dimension sociale qui sert à justifier la structure intellectuelle des disciplines scientifiques. Dans cette perspective, Garber identifie la défense explicite de l'aristotélisme par Mersenne, dans ses écrits des années vingt, comme une nécessité de répondre aux exigences d'un contexte de conflit religieux. Peter DEAR, « Mersenne et l'expérience scientifique » in *Les études philosophiques*, 1994, p. 66 et sqq. Richard POPKIN, *The history of scepticism. From Savonarola to Bayle*, p. 116 et sqq. Daniel GARBER, « On the frontlines of the Scientific Revolution : how Mersenne learned to love Galileo » in *Perspectives on science*, 12(2), 2004, p. 157 et sqq. Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, p. 321.

de leurs contradictions avec les Écriture Sainte. Or, certaines maximes ne peuvent pas être qualifiées comme hérétiques, car elles ne nient pas volontairement et délibérément un article de foi ; c'est le cas en particulier de celles qui concernent la recherche en physique ou en sciences subalternes comme l'astronomie. Cependant, le fait de les soutenir et de les défendre ne peut être conçu, aux yeux de Mersenne, que d'une opinion *téméraire*¹.

La critique du monocorde de Fludd dans *Quaestiones in genesim* présente ainsi une double dimension. Il s'agit d'un côté d'une critique scientifique - ou mathématique - et théologique, mais aussi, d'un autre côté, d'une critique politique, soucieuse de conserver l'ordre établi sur la base du respect de la religion catholique. L'harmonie de la monarchie française est fondée non sur une diversité des voix, mais sur l'union de celles-ci au sein de la religion catholique².

Fludd, pour sa part, souligne également l'insuffisance des sciences mathématiques - qu'il appelle « humaines » ou « communes » - pour comprendre l'essence des choses. Par leur abstraction de la matière, elles sont limitées à une connaissance superficielle qui se contente d'effleurer l'écorce des choses. Cependant, la musique, n'est pas, selon Fludd, une science subalterne aux mathématiques, mais appartient plutôt au domaine physique régi par les principes de lumière et de ténèbres³. La représentation cosmologique de Fludd remplace le paradigme de certitude de Mersenne, fondé sur l'abstraction, par celui d'une science de la nature fondée sur la connaissance des principes archétypaux, ceux-ci étant connus par le moyen d'une expérience mystique prenant appui sur un savoir technique, sur le modèle de l'alchimie.

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, col. 901.

² Rappelons qu'une hiérarchie des consonances est établie selon la simplicité de leurs rapports numériques, où l'unisson occupe la première place et représente l'harmonie. De plus, la monarchie française, selon Mersenne, est fondée sur la proportion harmonique, représentée avec les nombres 4, 6, 9. Le numéro quatre représente le peuple qui ne peut faire aucune consonance avec le neuf mais qui se rapproche du Roi par l'intermédiaire de la noblesse dans la mesure où celle-ci s'accorde à l'un et à l'autre dans « une douce harmonie ». Mersenne base l'harmonie de la monarchie sur un idéal d'union qui répond à la primauté de l'unisson. N. Fabbri analyse la paraphrase de Mersenne, dans *La vérité des sciences*, du Livre VI de l'œuvre de Jean Bodin comme faisant partie d'une tradition politique et religieuse d'une pensée sur la vie en communauté autour du modèle de *discordia concors*. Il s'agit d'une communauté où les éléments dissonants ne sont pas des oppositions irréductibles mais plutôt des moyens pour établir des proportions et conserver l'harmonie. Ce modèle contemple la possibilité du royaume de rassembler et accueillir les hostilités, les inimitiés et les agitations, de sorte que les dissonances seraient nécessaires pour l'harmonie en tant qu'éléments constitutifs de celle-ci. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 10, p. 420-433. Mersenne s'interroge sur le statut de l'unité comme nombre et sur les conséquences de cette thèse pour la théorie des consonances dans II, 2, pp. 251 sqq. Natacha FABBRI, *Op. cit.*, p. 245-257.

³ Il s'agit d'examiner, selon Fludd, la nature des consonances selon les principes de forme et matière et ne pas soumettre cette recherche au domaine des mathématiques *communes*. Cf. Robert FLUDD, *Veritates proscemium*, Textus IX, p. 10.

La progression de l'octave inférieure à l'octave supérieure est conçue comme une ascension de l'obscurité à la lumière, de l'impureté à la pureté, de la matière à la forme. La nature de la musique elle-même devrait être comprise selon ces principes physiques, dans une quête de la *quintaessentia*. La représentation du monocorde, pour Fludd, n'est pas susceptible d'être analysée d'un point de vue mathématique, mais comme une démonstration *formelle*, conçue sous les principes de la *scientia pyramidalis*¹. Celle-ci ne peut pas être exprimée par des formes géométriques². Fludd est manifestement opposé à l'idée de faire des vérités mathématiques la raison dernière des choses, dans la mesure où elles sont limitées à la simple quantité : « les mathématiques vulgaires portent sur les ombres quantitatives, tandis que la philosophie chimique et hermétique est liée à la vraie nature intime des corps »³. Toutefois, il semble ignorer que, pour le Minime, la connaissance des vérités mathématiques, bien que sous le signe de la certitude, ne s'identifie aucunement avec la *connaissance* de l'essence de Dieu, ou de la structure ontologique de l'univers, mais seulement avec la *reconnaissance* de son existence.

2.7 Les critiques dans le *Traité*

À la critique théologico-mathématique des *Quaestiones* s'ajoutent les considérations du *Traité de l'harmonie universelle* (1627) dans lequel la musique n'est pas seulement subalterne ou dépendante de l'arithmétique, mais aussi de la physique. En effet, la musique prend en compte les mouvements et la durée des sons, ainsi que leur relation les uns aux autres⁴. Cet aspect introduit une nouvelle perspective dans la

¹ Tandis que les mathématiques vulgaires sont externes et limitées aux démonstrations quantitatives, les principes hermétiques sont formels et susceptibles d'une démonstration formelle qui porte sur l'essence. Robert FLUDD, *Monochordum mundi symphonicum*, p. 80.

² Fludd souligne que l'importance de la représentation des pyramides superposées réside non pas dans une démonstration géométrique, mais dans une explication du mouvement du plus grossier vers le plus subtil ou de la matière vers la forme. Il s'agit, par conséquent, de l'explication des principes antagonistes du cosmos hiérarchisé et donc des fondements ultimes de la réalité. Ainsi, Fludd prétend défendre sa position face aux critiques de Kepler, en signalant l'insuffisance des mathématiques pour rendre compte de la complexité des relations cosmiques. Robert FLUDD, *Veritates proscenium*, Textus XIX, p. 29.

³ Robert FLUDD, Op. cit., p. 12

⁴ Il s'agit de la quantité continue de la physique. «...la Géométrie considère la quantité continue, pure et dénuée de la matière, et de tout qui tombe sous les sens: l'Arithmétique contemple la quantité discrète, à savoir les nombres. La Musique considère les nombres harmoniques, c'est à dire qui servent aux sons. La Cosmographie contemple la quantité continue de tout le monde. (...) Quelques-uns ajoutent l'Astrologie Judiciaire, mais cette partie n'a nulles démonstrations que celles qu'elle emprunte de l'Astronomie (que j'ai comprises sous la cosmographie)... » Fludd analyse également la dimension temporelle de la musique dans *Tempum musicum*, mais sa quête n'est pas une recherche de la physique du son. Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème 1, p. 6.

polémique entre Fludd et Mersenne. Ce dernier, en effet, déplace le débat vers le domaine des phénomènes acoustiques du monocorde et des erreurs dans les mesures des distances planétaires : Fludd « n'a gardé aucune proportion parmi toutes celles que l'on pourrait raisonnablement considérer et établir¹ ». Dans le monocorde, les mesures des distances entre les cieux déterminent l'emplacement des consonances. Mais Mersenne observe que, même si on admet les mesures astronomiques de Fludd, les rapports des intervalles du monocorde ne rendent pas compte des phénomènes acoustiques qui dépendent de la raréfaction ou de la condensation de l'air². Certes, la vérité d'une proposition fondée sur l'expérience ne conduit pas à une connaissance de l'essence et des causes des objets extérieurs, Mersenne n'adhérant pas à ce modèle de connaissance. Cependant, l'expérience scientifique réglée par la raison peut conduire à des propositions conformes à la réalité extérieure, ce qui assure une certaine vérité, bien que celle-ci ne soit pas issue d'une démonstration. Pour maîtriser une science, il suffit de connaître ses effets, ses opérations et son usage car ils constituent des caractéristiques distinctives suffisantes pour différencier un particulier d'un autre ; ainsi, le peu de science qu'on puisse avoir « suffit pour nous servir de guide en nos actions³ ».

Cette transformation de la notion du subalternation qui met en avant le *Traité*, permet au Minime de réaliser une deuxième étude du monocorde de Fludd et des critiques de Kepler. Elle trouve son origine dans les investigations à propos de la nature et des propriétés physiques du son que Mersenne approfondît après avoir publié ses œuvres apologétiques. Nous pouvons observer ces investigations au moyen de la lecture du manuscrit qui se trouve à la Bibliothèque de l' Arsenal et qui porte le titre de « Livre de la nature des sons et de la manière qu'ils s'épandent par le milieu et qu'ils arrivent à l'oreille, et au sens commun⁴ ». L'étude de N. Fabbri permet de situer la rédaction du manuscrit dans une période située entre 1626 et 1628, ceci sur la base de quatre observations principales : (i) l'écriture de la date 1628 sur la première page du manuscrit, (ii) la présence d'une traduction française du II century du *Sylva Sylvarum* de Francis Bacon⁵, publié en 1627 et une lettre du 15 novembre 1627 où Robert Cornier

¹ Op. cit., II, Théorème XIII, p. 447.

² Ibidem., p. 445-6.

³ Idem, p. 13-14.

⁴ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons et de la manière qu'ils s'épandent par le milieu et qu'ils arrivent à l'oreille, et au sens commun*, Bibliothèque de l' Arsenal, Paris, ms. 2884.

⁵ Cf. Claudio BUCCOLINI, « Mersenne traduttore di Bacon » in *Nouvelles de la République des Lettres*, 2002, 22, pp. 7-31.

fait allusion à cette traduction réalisée par Mersenne¹, (iii) la référence à Jacques Mauduit, musicien qui approuve le contenu du *Traité*, (iv) la mention aux œuvres antérieurement publiées, à savoir *L'impiété des déistes* et *La vérité des sciences*, et à l'ouvrage de Kepler, *Tabulae Rudolphinae*, publié en 1626, (v) le sommaire de seize livres du *Traité* - dont deux sont achevés - et une référence de Mersenne au troisième livre dans le manuscrit². Comme R. Lenoble le suggère, Fabbri considère que la rédaction du manuscrit et celle du *Traité* sont chronologiquement très proches³ et cela le conduit à l'hypothèse d'une continuité dans la pensée de Mersenne, où les recherches expérimentales coexistent avec une approche métaphysique⁴. Ce qui nous intéresse particulièrement ici, à la lumière de cette hypothèse et à la lecture du *Traité*, est l'opinion de Mersenne sur le rôle des mathématiques dans la recherche concernant le son, modifiant la notion de subalternation et réactivant la critique à propos du monocorde de Fludd.

Dans le premier Théorème du manuscrit - qui correspond au Chapitre II⁵-, Mersenne affirme que la recherche entamée ici est la plus difficile de la philosophie, car il s'agit d'étudier la nature des choses extérieures dont nous ne percevons que les accidents. Cependant, le Minime décide de commencer par l'établissement d'une maxime qui est reconnue de tous - et donc à première vue dotée d'une évidence immédiate - qui consiste à affirmer que le son est « un mouvement ou une agitation de l'air, comme le signale le Philosophe au livre II de l'âme, chapitre 8 », perçu par l'oreille⁶.

Est donc sonore le corps capable de mettre en mouvement une masse d'air, laquelle est une par continuité jusqu'à l'organe de l'ouïe. Il existe une masse d'air qui est dans une union naturelle avec l'organe de l'ouïe. Et par le fait que cet organe se trouve dans l'air si l'air extérieur est mis en mouvement, l'air intérieur de l'oreille est mû lui aussi. De là

¹ D'après Buccolini, Robert Cornier joue un rôle essentiel dans la connaissance du Minime sur les expériences de Bacon. Cf. Claudio BUCCOLINI, « Mersenne et la philosophie baconienne en France » in Élodie CASSAN et Jean-Pascal ANFRAY (éd.), *Bacon et Descartes: genèse de la modernité philosophique*, Lyon, ENS Editions, 2016, pp. 123 sqq.

² Natacha FABBRI, « Genesis of Mersenne's Harmonie Universelle » in *Nuncius*, 2007, 22, 2, pp. 287-290.

³ Fabbri signale que les précisions de Mersenne permettent de confirmer cette hypothèse. Par exemple, lorsqu'il s'agit de la musique des sphères dans le contexte du manuscrit, Mersenne dit « nous parlerons de ceci en un autre lieu », ce qui paraît montrer que Mersenne envisageait d'aborder ce sujet dans le *Traité*. Cf. Op. cit., p. 289.

⁴ Ibidem, pp. 290-292.

⁵ Les chapitres I et IV du *Livre de la nature des sons...* ne figurent pas dans le manuscrit.

⁶ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons et de la manière qu'ils s'épandent par le milieu et qu'ils arrivent à l'oreille, et au sens commun*, fol. 1r.

vient que l'animal n'entend pas en tous les points de son corps, et que l'air non plus ne le pénètre pas partout. Car ce n'est même pas en tous ses points que la partie du corps elle-même qui doit se mouvoir et émettre un son, renferme de l'air¹.

Mersenne soutient que le son *existe* dans l'air qui le forge, arrivant jusqu'à l'oreille, et doit être sujet des « mathématiques mixtes », car il dépend de la matière et du sensible². Mersenne se propose d'analyser la façon dont les sons se répandent depuis les corps qui les produit, jusqu'à l'oreille, car s'il s'agit du mouvement, il est possible de déterminer sa production, sa perception, sa durée et sa vitesse. Dans son ensemble, le manuscrit met l'accent sur la matérialité du son et sur la nécessité d'une étude expérimentale de ses propriétés. Or, la particularité d'une telle approche qui, comme plus tard dans l'*Harmonie Universelle*, laisse de côté la notion d'« espèce intentionnelle » pour définir le son comme objet de la perception, considère le phénomène sonore comme étant susceptible d'une propagation semblable, à certains égards, à la propagation de la lumière; cette observation étant notamment renforcée par le phénomène de l'écho qui réside précisément sur la propriété sonore de réflexion. Cela met en avant l'exploration du Minime d'une approche géométrique dans la science musicale qui est en conformité avec l'idéal de certitude proclamé dans *La vérité des sciences*, décrit au moyen des références aux écrits de Biancani.

Il n'est pas surprenant de voir que l'étude du phénomène de l'écho, tant dans l'*Harmonie Universelle* que dans le *Livre*, renvoie au *Sphaera mundi* de Biancani, qui contient un traité de l'écho³. Biancani définit la nature géométrique de l'écho dans une série de définitions qui établissent qu'il s'agit du son réfléchi de la voix articulée⁴. Dans le cadre de cette définition, le son se déplace en suivant des lignes, de la même manière que la lumière et ses rayons décrivent une trajectoire. Le son se propage donc de façon directe dans toutes les directions par des lignes, ce qui le rend susceptible d'être étudié sur la base de ses angles de réflexion et d'incidence, comme Biancani le souligne dans la huitième et la neuvième définition⁵. Dans le traité de Biancani, la propagation de la

¹ ARISTOTE, *De anima*, traduction de Pascale-Dominique Nau, Rome, 2014, II, 8, 420a.

² Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons et de la manière qu'ils s'épandent par le milieu et qu'ils arrivent à l'oreille, et au sens commun*, fol. 1r.

³ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons*, 19r-23r. *Harmonie Universelle*, Livre premier de la nature et des propriétés du son Proposition XXVI, pp. 49 sqq.

⁴ Giuseppe BIANCANI, *Sphaera mundi...*, Echometria, sive de natura echus geometrica tractatio, p. 415.

⁵ Octava. Sonora linea directa, seu incidens est ea, secundum quam Sonus primus à Sonoro manans rectà in objectum aliquod corpus incidit. Nona. Linea vocalis reflexa est ea, secundum quam sonus ad objectum corpus collisus reflectitur. Quae omnia ut probè percipiantur, praenotandum est, quatuor esse, quae eadem ratione per lineas incidentes, & reflexus explicari oporteat, lumen, & visionem, sonum & auditionem.

lumière et du son est étudiée sont étudiés dans une perspective géométrique fondée, selon le philosophe, sur l'expérience. Dans la même direction, Mersenne, dans le *Livre*, énonce dans le quatrième théorème, que l'étendue du son ou la sphère de son activité se communique perpendiculairement et obliquement et arrive à l'oreille par un cône résonant dont elle est la base.

Soit donc la figure ABC dans laquelle AB représente les corps qui produisent les sons, supposons maintenant qu'AB est une corde d'épinière ou de quelque autre instrument. Je dis que cette corde meut le son à l'oreille, qui est BC, par les lignes AC, BC et que le son est plus fort dans la ligne perpendiculaire DC qu'il n'est pas dans les lignes obliques AC, BC. N'importe pas que la corde AB suive une ligne résonante perpendiculaire de toutes ses parties à chaque partie du milieu ou de l'air qui lui est opposé, comme nous voyons des lignes AE, BF, car les lignes ne sont pas perpendiculaires à l'égard de l'oreille C de laquelle nous parlons, mais seulement à raison de l'oreille E, C, F, car chaque oreille a sa perpendiculaire particulière et distincte des autres que son corps résonant.

(...) Ce que vous comprendrez encore mieux par cette autre figure dans laquelle AB représente la corde précédente laquelle meut son son à l'oreille C par la pyramide ABC et à l'oreille D par ABD. L'axe de nos pyramides est EC, ED. Or il faut prendre garde qu'il se faut autant de pyramides de la corde à l'oreille, comme il y a des points dans la susdite corde, comme vous pouvez voir dans AED, EBD qui sont deux pyramides (...) dans une même oreille...¹

Premièrement, Mersenne mesure la sphère d'activité du son géométriquement au moyen des pyramides construites à partir des lignes résonantes, dont les plus fortes sont les perpendiculaires, tracées à partir de chaque point du corps sonore, étant représenté aussi par une ligne, constituant la base de ces pyramides. Ensuite, il analyse l'étendue sonore jusqu'à l'oreille qui est en quelque sorte le sommet de la pyramide, compte tenu de la perpendiculaire. Or, lorsqu'il s'agit de faire allusion au son proprement dit - c'est-à-dire comme battement de l'air perçu par l'oreille, Mersenne utilise le terme « cône résonant », attribuant ainsi une dimension spatiale, mais aussi temporelle, à son théorème, ce qui renvoie à l'analyse de sa mesure. La mesure de la durée d'un son peut être abordée en observant le phénomène de l'écho, c'est-à-dire de la réflexion du son

Sicuti enim perspectivi in luminis profusione, & reflexione considerant lineam radiosam, seu radium incidentem, & reflexum. In visione pariter concipiunt lineam incidentem, & reflexam. Eadem ratione par est in soni prolatione, & reflexione lineas sonoras, & vocales statuere, quarum aliae sint incidentes, aliae reflexae. » Op. cit., pp. 417-418.

¹ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, 2r.

lorsqu'il rencontre des corps qui lui résistent¹. De la même manière dont il explique la sphère d'activité sonore, Mersenne a recours aux corps plans pour expliquer la réflexion, où la ligne sonore est divisée en deux parties, la première qui commence dans le corps résonant et se termine au corps réfléchi et la deuxième qui commence dans le corps réfléchissant et finit dans l'oreille qui perçoit l'écho². La réflexion se produit « lorsque l'air qui va frapper le plan, revient à l'oreille par le même chemin, quand il tombe perpendiculairement sur le plan, ou par le côté opposé, lors qu'il le frappe obliquement³. La détermination de la longueur de la ligne de résonance, appelée aussi vocale ou sonore, permet donc d'établir la durée du son réfléchi. Dans le cas de la division égale de la ligne vocale, cette durée est exactement la même que celle de la propagation du premier son⁴.

...si le Son est assez fort pour être ouïe de mille pas en ligne droite, le corps qui fait l'Echo peut être éloigné de cinq cens pas: par exemple, si la ligne vocale entière est d'A à H, lors que le Son rencontrera la surface réfléchissante D E au point C, il se réfléchira jusqu'au point B: car l'angle d'incidence A C D est égal à l'angle de réflexion B C E; et le Son qui vient du point A ne peut arriver au point B par un chemin plus court que par les lignes A C et C B⁵.

Mersenne se sert ici des pas géométriques, employés initialement par Biancani pour étudier l'écho qui consiste en une seule syllabe, le temps entre la production du son et sa réflexion est donc très courte⁶. Mersenne appelle *distance* l'étendue hors de laquelle on ne pourrait plus entendre l'écho et applique la méthode de Biancani pour la mesurer.

Blancan a remarqué qu'il faut être éloigné de vingt-quatre pas géométriques ou environ, c'est-à-dire de quarante-huit pas communs pour ouïr les moindres Echo, que l'on appelle monosyllabes, parce qu'ils ne répondent qu'une seule syllabe, à raison que les autres syllabes reviennent trop vite à l'oreille, et se confondent dans la rencontre qu'elles font des autres. J'ai néanmoins expérimenté que l'Echo répond une syllabe à vingt-deux pas

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre la nature et des propriétés du son, Proposition X, pp. 18-19.

² Op. cit., Proposition XXVII, p. 56.

³ Ibidem, Proposition XXVI, p. 50.

⁴ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, III, fol. 19r.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre la nature et des propriétés du son, Proposition XXVI, p. 56.

⁶ François BASKEVITCH, *Les représentations de la propagation du son, d'Aristote à l'Encyclopédie*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2008, pp. 124-126.

géométriques, mais l'on peut encore faire plusieurs expériences pour accourcir ce chemin. Quant aux Echo qui répondent 2, 3, 4, et cetera syllabes, il faut qu'ils soient 2, 3, ou 4 fois plus éloignés, et conséquemment que celui qui répond le vers entier, *Arma virumque cano Troiae qui primus ab oris*, ou quelqu'autre semblable Latin ou François, qui a quinze syllabes, soit éloigné de trois cent trente pas géométriques, si l'on donne vingt-deux pas à chaque syllabe¹.

Le *Livre et l'Harmonie Universelle* explorent une approche géométrique de la propagation et de la réflexion du son au même titre que la lumière. Dans l'*Harmonie universelle*, Mersenne approfondit cette voie et élabore une série d'échos artificiels, qu'on pourrait nommer théoriques, en utilisant des ellipses et des paraboles qui permettent une plus grande concentration des rayons sonores². Cela explique, dans le *Traité de l'harmonie universelle*, l'explicitation à propos de la subalternation de la musique aux mathématiques: elle est subalterne non seulement à l'arithmétique, mais aussi à la géométrie. Le manuscrit révèle les recherches qui mènent Mersenne à une telle considération et, dans cette perspective, il est inévitable de se demander si les critiques du monocorde se rapprochent encore plus de celles de Kepler, car dans les œuvres apologétiques Mersenne montrait une certaine méfiance à l'égard de celles-ci par ses implications cosmologiques.

Dans ce deuxième parcours critique du monocorde du monde de l'*Utriusque cosmi... historia*, Mersenne établit qu'il y a deux manières différentes d'aborder la notion d'*harmonia mundana*, à savoir chimiquement, à la façon de Fludd, pour qui les rapports de Dieu avec la nature structurent l'harmonie, ou géométriquement, à la façon

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre la nature et des propriétés du son, Proposition XXVI, pp. 56-57.

² Nous citons un exemple: « La parabole peut encore servir à plusieurs autres usages, par exemple à ceux dont j'ai parlé dans le dernier Corollaire de la Proposition précédente, comme l'on peut s'imaginer en considérant les figures qui suivent, dont la première L E signifie la parabole, qui réfléchit les rayons, qu'elle reçoit parallèles, à son focus, lequel je suppose être en O, comme l'on voit aux rayons M E O, et K L O: et parce que je mets un autre petit miroir Parabolique A B, qui reçoit tellement les rayons réfléchis par la grande, qu'ils passent tous par le centre, ou le focus commun des deux O, il s'ensuit que le concave A B renvoie tous les rayons parallèles C D, G H, I N, et P Q; de sorte que si ces lignes sont vocales, on entendra quasi aussi bien les Sons des points D H N Q, que si l'on estoit proche de ceux qui parlent, qui touchent le Luth, ou qui sonnent de la Trompette aux points M F R K: et si les lignes appartiennent à la lumière, la glace A B réfléchissant tous les rayons qu'elle reçoit, par l'ouverture du fond de la glace S T, enverra la lumière et le feu aussi ardemment aux points D et Q jusqu'à telle distance que l'on voudra, comme elle les reçoit dans elle mesme, puisqu'elle conserve les mêmes rayons en mesme densité, force et épaisseur: mais puisque nous ne cognoissons point de matière assez forte pour résister au feu, ou pour conserver son poli, il seroit plus à propos d'vser de cette invention pour faire des lunettes de longue vue, car l'oeil posé tant loin que l'on voudra vers les points D H Q, verrait les objets M F K aussi clairement que s'il en estoit proche, à raison que chaque point desdits objets enverraient autant de rayons à l'oeil, comme il en seroit reçu sur la glace A B. » Cf. Op. cit., Proposition XXVIII, p. 61.

de Kepler, pour qui la musique prend son origine dans des figures ou des corps géométriques¹. Mersenne établit ensuite qu'il est possible d'effectuer une comparaison de l'harmonie musicale avec les cieux et les planètes, en tenant compte de leurs dispositions, de leurs aspects, de leurs grandeurs, de leurs distances les unes aux autres et de leurs mouvements, mais que jamais cette comparaison n'a une certitude démonstrative. Rappelons que, pour Mersenne, la possibilité d'établir des comparaisons ouvre la voie d'un discours sur la réalité qui ne peut pas atteindre la vérité - et donc doit veiller à la prudence - mais qui n'est pas pour autant infructueux, car il implique la considération et la réalisation d'expériences et d'observations de grande utilité.

Ce théorème contient plusieurs parties, dont la première fera voir que les aspects des Étoiles et des Planètes comprennent toutes sortes de consonances *après avoir remarqué que nous ne saurions montrer si les Planètes et les Étoiles font quelque son* ; car si l'air va jusqu'au firmament (...) et que les Étoiles et les Planètes se meuvent dans l'air, il y a grande apparence qu'elles font quelque son, encore que nous ne l'entendons pas, d'autant que nous y sommes accoutumés dès le ventre de nos mères, ou qu'il est trop éloigné de nous, ou qu'il est trop grave, trop aigu, ou trop grand pour être entendu, ce qui arrive à plusieurs autres choses...²

Nous observons ici la façon dont le Minime introduit une analyse physique de l'*harmonia mundana*, car il s'agit de déterminer si la production du son par les étoiles et les planètes est rendu possible par la présence de l'air et de se s'interroger sur la capacité humaine d'entendre un tel son.

D'où nous pouvons conclure que le son a deux extrémités qui nous sont imperceptibles, l'une quand il est trop fort et trop petit, l'une quand il est fait par un mouvement trop petit, ou trop lent, et l'autre quand il est fait par un mouvement trop vite, trop grand, et trop précipité; car l'une et l'autre de ces extrémités surmonte la sphère que l'oreille a pour son activité, et pour son étendue³.

Il est important ici, de remarquer les termes employés par Mersenne, qui diffèrent complètement de ceux des œuvres apologétiques, où la capacité humaine d'entendre certains sons dépend de la conformité ou de la proportion de l'objet sonore

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème, XV pp. 74-76.

² Op. cit., II, Théorème V, pp. 347-348. Nous soulignons.

³ Ibidem, p. 348.

avec les sens. Les recherches du *Livre* permettent de comprendre la nécessité, mise en avant dans le *Traité*, de déterminer la sphère d'activité sonore et son étendue avant de se lancer à établir des comparaisons entre les rapports musicaux et l'harmonie du monde.

Or si les corps célestes font quelques sons, on peut conclure quelles sont leurs qualités, en considérant la grandeur et le mouvement des corps célestes, encore qu'il soit nécessaire de savoir leur solidité, et leurs autres qualités, pour déterminer précisément quels seraient leurs sons, particulièrement s'ils venaient à se rencontrer, et à se frapper, *puisque les différentes qualités des corps apportent une grande différence aux sons*¹.

Finalement, si l'étude des propriétés physiques du corps que le son produit permet de déterminer les particularités de celui-ci, il faut établir les grandeurs et les distances entre les planètes, ainsi que toutes les qualités que l'on peut y observer, pour déterminer la particularité des sons qu'elles pourraient produire. Mersenne se propose donc de suivre la méthode de Kepler pour instituer son harmonie céleste, fondée sur le rapport des distances entre les planètes, mais il choisit de suivre le modèle cosmologique de Tycho Brahe car il « a fait les observations plus justes que nous avons² ». De cette manière, Mersenne détermine les rapports consonants, voire dissonants, entre les distances des planètes à l'égard du centre de la Terre, des parallaxes et des grandeurs visibles des astres. Quant aux distances, citons, par exemple, la Lune qui, dans son apogée, « est éloignée du centre de la Terre de 60 demi diamètres terrestres, de 56 en sa moyenne distance, et de 52 en son périégée », ce qui contient les rapports de deux demi-tons supérieurs au demi-ton majeur de proportion 16/15³.

Les parallaxes montrent les différents aspects ou les déplacements apparents des astres dans l'horizon visible. Pour la façon dont l'ampleur de l'angle des parallaxes détermine la position des astres, Mersenne compare la démonstration des parallaxes de la Lune et du Soleil, ce dernier étant plus petit, se trouve « plus haut que la Lune⁴ ». À côté de ces observations, Mersenne mentionne l'impossibilité de percevoir l'ombre des étoiles, celles-ci n'étant pas sensibles, ce qui acquiert une importance au moment de considérer le modèle copernicien: le manque de parallaxe des étoiles fixes pourrait montrer l'immobilité de la Terre au centre de l'univers, car l'existence d'une telle

¹ Idem, 348-349. Nous soulignons.

² Idem, II, Théorème VI, pp. 353-354.

³ Idem.

⁴ Idem, p. 356.

parallaxe pourrait confirmer l'hypothèse de son mouvement annuel¹. Rappelons également que Tycho et Kepler utilisent les parallaxes pour mesurer la distance d'une comète, ce qui a un impact sur la division du monde sublunaire et supra-lunaire de l'univers aristotélicien. Cependant, dans le choix du modèle de Tycho pour chercher une représentation musicale de l'*harmonia mundana*, Mersenne ne rentre pas dans le contexte de discussion des modèles cosmologiques, il se borne à remarquer, dans le domaine des parallaxes, le rapport de double octave, produit par les comparaisons des parallaxes de Vénus (quatre minutes) et du Soleil (une minute) et, en ce qui touche les grandeurs des astres, se sert de la mesure des angles de vision et établit que, si la Lune apogée est vue sous l'angle de trente-deux minutes et en sa moyenne distance sous l'angle de trente-quatre minutes, la Lune périgée est vue sous trente-six minutes, produisant un demi-ton dissonant, proche de la valeur attribuée par Vincenzo Galilei aux demi-tons égaux².

...dans la Lune qui nous est représentée par BDC, et qui termine les deux lignes ou les deux rayons visuels BA, CA, qui viennent de l'œil, ou du centre de la terre A. Je suppose que la Lune soit en sa moindre distance, et par conséquent, qu'elle ait 52 semi-diamètres de hauteur, comme veulent Copernic et Tycho, encore que celui-là donne 68 demi-diamètres pour sa plus grande distance, et 60 pour sa moyenne. La Lune étant éloignée du centre de la terre de 52 semi-diamètres, est vue sous l'angle de 36 minutes, quand son plus grand parallaxe est de 65', comme Tycho a remarqué...³

Or, Mersenne analyse ensuite la démarche de Kepler en suivant, à cette occasion, les grandeurs et les distances des planètes selon le modèle copernicien, c'est-à-dire « considérer les planètes comme si l'on les voyait de dedans le cercle du Soleil »⁴. Mersenne souligne que la comparaison de la mesure de la plus grande et de la plus petite distance d'une même planète au Soleil avec la mesure d'une autre planète ne montre pas de consonances justes « car Saturne et Jupiter font un peu plus d'une octave,

¹ E. Mehl rapporte que l'observation réalisée par Benedetto Castelli et par Galilée d'une double étoile, possédant un mouvement particulier d'interaction, ne produise pas de parallaxes, ce qui constitue un obstacle dans la recherche galiléenne, car elle ne permet pas de confirmer le mouvement annuel et une incompatibilité avec la théorie cartésienne des tourbillons. Cf. Edouard MEHL, « De Copernic à Descartes : l'Empyrée, la parallaxe stellaire et le mouvement de la Terre » in *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 99, 2, 2015, pp. 254-259.

² Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, Théorème VIII, p. 380.

³ Op. cit., II, Théorème VI, pp. 357-358.

⁴ Ibidem, II, Théorème VIII, pp. 375-376.

et Jupiter et Mars font presque le diapason...¹», de même que les consonances retrouvées « dans les extrémités de chaque planète », c'est-à-dire dans l'aphélie et le périhélie par rapport au Soleil, puisque « la Tierce majeure de Saturne est trop grande de la raison de 54 à 53, & la Tierce mineure de Jupiter est trop grande de la raison de 137 à 138, la Quinte de Mars est trop petite de 29 à 30, la Dixième mineure de Mercure est trop petite de 39 à 38, le demi-ton de Vénus est aussi trop petit...² ». Cependant Mersenne reconnaît la perfection des consonances lorsqu'on considère l'*aphélie* et le *périhélie* de deux planètes déterminés par les arcs apparents; par exemple Mars et Saturne font l'octave juste. Mersenne conclut:

D'abondant, les consonances de deux premières colonnes [*des planètes voisines et éloignées*] ne sont pas parfaites, comme Kepler remarque fort particulièrement à la page 100 et 105 du 5 livre de son Harmonie; néanmoins *elles approchent si près de la perfection que l'oreille aurait de la peine à discerner ce qu'il leur manque, si on se servait de cordes qui fussent en même raison que les nombres des consonances*; par conséquent, les plus grandes et les plus petites distances des Planètes avec le Soleil, et les moindres et plus grands arcs apparents des uns et des autres, peuvent servir de notes de Musique, non seulement pour un simple chant, mais aussi pour les quatre parties...³

Les observations astronomiques de Tycho et de Kepler et les outils de l'optique qui permettent de les mesurer configurent le contexte d'une approche géométrique de la musique dans le *Traité* où « les consonances sont semblables en plusieurs choses aux lignes, aux figures, et aux solides de la Géométrie » et peuvent être comparées aux propriétés des planètes et des étoiles, par les rapports de quantité de leurs grandeurs, leurs parallaxes et leurs distances. Le Minime montre, au moyen des références à l'œuvre de Kepler, que la musique est susceptible d'être étudiée géométriquement et que cette approche révèle le choix d'un modèle cosmologique particulier, avec les implications et problématiques scientifiques mais aussi théologico-religieuses. Il n'est pas anodin que Mersenne décide d'exposer la possibilité de cette approche après avoir montré l'importance de la géométrie pour soutenir les hypothèses issues de certaines observations astronomiques pour ensuite reprendre la critique du monocorde de Fludd. Dans cette perspective, l'*harmonia mundana* de Fludd est loin des mathématiques mixtes qui se servent des principes scientifiques certains et véritables pour étudier la

¹ Idem, II, Théorème VIII, p. 378.

² Idem., pp. 379-380.

³ Idem, p. 380. Nous soulignons.

nature des choses. Or, cette transformation dans la subalternation de la musique à l'arithmétique, maintenant partagée avec la géométrie, signifie-t-elle une prise de position concernant un système du monde ?

Le paragraphe précédemment cité peut s'avérer pertinent pour répondre à cette question, car le critère permettant de juger la perfection de l'harmonie de Kepler est l'incapacité pour l'oreille de se rendre compte des différences avec les consonances justes. Nous pourrions considérer que cette incapacité n'est pas un constat simplement d'ordre physique, car il est fondé sur l'analyse géométrique des rayons sonores. Autrement dit, l'étude de la trajectoire des lignes sonores serait au fondement des consonances de *l'harmonia mundana*. Les recherches sur la propagation, la sphère d'activité et la réflexion du son réalisées dans le *Livre*, qui considéraient l'objet de la musique comme la lumière - et donc susceptible d'une étude géométrique -, encadrent la deuxième critique du *Traité* sur le monocorde Fludd et son étude du système de Kepler. Cependant, l'étude géométrique de la nature et des propriétés du son n'est pas exempte de difficultés. La première est le caractère « subtil » du son, comparé à la lumière, ce qui paraît évident lorsque celui-ci est capable traverser des corps tant diaphanes qu'« opaques » - comme la terre, le plomb, le bois, etc. - tandis que la lumière y reste enfermée¹. De même, la réflexion du son n'est pas semblable à celle de la lumière, car le son peut se réfléchir par la rencontre non seulement de corps opaques, mais aussi de corps diaphanes². La seconde est le besoin de temps qu'a le son pour passer du lieu où il se produit à l'extrémité de sa sphère d'activité, à la différence de la lumière qui se déplace très rapidement. Ceci explique aussi que le son demeure plus longtemps dans l'air que la lumière, car il n'a pas besoin de la présence du corps pour continuer son mouvement³. Cet aspect introduit la nécessité de considérer la vitesse, la durée ou la distance du son.

Ces deux problématiques sont à considérer si l'on veut soutenir la théorie des rayons sonores. La considération des particularités de propagation et de réflexion pourrait être incorporée dans celle-ci, mais comment pourrait-il étudier la dimension spatio-temporelle du son ? L'approche géométrique de Bianciani offre un outil de

¹ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, Théorème VII, fol. 3v. *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition X, p. 18.

² Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XIV, pp. 24-26.

³ Néanmoins, les sons servent à remarquer « mieux que l'oeil et la main » des qualités ou des dispositions des corps. Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, Théorème X, fol. 4r. *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XI, p. 20.

mesure au moyen des syllabes et des pas géométriques, mais cette approche correspond à une esthétique musicale que Mersenne, dans le *Traité*, juge obsolète. En effet, Le *Traité* révèle une posture critique à l'égard de l'autorité des Anciens, célébrée dans les *Quaestiones in genesim*, où Mersenne fait de l'Académie de Poésie et de Musique, fondée par Jean-Antoine de Baïf et Joachim Thibault de Courville en 1570, un modèle de réforme musicale et morale digne d'admiration et d'imitation. Mersenne observe que les témoignages des Anciens appartiennent pour la plupart au domaine du merveilleux et du légendaire, ou du moins s'avèrent insuffisants pour orienter et régler une théorie et une pratique musicales. Il remarque d'une part, que l'imitation des anciens impose des contraintes aux compositeurs, et que d'autre part, les expériences que toutes les nations ont menées pour rechercher des effets merveilleux ont une valeur ; il souligne aussi la capacité et l'invention que manifestent les musiciens modernes dans l'écriture à plusieurs parties et dans la mise en œuvre de certaines pratiques pour tempérer les instruments. La *musique mesurée* impose un temps musical réglé par les syllabes et leurs combinaisons de brève ou courte durée. Il n'est pas étonnant que Mersenne cherche une voie différente dans la recherche de la mesure du son et de sa réflexion. L'utilisation de la minute réglée par une montre et la recherche des « instants » pour mesurer l'écho introduit la notion d'un temps « physique », moins subjectif que la prononciation de syllabes, qui exige un grand nombre de considérations et d'expériences, mais qui peut être mesurable.

Quant au temps dans lequel se forment les Écho plus proches, il est difficile d'en tirer quelque connaissance, car la Musique n'a point de notes crochues assez vites, ny de pauses et souspirs qui les puissent mesurer. A 120. pas géométriques *j'en ai trouvé un qui répondait le mot dans le temps d'une minute réglée d'une montre*; vne autre fois j'ai trouvé la mesme raison de la prononciation à l'intervalle de la répétition entière qu'il y a de seize à vingt: car lors qu'il faut seize instants pour prononcer le mot, il en faut vingt autres pour l'intervalle de la répétition entière, jusqu'au soir auquel l'air commence à s'épaissir, mais quand il y a moins d'arbres, de maisons et de jardins à traverser il revient plus vite, comme i'ay expérimenté dans un Écho de soixante et de septante pas géométriques¹.

Cependant, si la minute de la montre apparaît ici comme la possibilité d'une mesure objective du temps de réflexion du son, la seconde minute est, dans le même

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XXVI, p. 55. Nous soulignons.

contexte, identifiée au pouls qui bat une fois, qui détermine aussi le *tactus* en musique. Ces mesures restent par conséquent relatives, car le pouls n'est pas identifiable à la seconde minute de la pendule, qui sera l'objet de réflexion dans l'*Harmonie universelle*. Pour l'instant, Mersenne se contente de présenter cette possibilité qui n'est envisagée ni par Biancani, qui utilise le pas géométrique, ni par Bacon, qui considère les instants correspondants aux battements du pouls, bien que pour lui, la production du son dans un instant soit un mouvement local et sa propagation, un mouvement différent se produisant dans l'air.

L'on peut conclure quelle est la vitesse du Son par les expériences que l'on fait des Echos, car l'on prononce aisément deux syllabes l'une après l'autre, desquelles on entend l'Écho tandis que le pouls bat une fois, c'est-à-dire dans le temps d'une seconde minute. Or la voix fait nonante et six pas géométriques dans cet espace de temps, d'autant qu'elle va et revient deux fois par la ligne vocale d'une syllabe qui est de vingt-quatre pas géométriques ou environ: et conséquemment l'on peut dire que le Son fait cent pas géométriques dans une seconde minute, et deux lieues dans une minute d'heure, et cetera et qu'il ferait le tour de la terre dans soixante heures, qui valent deux jours et demi¹.

Mersenne établit que le temps est la mesure du son, car le son est successif, c'est-à-dire qui a un commencement et une fin, comme le mouvement. Cependant, il avoue la difficulté de trouver une unité de mesure de temps « puisque le jour, l'heure et la minute d'heure sont trop longues pour mesurer nos sons, parce que nous n'avons presque point qui durent une minute² ». L'unité de mesure doit être connue, très petite, commune et universelle pour servir à mesurer la grandeur des quantités inconnues, comme les principes de la démonstration qui permettent la connaissance d'une chose inconnue, et la minute ne peut pas remplir ces conditions. Plus tard, dans l'*Harmonie universelle*, Mersenne tentera de mesurer la seconde minute avec un pendule, en se servant des recherches de Galilée.

Or, de même que la mesure du temps de propagation ou de réflexion sonore, la considération de l'épaisseur et la rareté de l'air revêt un caractère important dans la science musicale. Puisqu'il est un mouvement dans l'air, il est évident que les changements de celui-ci peuvent affecter sa production, sa propagation, sa sphère d'activité ou sa réflexion. Mersenne estime que l'expérience confirme qu'on entend les

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XXVII, Coloraire I, p. 58.

² Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème X, p. 47.

sons plus aisément pendant la nuit que pendant le jour vraisemblablement à cause de l'irradiation du Soleil qui produit un certain mouvement et donc certains bruits qui affectent la perception, mais aussi à cause de la chaleur du Soleil qui réchauffe l'air et le raréfie, tandis que pendant la nuit, il se resserre et se condense, « comme l'on démontre dans le Thermomètre¹ ». La mention du thermomètre ou du thermoscope est importante, car la mesure de la chaleur permet d'observer l'activité de l'air, ces instruments n'ayant pas encore été différenciés du baromètre au temps de Mersenne². D'après C. Buccolini, l'instrument que le Minime appelle thermomètre est celui décrit par Jean Leurechon dans son ouvrage publié en 1626, *Récréation mathématique*³.

C'est un engin de cristal, qui a une petite bouteille en haut, & par dessous un col longuet ou bien un tuyau très mince, qui se termine par en bas dans un vase plein d'eau, ou bien est recourbé en arrière avec une autre petite bouteille pour y verser de l'eau ou de la liqueur qu'on voudra. (...) Et l'usage en est tel: Mettez dans le vase d'en bas quelque liqueur teinte de bleu, de rouge, de jaune ou autre couleur (...) ...à mesure que l'air enclos dans la bouteille, viendra à être raréfié ou condensé, l'eau montera évidemment ou descendra par le tuyau, ce que vous expérimenterez facilement, portant l'instrument d'un lieu bien chaud en un autre bien froid. (...) On peut entretenir une chambre, un fourneau, une étuve ou chaleur toujours égale, faisant en sorte que l'eau du thermomètre demeure toujours sur un même degré...⁴.

Dans le cadre des expériences réalisées à l'aide du thermomètre, l'échauffement du tuyau provoque la raréfaction et la dilatation de l'air qui font descendre l'eau en prenant plus de place, tandis que l'eau monte si le tuyau est refroidi. La comparaison de l'« air froid » ou l'« air chaud » permet à Mersenne d'établir que « si l'air qui s'étend dans le Thermomètre remplit vingt parties, chaque vingtième partie sera vingt fois plus légère que le même air, lorsqu'il sera réduit à une espace vingt fois moindre par la condensation⁵ ». Ensuite, il cherche à comparer l'air avec l'eau et, supposant que la

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XVII, pp. 30-31.

² Claus, ZITTEL, Gisela ENGEL, Romano NANNI, *Philosophies of technology : Francis Bacon and his contemporaries*, Leyde, Brill, 2008., pp. 122-123.

³ Claudio BUCCOLINI, « Mersenne translator of Bacon? » in *Journal of Early Modern Studies*, 2, 1, 2013, p. 43.

⁴ Jean LEURECHON, *Récréation mathématique composée de plusieurs problèmes plaisants et facétieux. En fait d'Arithmétique, de Géométrie, Mécanique, Optique, Catoptrique et autres parties de cette belle science*, reproduction fac simile de l'édition de Pont-à-Mousson, par Jean Appier Hanzelet, 1626, Problème LXVI, pp. 101-102 et p. 104.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XVII, p. 30 sqq.

pesanteur suit la densité, conclut que l'air est plus léger et plus rare que l'eau¹. Le Minime considère que cette expérience n'était pas encore réalisée et il est particulièrement intéressant de remarquer qu'elle est proposée par Francis Bacon dans le *Sylva sylvarum*, ouvrage d'histoire naturelle traduit partiellement en français dans le *Livre*. En effet, le II Century explore la nature de sons que Bacon considère comme une des plus subtiles et insuffisamment étudiées², le rôle crucial joué par l'air dans la production du son³ et la comparaison entre le son et la lumière⁴, avec un grand nombre d'expériences proposées que Mersenne juge très importantes. En effet, la définition aristotélicienne du son qui consiste en une agitation ou choc de l'air est mise en question par Bacon: « la cause d'un son donné, définie comme un choc de l'air (selon lequel, s'ils signifient quelque chose, ils signifient une coupe ou une division ou encore une atténuation de l'air) nous est méconnue...⁵ ». Et ainsi, Bacon rend explicite le refus de la théorie aristotélicienne du son qui est partagé par Mersenne sans le rendre explicite. En effet, le Minime s'appuie sur l'autorité d'Aristote pour interpréter la définition du son à sa façon, c'est-à-dire, comme un mouvement de l'air et non pas comme un choc provoqué entre un corps solide et l'air qui est susceptible de diviser ou de briser ce dernier. Dans la philosophie aristotélicienne, une percussion initiale produit un mouvement local dans l'air qui offre une certaine résistance. Bacon et Mersenne, considèrent la résistance de l'air au mouvement de l'air qui porte le son, bien que pour

¹ Cependant, les expériences de Mersenne ne coïncident pas à la perfection avec le thermomètre de Leurechon, car Mersenne prépare deux boîtes ou caisses de bois, dont l'une est fermée et l'autre est ouverte, qui sont pesées dans l'air froid et condensé et dans l'air deux fois plus chaud et raréfié. La conclusion est que la boîte fermée pèse davantage que celle qui est ouverte, car l'air est le même que celui de la chambre. « ...par exemple si l'air enfermé pèse une once davantage que celui de la chambre, et que chaque caisse contient quatre pieds d'air cube, l'on peut dire que l'air enfermé pèse deux onces, et celui de la chambre une once, supposé que le Thermoscope démontre que l'air de ladite chambre est deux fois plus rare, et conséquemment deux fois plus léger que celui de dehors. Et puis l'on peut comparer la pesanteur de ces deux sortes d'airs à l'eau, et à tous les autres corps tant liquides et mols, que durs; par exemple, si vn pied cube d'eau pèse 90 liures, elle sera 720 fois plus pesante que l'air de dehors, et 1440 fois plus pesante que celui de dedans... » Op. cit. Proposition XVII, pp. 31-32.

² Francis BACON, *Sylva sylvarum ou A naturall historie. In ten centuries. VVritten by the Right Honourable Francis Lo. Verulam Viscount St Alban. Published after the authors death, by William Ravvley Doctor in Divinity, one of his Majesties chaplaines. Hereunto is now added an alphabeticall table of the principall things contained in the whole worke*, Facsimile de l'édition de 1627, Ann Arbor, UMI, 1999, 114, p. 39.

³ Francis Bacon, Op. cit., 116, p. 40.

⁴ Ididem,, 125, pp. 42-43, mais aussi les paragraphes non traduits pas Mersenne: 144-153, pp. 46-46. Le III Century propose de nombreuses expériences concernant le son, sa génération, sa transmission, sa réflexion et la vibration par sympathie qui ne sont traduites dans le *Livre* qui ont, sans doute, eu une grande influence sur la recherche du Minime.

⁵ « The cause given of sound, that it should be an elision of the air (whereby, if they mean anything, they mean a cutting or dividing, or else an attenuating of the air) is but a term of ignorance... » Idem, 116, p. 40. Nous traduisons.

le Minime cette résistance soit moins problématique car il conçoit l'air comme continu¹, tandis que pour le philosophe anglais, qui différencie le mouvement local de l'air qui est à l'origine du son, du phénomène sonore qui est transporté ou communiqué dans l'air, il est nécessaire de distinguer le mouvement imperceptible qui accompagne ou communique le son, comme le vent, du mouvement local perceptible qui produit le son; celui-ci étant un mouvement où l'air intervient et non un mouvement de l'air au sens strict².

Malgré les différentes observations de Bacon et Mersenne, tous deux signalent l'importance cruciale de l'air, sa condensation et sa raréfaction, dans la production et dans la propagation du son. Dans cette perspective, Mersenne observe, dans le monocorde de Fludd, la présence de la lumière et des intervalles musicaux et signale que, lorsque l'air est plus illuminé - et donc réchauffé par son action -, étant plus rare et plus subtil, les cordes devraient se mouvoir plus vite et frapper l'air plus souvent de manière à produire des sons plus aigus. En effet, les sons sont « d'autant plus aigus que les mouvements par lesquels ils sont produits, sont plus vites et plus fréquents et d'autant plus graves que les mouvements par lesquels ils sont faits sont tardifs³ ». Le *diapason formalis* de Fludd est plus aigu que le *diapason materialis*, ce qui semble être en accord avec l'observation de Mersenne. Cependant, si la corde est étai également tendue, il n'y aurait pas de raison suffisamment convaincante pour affirmer qu'elle monterait à l'octave: « la corde touchée quand il fait beau temps ou que le brouillard est très épais, fait toujours le même son⁴ ». Pourquoi l'air, conçu par Fludd comme une sphère dont le centre est sur la surface de l'eau et sur la terre, est-il *deux fois* plus subtil et plus rare du Soleil jusqu'au firmament que de la Terre au Soleil ? Fludd n'a choisi ni la proportion arithmétique ni la géométrie pour mesurer la raréfaction de l'air et donc,

¹ « Quant à l'espace dans lequel s'étend le mouvement de l'air ou le Son, il ne faut pas s'étonner s'il est très grand à raison du peu de résistance que fait l'air, comme l'on expérimente aux coups d'artillerie, qui l'émeuvent jusqu'à vingt ou trente lieues; (...) car il est aussi facile d'expliquer ce mouvement, comme l'on explique en quelle manière une pierre étant jetée dans l'Océan est cause que toutes les parties de l'Océan se remuent, afin que la partie de l'eau, que la pierre fait monter s'étende par tout pour rétablir l'équilibre de l'eau, car si elle ne s'étendait qu'aux parties voisines, elles seraient plus hautes que les plus éloignées, qui sortiraient de leur équilibre, et ne se balanceraient plus. » Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition II, p. 5.

² «...for the impression of the sound, it is quite another thing, and is utterly without any local motion of the air, perceptible; and in that resembleth the species visible. For after a man hath lured, or a bell is rung, we cannot discern any perceptible motion at all in the air along as the sound goeth, but only at the first. » II Century, 125, p. 42.

³ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, Théorème XV, fol. 11v.

⁴ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, p. 445.

ce rapport du monocorde paraît arbitrairement établi¹.

...comme la lumière du Soleil va toujours se diminuant depuis le centre du Soleil jusqu'à la terre, de sorte que d'épaisse et de forte qu'elle était proche de son origine, elle devient toujours plus rare, et s'affaiblit à mesure qu'elle s'approche de la terre; de même la densité de l'air se diminue toujours à mesure qu'il s'approche du Soleil: or la lumière du Soleil est mille fois plus forte quand elle est proche de son origine, que quand elle en est éloignée de 1120 semi-diamètres terrestres, comme elle est sur la terre².

Les phénomènes physiques de condensation et de raréfaction de l'air, ainsi que leurs conséquences sur la production du son, permettent de réfuter l'harmonie de Fludd. Dans cette réfutation, Mersenne contemple la relation entre la lumière et le son lorsqu'il rapporte l'opinion de Fludd sur la possibilité de l'air d'empêcher et de rompre les sons comme les rayons du Soleil, de sorte que l'impureté de l'air pourrait déterminer les tremblements de la corde et, par conséquent, la hauteur du son. Il renvoie au troisième et au quatrième livre du *Traité*, non achevés, pour analyser l'interaction du son avec différents milieux et donner réponse à cette question³. Dans l'*Harmonie universelle*, il fait référence aux expériences relatives à la réflexion et à la réfraction du son et affirme :

Il est certain que l'on peut faire des verres, et des cristaux qui changeront les rayons du Soleil et des autres corps lumineux, (...) c'est à dire qui les rendront de parallèles convergents, ou divergents, et s'ils se veulent joindre, ou séparer, ils les changeront en parallèles, ou les joindront, ou sépareront davantage selon la raison donnée: et conséquemment qu'on peut faire des verres qui brûleront, et qui représenteront l'objet à telle distance, ou de telle grosseur que l'on voudra. Mais *je ne crois pas que les rayons des Sons soient susceptibles de ces figures par l'industrie des hommes*: car quant aux Anges s'ils disposent des tremblements de l'air, comme il leur plaist, je ne doute pas qu'ils ne puissent faire la même chose des Sons que de la lumière⁴.

¹ « Ce qui se peut faire en deux manières: premièrement, en gardant la proportion Arithmétique entre les raréfactions, ce qui arrivera si l'air étant éloigné d'une lieue de la terra a, par exemple, huit degrés de condensation; éloigné de deux lieues, sept degrés, éloigné de trois lieues, six degrés, & ainsi conséquemment jusqu'à l'infini. Secondement, s'il garde la proportion Géométrique, c'est-à-dire s'il y a même raison de la raréfaction de l'air qui est éloigné d'une lieue de la terre, à la raréfaction de celui qui est éloigné de deux lieues, que de la raréfaction de l'air qui est éloigné de deux lieues avec la raréfaction de celui qui est éloigné de trois lieues, etc. » Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, p. 445.

² Marin MERSENNE, Op. cit., II, p. 446.

³ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, pp. 450-451.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XXIX, p. 67. Nous soulignons.

La réponse est donc négative : les sons ne peuvent pas être rompus ou réfléchis par des verres ou des cristaux de la même façon que la lumière et encore moins par l'air, bien qu'il reconnaisse que le son se répand plus lentement ou plus rapidement selon la rareté ou l'épaisseur du milieu¹. Précisément, dans la recherche et les expériences qui établissent une analogie entre le son et la lumière, l'air et ses dispositions, changements et mouvements, ne permettent pas de percevoir la ligne sonore ou vocale de la même façon et avec la même distinction que les rayons lumineux. C'est pourquoi Mersenne conclut que « le son se réfléchit et peut-être se rompt *presque* comme la lumière² » et qu'« il n'est pas possible de régler les échos aussi infailliblement que les réflexions de la lumière, quoi qu'il nous en faille servir pour expliquer celles de sons³ ». Ceci conduit à la différenciation entre la lumière, considérée dans l'*Harmonie universelle* comme un accident, voire comme une sorte de mouvement, et l'air, qui est un corps dont les parties peuvent se pénétrer et qui ne peut pas être réduit à un point. Comment donc concevoir l'analyse géométrique de la sphère d'activité sonore et la perception du son si les « rayons » ne peuvent pas être ramassés ou rassemblés dans un point? Comment l'air retient-il le mouvement une fois produit le son et comment réalise-t-il des retours en se réfléchissant ? Comment affecte-t-il les propriétés ou les qualités du son ? Après avoir considéré la réponse « scolastique », le Minime soutient que « il y a trop peu de choses connues de l'écho pour en faire une science aussi certaine que l'Optique⁴ », ce qui rend difficile le développement d'une théorie géométrique de la propagation, de la réflexion et de la réfraction du son, analogue à celle de la lumière.

Sur ce point, nous pouvons évoquer à nouveau l'influence du *Sylva Sylvarum* qui considère que la réflexion des sons ne peut pas être traitée de la même manière que celle de la lumière, la convergence de rayons lumineux étant impossible dans le cadre de la théorie de Bacon, car tant le son que la lumière cessent d'exister sans la présence

¹ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, Théorèmes VI et VII, fol. 3v.

² Marin MERSENNE, *Op. cit.*, Théorème IX, fol. 4r.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XXVII, p. 49.

⁴ « ...ce qui a fait résoudre plusieurs à mettre des images, ou espèces intentionnelles du Son, afin d'éviter ces difficultés et de couper le noeud qu'ils n'ont pu défaire. Mais puisqu'ils sont contraints d'avouer qu'elles suivent ou accompagnent le mouvement de l'air, dont elles ne peuvent tellement se détacher qu'elles n'en imitent la tardiveté, et les autres qualités, et qu'ils rencontrent par tout les mêmes difficultés, ou de plus grandes, il n'est pas nécessaire d'admettre ces nouveaux êtres diminuez et intentionnels, quoy qu'il soit libre à chacun de s'en servir dans la recherche, et dans la solution des difficultés. » Marin MERSENNE, *Op. cit.*, p. 50.

de leur source¹. En outre, la réflexion de la lumière, d'après Bacon, procède en lignes droites tandis que le son remplit plus d'espace en lignes courbes, en toutes les directions². Il est évident que Mersenne reprend les observations de Bacon, mais il ne partage pas leurs explications. Effectivement, dans le III Century, la lumière et le son sont définis comme ayant des « espèces spirituelles » qui passent dans les cavités des corps sans confusion, pouvant se rencontrer dans le même milieu, comme l'air ou l'eau. Dans cette perspective, Bacon affirme que les espèces de la lumière sont des émissions de « grains de lumière³ » qui sont capables de communiquer leur nature et qui, lorsqu'ils se multiplient et se réunissent, produisent de la chaleur; tandis que les espèces des sons sont plutôt des impressions dans l'air⁴, susceptibles d'être communiquées et propres au mouvement local, dont la multiplication produit une grande raréfaction dans l'air⁵. Et Mersenne n'adhère pas à l'explication du son par des petits grains ou espèces en mouvement, bien que Bacon les définisse comme spirituelles, qui requièrent l'hypothèse de l'existence du vide.

Il est en de même pour l'hypothèse corpusculaire de Beeckman à propos du son ainsi que de sa propagation et sa perception. Bien que l'échange épistolaire entre Mersenne et Beeckman date de 1629, il est possible que le Minime ait pris connaissance des spéculations et des expériences du savant hollandais par l'intermédiaire de Descartes⁶. Pour Beeckman, le son, conçu comme un tremblement ou un choc, est constitué par des corpuscules qui déterminent ses propriétés : la hauteur, qui dépend de leur émission, l'intensité, qui provient de leur rassemblement, ainsi que du timbre, qui résulte de leur forme particulière⁷. Le mouvement du son peut rencontrer des obstacles et produire une réflexion, semblable à celle de la lumière, mais la difficulté consiste à

¹ Francis BACON, III Century, 257, p. 68.

² Op. cit., III Century, 242, p. 65, 270, p. 70.

³ Ibidem, 268, p. 70.

⁴ Ceci explique, selon Bacon, que le son diminue graduellement, car participe du mouvement de l'air, tandis que les ne présentent pas de diminution. Cf. Idem, III Century, 211, p. 59.

⁵ Idem, III Century, 267, p. 69.

⁶ Tel qu'il est signalé par B. Van Wymeersch, Beeckman établit, pour la première fois, la loi géométrique des cordes vibrantes qui énonce que l'octave a deux fois plus de tremblements que l'unisson, la double octave quatre fois plus et ainsi de suite, à laquelle Mersenne fait référence à partir de 1630. Néanmoins, dans ses oeuvres apologétiques, le Minime mentionne que le son est inversement proportionnel à la longueur de la corde, ce qui pourrait montrer qu'il avait déjà connaissance des investigations de Beeckman. Rappelons que, dans les théorèmes XV et XVI du *Livre*, Mersenne considère la proportion entre les sons et les mouvements par lesquels ils sont produits, de sorte que les tardifs seront plus graves et les plus fréquents, aigus. Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, Sprimont, Mardaga, 1999, p. 96.

⁷ François BASKEVITCH, *Les représentations de la propagation du son, d'Aristote à l'Encyclopédie*, p. 198.

expliquer comment le son peut traverser des milieux opaques, fermes et durs. Cependant, la théorie de Beeckman ne prend pas en compte le rôle de l'air dans la production et dans la propagation du son. Or, Mersenne considère la conception corpusculaire de l'air et son incorporation dans l'étude du son :

Quelques-uns s'imaginent que la même partie de l'air qui est battue, et qui fait le Son, se divise en une infinité de petites parcelles, semblables aux atomes de Démocrite, qui s'étendent en rond pour porter le Son de tous côtés: mais cela n'est pas nécessaire, et il n'y a nulle raison qui puisse persuader que la partie de l'air qui est frappée, se détache de l'air auquel elle est continue, pour aller se rejoindre à un autre air éloigné de deux ou trois mille pas: il suffit qu'elle ébranle l'air continu, et qu'elle lui communique le même mouvement qu'elle a reçu, quoi que plus faiblement et avec diminution. (...) ...il n'est pas possible de tirer, de pousser, et de mouvoir une partie d'un corps dur que toutes les autres ne se meuvent (...) *comme font les parties de l'air, dont nulle partie ne pourrait être mue que toute sa solidité ne se meut, si l'une des parties ne cédait à l'autre.* Or il est très difficile d'expliquer comme se fait cette cession, et en quelle manière l'air et l'eau se restituent, et reprennent leur repos après qu'on les a battus et agités, car si la partie qui est frappée se raréfie, il faut que les autres se condensent pour lui faire place... (...) Il y a ce semble plus d'apparence de dire que les autres parties de l'air se condensent pour céder à l'impétuosité de la partie agitée, quoi qu'il soit presque impossible de s'imaginer comme se peut faire la compression ou la condensation des parties de l'air, s'il ne contient du vide. Mais la difficulté sera plus aisée, si l'on ne s'amuse point au vide, ou à la raréfaction, et à la condensation...¹

La possibilité d'ébranlement et de communication du mouvement dans l'air révèle la conception de celui-ci comme continu et pouvant être affecté par un mouvement local provoquant son déplacement et son adaptation, ultérieurs à sa place initiale, avant d'être mû. Même si Mersenne refuse l'explication atomiste et l'existence du vide², il établit que les parties de l'air cèdent leur place lorsqu'une de ces parties est frappée ou change de lieu³. L'explication de la manière dont elles font place à l'air

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition V, pp. 9-10.

² À partir de 1634, Mersenne juge important de considérer l'hypothèse atomiste et corpusculaire en espérant « que l'on ne sera pas si ignorant qu'auparavant après qu'on l'aura lue et entendue » au moyen de l'échange avec Gassendi et avec Thomas Hobbes à propos de la théorie corpusculaire de la lumière. Mersenne considère que Gassendi est parvenu à dépouiller de l'atomisme tout ce qui est contre la religion avec ses précautions. D'ailleurs, Mersenne publie, en 1644, le *Tractatus opticus* de Hobbes dans son *Universae Geometricae Mixtaeque Mathematicae Synopsis et Bini Refractionum demonstratarum Tractatus Studio et Opera*, Antoine Bertier, Paris, 1644, pp. 567-589.

³ « Il y a ce semble plus d'apparence de dire que les autres parties de l'air se condensent pour céder à

frappé pourrait être fournie au moyen de la condensation de l'air, mais la décision du Minime est de s'attacher à la théorie continuiste avec le transport ou l'équilibre de matière¹, car il n'a pas d'expériences suffisantes pour établir le contraire². Il est clair que les différents changements et les dispositions de l'air empêchent la certitude des expériences et mettent en avant la problématique de la comparaison entre la lumière et le son. Cependant, la lumière sert de modèle, malgré sa faillibilité, à l'étude de la nature du son³.

Lorsque, dans l'*Harmonie universelle*, Mersenne aborde le problème, posé le monocorde de Fludd, qui concerne la diminution des sons et celle de la lumière, il considère que les proportions géométrique et arithmétique peuvent l'expliquer « puis qu'ils s'étendent et se diminuent aussi naturellement que ladite lumière⁴ », à condition que l'air soit égal et uniforme. Cette condition limite la recherche puisque, selon le Minime, « la vraie diminution » pourrait être discernée par une oreille suffisamment douée pour déterminer le son le plus fort et le plus faible dans toutes les distances et les mesurer en pas géométriques⁵. En outre, Mersenne fait référence à une diminution du son « qui n'a nulle proportion réglée », de laquelle nous ne pouvons pas avoir une

l'impétuosité de la partie agitée, quoiqu'il soit presque impossible de s'imaginer comme se peut faire la compression ou la condensation des parties de l'air, s'il ne contient du vide. Mais la difficulté sera plus aisée, si l'on ne s'amuse point au vide, ou à la raréfaction et à la condensation. Car l'on peut dire, quand une partie de l'air a été frappée, que les autres parties voisines succèdent aussitôt en sa place, et que toute la masse de l'air se meut, lorsque l'une de ses parties change de lieu, comme il arrive dans les bains où l'on se lave, dont toute l'eau se meut à chaque mouvement du corps. » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition V, p. 10.

¹ Dans une lettre adressée au médecin Jean Rey, Mersenne analyse l'idée selon laquelle l'air remplit les puits et les cavernes par sa pesanteur et conclut que ceci n'est pas la seule cause d'un tel phénomène, en reprenant l'hypothèse mentionnée ci-dessus : « Ce n'est pas que je croie que la fuite du vide soit la cause efficiente de ce mouvement d'air qui va remplir les trous; car je ne crois pas seulement qu'il en soit la cause finale, puisque ce qui n'est point et ce qui ne peut être, à mon avis ne peut être cause finale. Mais j'estime que la cause de ce remplissement d'air, tant en haut qu'en bas, vient de l'équilibre que la nature reprend. » Marin MERSENNE, *Correspondance*, Mersenne à Rey, 205, 1er septembre 1631, pp. 187-188.

² Il faudra attendre jusqu'en 1645, lors de son voyage en Italie, pour que la discussion autour de la pesanteur de l'air et son équilibre se déplace vers la discussion sur la possibilité du vide au moyen du baromètre, au moyen de la diffusion de ses recherches qui aboutira à l'expérience du Puy de Dôme, en 1648. Mersenne explique l'importance de ces expériences dans son *Novarum Observationum Tomus III*, où il présente une explication plausible de celle-ci, qui réside sur la présence d'une colonne d'air entre le tube et le mercure, ce qui permet qu'une mouche puisse continuer à vivre, comme il a été observé. En ce qui concerne le son, dans la mesure où ces expériences montrent que le son traverse le vide du baromètre, il se permet de concevoir qu'il peut être conçu comme un mouvement de quelque chose de « plus subtil » que l'air. Cependant Mersenne ne se prononce pas définitivement soit en faveur de l'explication de la colonne d'air ou soit sur cette matière plus subtile. Cf. Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, pp. 432-437

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XII, p. 20.

⁴ Marin MERSENNE, *Op. cit.*, p. 21.

⁵ *Ibidem*.

connaissance certaine et qui est celle qui considère les changements de l'air. Dans cette perspective, la recherche et l'expérience sur la nature et les propriétés du son permettent de refuser les proportions du monocorde de Fludd, car il faut considérer non seulement les proportions adéquates pour établir les diminutions produites lorsque l'air est égal, mais aussi l'impossibilité de connaître les changements de l'air, ce qui montre que, en ce qui concerne l'*harmonia mundana*, nous saurions encore moins déterminer l'existence de l'air au firmament ainsi que ses caractéristiques. En outre, si les étoiles et les planètes produisaient des sons, ils seraient infinis, comme leurs mouvements, de sorte qu'il est hors de notre portée de les connaître¹.

Par conséquent, les critiques du Minime envers le monocorde ne sont pas issues du choix d'un modèle cosmologique ou de l'étude des hypothèse de Tycho ou de Copernic, bien que leur considération montre que ses rapports n'observent aucune mesure correspondantes aux observations astronomiques que Mersenne juge comme les plus précises de son temps. Elles ne résultent pas non plus d'une approche géométrique de la musique, où le son et la lumière sont considérés de manière analogue, mais elles proviennent d'une approche physique et mathématique de la science musicale. La notion de subalternation est dénaturée de son sens originaire, essentiellement mathématique, car la musique est placée entre les sciences mathématiques et la physique, ce que F. Cohen nomme une explication de la nature du son « partiellement arithmétique, partiellement physique² ». Cette triple subalternation est problématique et introduit une question à propos de la méthode de la science musicale, puisque la transformation de cette conception, ou sa réinterprétation dans le *Traité*, révèle la nécessité d'incorporer l'observation et l'expérience concernant les propriétés du son (ce qui exige aussi un regard sur la pratique), recherche qui pourra difficilement atteindre la rigueur des démonstrations des mathématiques pures.

La musique dont je traite ici est subalterne à l'arithmétique, à la géométrie et à la Physique, qui considère la nature et les propriétés des corps qui produisent le son, et qui font ses différences; et contemple les mouvements, le temps, les relations, et les autres propriétés des sons dont elle use en l'harmonie; et donne la raison de ce qui se fait aux chants de l'Eglise, et aux autres; et de ce qui se pratique aux danses, aux ballets, etc.³.

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème IX, p. 33.

² Floris COHEN, *Quantifying music*, p. 191.

³ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème II

La lecture du *Livre* et du *Traité* montre que la science musicale procède à partir de ce qui est plus certain et évident, c'est-à-dire des sciences mathématiques, et incorpore toutes sortes d'observations ou d'expériences sur lesquelles se fondent certaines hypothèses, qui peuvent ou non se confirmer, mais qui en aucun cas ne peuvent contredire les phénomènes ou les apparences de la nature¹. En effet, dans le *Traité*, Mersenne défend, pour les sciences dont l'objet est matériel, la possibilité d'établir une vérité sur la base d'une expérience réglée par la raison, malgré son caractère non démonstratif, et ceci définit le cadre des recherches qui seront publiées à partir de 1634². De fait, Mersenne appuie sa méthode et donne fondement à la subalternation à la fois mathématique et physique avec les termes de la « philosophie ordinaire », c'est-à-dire au moyen de la distinction entre forme et matière: l'objet matériel de la science musicale est identifié à la physique du son et l'objet formel est constitué par les propriétés qui sont communes au son et à la quantité, comme leurs rapports ou proportions et la manière dont ils servent à la composition. Cependant, la science de la musique étudie son objet dans sa totalité, matériel et formel, physique et mathématique³.

Néanmoins si nous parlons de la Musique *plus amplement qu'à l'ordinaire*, nous pouvons dire que les sons lui servent non seulement de principal objet matériel, mais aussi d'objet formel, car elle les considère absolument, et selon toutes sortes des raisons... (...) elle aura les sons considérés en général pour son objet matériel, et pour son objet total; comme la quantité considérée absolument est l'objet total de mathématiques, c'est-à-dire considérée non comme limitée d'une seule catégorie, ou d'un seul genre, comme l'est la quantité physique, mais comme universelle, transcendante et composée de parties intégrantes, distinctes actuellement, en puissance, ou en valeur et vertu⁴.

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de la nature et des propriétés des sons, Proposition XIII, p. 23.

² N. Fabbri soutient, en revanche, que le processus démonstratif du *Livre* est empirique, tandis que celui de l'*Harmonie Universelle* est géométrique est vise l'établissement d'une loi valable. Certes, le *Livre* possède un contenu riche en observations et en expériences et l'*Harmonie universelle*, malgré l'étude de celles-ci et la réalisation des nouvelles, finit par attribuer une importance majeure à ce qui est plus certain et véritable et, par conséquent, susceptible d'être démontré par les principes de la géométrie. Cependant, ces conclusions sont ajoutées lorsque les expériences ont suffisamment montré les limites de l'approche mathématique. Quoi qu'il en soit, on n'est pas certain qu'il soit possible de tracer une limite entre ce qui est d'ordre expérimental et ce qui est d'ordre géométrique, étant donné que la notion de subalternation, telle qu'elle est reformulée par Mersenne, comprend l'expérience réglée par la raison comme guide de la recherche musicale. Cf. Natacha FABBRI, « Genesis of Mersenne's *Harmonie Universelle* », p. 300.

³ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème VII, p. 26.

⁴ Marin MERSENNE, Op. cit., I, Théorème VII, p. 27. Nous soulignons.

Il est intéressant d'observer le rôle du *modus considerandi* qui permettait de différencier les mathématiques subalternes et subalternantes, ainsi que la physique et les mathématiques subalternes, par l'impossibilité de celles-ci de séparer, par la pensée ou par définition, la quantité de la matière. Avec les termes de Mersenne, les diverses raisons selon lesquelles chaque science parle d'un même objet déterminent leurs propres objets¹. Ainsi, la quantité est étudiée par la science physique, qui considère sa nature, ses parties et sa propriété de remplir les lieux solidement, par les mathématiques, qui considère ses parties et ses proportions et par la théologie, qui la considère comme séparable de la substance². Dans cet exemple donné par Mersenne, la musique est ajoutée comme une science à part entière qui considère les sons et leur utilité pour les compositions, laquelle doit procéder en se servant des mathématiques - ou des propriétés et parties de la quantité - comme ceux qui « se servent de la chandelle afin de trouver ce qui est caché par le moyen de ce qui est évident³ ». Par conséquent, la musique considérée « plus amplement qu'à l'ordinaire » implique une recherche de la nature et des propriétés du son qui se sert des principes des mathématiques - et plus particulièrement de la géométrie - tandis que, dans la philosophie d'Aristote, la subalternation de la musique aux mathématiques permet la transposition des genres dans leurs démonstrations sur les objets naturels, qui ne s'occupent pas de leur essence, se différenciant ainsi de la physique. Cependant, l'étude de la nature du son n'est pas, pour Mersenne, une étude de la substance mais de ses effets ou accidents, ce qui ne lui permet pas de fournir des démonstrations infaillibles.

L'explication des transformations dans l'étude de la musique au moyen du déplacement dans le sens de la notion de subalternation est assez complexe, car elle est revêtue des catégories traditionnelles. En outre, dans le *Traité*, et dans l'ensemble de l'œuvre de Mersenne en général, les discours à propos des recherches expérimentales dans le domaine musical sont souvent suivis d'arguments qui prônent la certitude des mathématiques, ce qui rend parfois confuse la coexistence de l'approche mathématique et physique. Cependant, Mersenne essaie de montrer comment la musique emprunte les principes de l'arithmétique, de la géométrie et de la physique. Premièrement, il considère avoir assez signalé la subalternation de la musique à l'arithmétique dans *La vérité des sciences*, car les opérations d'addition, soustraction, multiplication et division

¹ Ibidem, I, Théorème VII, p. 26.

² Idem, I, Théorème VIII, p. 29.

³ Idem, p. 30.

permettent de comprendre comment les intervalles suivent les raisons des nombres¹. Deuxièmement, le Minime établit que les neuf premières communes mesures des *Eléments* d'Euclide peuvent être appliquées aux intervalles, et que les consonances peuvent être comparées aux figures comme le point, au son². Troisièmement, la physique enseigne que le son est une qualité perçue par l'ouïe et lui sert d'objet et qu'il se produit par le mouvement ou battement de l'autre chose³. Après avoir mis en relief cette triple subalternation de la musique, Mersenne semble justifier cette approche en considérant l'unité de toutes les sciences et la possibilité pour chacune d'entre elles d'emprunter les principes des autres.

Toutes les sciences empruntent quelque chose les unes des autres, semblables à toutes les parties de l'univers qui s'aident au besoin, et qui sont nécessaires les unes aux autres; de là vient qu'elles font un petit monde et un Royaume à part, qu'on peut nommer l'Univers des sciences, duquel les habitants sont appelés universels; car celui qui sait toutes les sciences, est appelé universel⁴.

2.7.1 La nature du son et les consonances du monocorde

Cette nouvelle approche de la musique a des conséquences sur la théorie des consonances. Le son, conçu comme mouvement ou battement de l'air perçu par l'oreille, a une vitesse qui est associée à sa hauteur, sa profondeur, sa densité ou son épaisseur, et une tardiveté, qui est identifiée à la rareté⁵. Comme nous l'avons signalé, Mersenne établit, dans le Livre et dans le *Traité*, que cette vitesse ou tardiveté est déterminante pour différencier les sons graves et aigus qui sont mis en relation dans les consonances. C'est pourquoi Mersenne juge nécessaire de considérer la division des sons, ce qui lui semble presque impossible, par le rapport complexe qu'entretiennent le mouvement et la quantité d'air, étant inobservable et difficile à mesurer avec précision. Or le Minime illustre cette impossibilité en prenant comme exemple les notes du système musical grec: le mouvement d'une certaine quantité d'air de l'*hypate* doit être divisé en deux de sorte qu'on ait une consonance d'octave entre deux *nete* pour ensuite

¹ Idem, I, Théorème XI, pp. 52-54.

² Idem., p. 54.

³ Idem, p. 55.

⁴ Idem, p. 52.

⁵ Idem, I, Théorème XI, pp. 44-45.

constater que le mouvement de l'air du son le plus aigu est celui qui doit être divisé en deux pour produire l'octave et non l'inverse. En effet, « le mouvement de l'air qui produit le son grave étant deux fois plus tardif que le mouvement qui fait le son aigu, la division du mouvement qui fait le son grave, ne saurait produire le son aigu¹ ». Par conséquent, malgré la difficulté de déterminer la quantité d'air, Mersenne énonce que les sons ont une même proportion avec les mouvements qui les produisent², contrairement aux rapports entre la hauteur des sons et les longueurs de cordes, inversement proportionnels. Et cette nouvelle loi est observée, bien entendu, dans les intervalles musicaux.

Certes, cette loi ne permet pas d'établir une hiérarchie des sons ou étalon de hauteur et on le voit bien dans l'emploi par Mersenne de termes comme *profondeur* ou *grandeur* de sons pour faire référence au grave et à l'aigu. Cependant, elle permet de comprendre, selon le Minime, comment les battements ou les mouvements de l'air se rejoignent dans les consonances. En effet, celles-ci sont conçues comme des coïncidences de battements ou de coups de l'air de sorte que, par exemple, la consonance d'octave est représentée par la relation des battements 2/1, ce qui se traduit par l'union simultanée du coup de l'air du son plus grave et des deux battements de l'air du son plus aigu³. Ces rapports en termes de coïncidence entre des battements de l'air n'altère guère les proportions ni l'ordre mathématique hiérarchiquement établi selon la simplicité des rapports ; on observe seulement l'inversion de son expression numérique : 2/1, 3/2, 4/3, etc. Dans ce cadre, l'unisson est considéré comme la plus puissante de toutes les consonances dans la mesure où il est « un assemblage de deux ou plusieurs sons qui se ressemblent si parfaitement que l'oreille les ouï comme s'il n'y avait qu'un seul⁴ ». Cette approche considère ainsi, d'une part, les battements de l'air et leurs coïncidences⁵ et d'autre part, la perception de l'ouïe, ce qui n'est pas de moindre

¹ Idem, p. 43.

² Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, Théorème XV, fol. 11v.

³ Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle...*, Livre premier des consonances, Proposition I, p. 3. Sur la théorie des consonances comme coïncidences de coups. Cf. H. Floris COHEN, *Quantifying music*, pp. 100 sq.

⁴ Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, Chapitre V, Théorème I, fol. 25r.

⁵ Il est pertinent ici de rapporter l'observation de Patrice Bailhache concernant le calcul de coïncidences des coups selon lequel on évalue la douceur des consonances par le numérateur de la fraction, 2 pour l'octave, 3 pour la quinte et ainsi de suite: « L'étrange ici est que tous nos savants, y compris Galilée et Gassendi (...) font la même erreur de principe. Ils proposent de ne rapporter le nombre des coups coïncidants qu'au nombre total des coups du son aigu, comme s'ils avaient tous « copié » les uns sur les autres ! » p. 387. Patrice BAILHACHE, « La *Manuductio ad Theoriam Musicae* mise en perspective: Beeckman, Descartes, Mersenne, Galilée...Gassendi » in Sylvie TAUSSIG,(éd.) *Gassendi et la modernité. Colloque international. Digne, 20-23 octobre 2005*, Turnhout, Brepols, 2008, p. 387.

importance dans la considération du système d'intonation.

Dans cette perspective, Mersenne observe le monocorde de Fludd et considère qu'il est attaché à la théorie pythagoricienne des consonances, qui reconnaît comme intervalles consonants l'octave, la quinte et la quarte, par la simplicité de leurs proportions, en excluant les consonances imparfaites, à savoir les tierces et les sixtes majeures et mineures. Or la « découverte » musicale de Pythagore concernant les marteaux et leurs pesanteurs, à laquelle Fludd attribue une importance fondamentale lors de la confection de son monocorde, est considérée par Mersenne comme opposée à la vérité et à l'expérience, car les marteaux de différents poids frappés sur l'enclume produisent presque le même son¹. Mersenne reproche donc le manque de fondement d'ordre expérimental du monocorde de Fludd qui préfère s'assujettir à l'autorité des anciens plutôt que de confirmer leurs spéculations: « Je ne pense pas qu'il y ait un homme de jugement qui veuille maintenant croire ce que disent tous ces Auteurs *s'ils ne l'expérimentent auparavant*, puisqu'ils nous ont donné des fables pour des histoires en une chose si claire et si évidente...² »

Le Minime observe que Fludd fonde son système d'intonation sur la base de cordes de tension et grosseur égales représentées dans un triangle. Les diverses divisions des cordes produisent les sons de l'échelle diatonique et commencent par deux raisons sesquioctaves $9/8$ propres aux tons majeurs et continuent avec un *limma* $256/243$, ce qui constitue une quarte pythagoricienne qui n'est pas juste. Mersenne rejette les rapports du triangle sur la base de l'expérience, car il juge que leurs différences proportionnelles sont fondées sur la longueur des cordes également tendues et non sur la grosseur, ce qui exige la réalisation de certaines expériences que Mersenne promet de réaliser au quatrième livre³. Par conséquent, les cordes de ce triangle « ne peuvent pas faire les sons de la musique, si leur longueur et leur grosseur est égale⁴ ».

Or cette représentation est accompagnée d'une flûte qui correspond à l'harmonie mondaine, et donc à la portée universelle des rapports musicaux du triangle, que Mersenne décide d'accorder à Fludd suite aux corrections⁵. Un premier trou, isolé au commencement, représente le ciel surceleste, uniforme et homogène, siège de l'unité divine, indispensable à l'harmonie mondaine et trois trous qui sont à la fin et au milieu

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, Théorème XIII, p. 447.

² Marin MERSENNE, Op. cit. Nous soulignons.

³ Ibidem, p. 449.

⁴ Idem.

⁵ Cf. Annexes, figure 4, p.

signifient le commencement, le milieu et la fin de chaque région de l'univers. Et, puisque la flûte a besoin du souffle du vent dans l'embouchure pour produire le son, l'esprit de vie serait répandu pour produire les sept sons des planètes. Dans cette observation des rapports du monocorde, Mersenne désapprouve la conception de Dieu comme lumière infuse dans tous les ordres de l'univers par des émanations harmoniques, de la perfection à l'imperfection, de l'unité à la multiplicité, et de l'obscurité à la lumière¹. « Dieu n'est pas moins présent sur terre qu'au ciel », affirme-t-il, « et il n'a pas moins de puissance sur les choses inférieures que sur les supérieures² ». En outre, le fait de concevoir les planètes comme les « doigts de la nature » et le Soleil comme un « dieu sensible » est une idée condamnable pour le Minime, car elle suppose que les corps célestes détiennent un pouvoir divin sur l'ordre élémentaire, dans la mesure où ils sont finis et créés³. Les savoirs et les pratiques issues de cette conception impliquent, aux yeux de Mersenne, que soit acceptée l'influence des planètes sur le destin des êtres humains, et aussi sur les religions et les royaumes, l'explication astrologique des prophéties et des miracles, des vertus miraculeuses des pierres et des plantes, ainsi que l'attribution aux astres, aux symboles et aux nombres du pouvoir providentiel de Dieu⁴.

Fludd qui prétend trouver la quintessence dans ses expériences chimiques et séparer l'esprit de vie des quatre éléments s'oppose à Mersenne qui considère que nous ne pouvons connaître la vie que par ses effets⁵. Dans cette perspective physique ou expérimentale, Mersenne conclut qu'il faudrait proposer d'autres expériences, pour examiner le monocorde de Fludd, relatives à l'origine des foudres, des tonnerres, de la neige, de la grêle et d'autres phénomènes semblables, car « les consonances que Fludd a

¹ Il faut souligner que l'*Utriusque cosmi majoris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia* fut mis à l'*Index librorum prohibitorum* par un décret du 4 février 1627 se prononçant sur les degrés de la présence divine dans les trois régions de l'univers représentées dans le monocorde. Idem, II, Théorème XII, p. 417. Cf. Georg H. PUTNAM, *The censorship of the Church of Rome and its influence upon the production and distribution of literature*, I, New York, Putnam's Son, 1907, p. 129. Fabbri cite quelques passages du décret, cf. Natacha FABBRI, Op. cit., p. 182.

² Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, Théorème XII, p. 389-391.

³ Sa critique vise l'attribution à Dieu de la responsabilité de l'influence déterminante des planètes sur les actions humaines. Celles-ci résultent, en réalité, de l'exercice du libre arbitre. Marin MERSENNE, Op. cit., II, Théorème XIII, p. 442 et 451.

⁴ Par exemple, l'usage des pierres et des métaux dans la fabrication de talismans et pour la guérison de maladies, entre autres pratiques pondérées par Fludd comme la géomancie et la chiromancie, exploite l'influence céleste et les hiérarchies angéliques que Mersenne conçoit plutôt comme une pure démonologie. Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols.1164-1165 et 1701-1702.

⁵ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, Théorème XIII, pp. 452-453.

inventées s'altèrent¹ ». En effet, Fludd reconnaît non seulement l'incidence de l'air et de la lumière dans la production des consonances, mais aussi les rapports cosmiques qu'elles permettent d'établir comme susceptibles d'expliquer, selon le médecin anglais, les phénomènes des marées, des tonnerres, parmi d'autres. Par conséquent, si ces rapports de l'harmonie mondaine expliquent tous les changements que nous sentons - dans l'air, dans l'eau, etc.-, il faudrait soit chercher une autre cause de ces phénomènes, soit « chercher d'autres consonances et d'autres dissonances, que de suivre ces hypothèses² ».

Cette observation révèle à nouveau la transformation de la notion de subalternation de la musique aux mathématiques, car Mersenne accepte la possibilité de penser les rapports cosmiques au moyen d'autres consonances, même si cela signifie altérer leur justesse. En effet, lorsque Mersenne juge l'harmonie mondaine de Kepler, il considère que ses consonances peuvent être contemplées, malgré leurs petites différences à l'égard des rapports numériques, dans la mesure où l'oreille ne peut pas percevoir ces défauts. La possibilité de suivre d'autres hypothèses permet d'incorporer de nouvelles observations astronomiques et musicales qui peuvent s'éloigner, quoique dans le cadre de certaines limites, de la certitude mathématique. En outre, nous observons ici une différence entre le jugement de l'oreille et la justesse de consonances, auparavant identifiées, car les proportions étaient au fondement de leur beauté objective. Si ses œuvres apologétiques observent la beauté des consonances de proportions plus simples, ses œuvres postérieures signalent, concernant *l'agrément* des consonances, une distinction entre le phénomène physique, susceptible d'être expliqué par des rapports de nombres, et le goût des individus. La force de l'habitude et la préférence ou le goût des praticiens finit par déterminer, selon Mersenne, le besoin d'assujettir la théorie à la pratique dans l'introduction de la pratique du tempérament qui conserve souvent la pureté des proportions des consonances de tierce au détriment des quintes³. Ces considérations permettent de conclure à la possibilité d'utiliser d'autres systèmes d'intonation ou de tempéraments pour penser l'harmonie des étoiles et des planètes.

Or, dans les œuvres apologétiques, Mersenne considère que la science musicale

¹ Marin MERSENNE, Op. cit., p. 453.

² Ibidem, p. 453.

³ C'est le cas du tempérament mésotonique qui se construit à travers la diminution des quintes d'un comma syntonique de sorte que les tierces majeures conservent leur juste proportion. Ceci montre également la façon dont la hiérarchie de *musica mundana, humana et instrumentalis* est mise en question dans l'évolution de la pensée du Minime. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle...*, Livre des genres, des espèces, des systèmes et des modes de la musique, Proposition VI, p. 158.

permet non seulement de discourir ou de penser l'harmonie mondaine, mais aussi de montrer la perfection de Dieu. Comment peut-on comprendre les conséquences d'une subalternation tant aux mathématiques qu'à la physique sur ces discours ? Lorsque la musique se sert de la science des effets, elle n'est pas capable pas procéder démonstrativement, ce qui attribue un caractère probable à ses conclusions. Ceci devient problématique lorsqu'on veut se servir de l'utilité de la musique pour louer le Créateur et pour soutenir l'ordre socio-politique, car il faudrait la dépouiller de son caractère « matériel » et mettre en avant son caractère « formel », c'est-à-dire se concentrer sur les principes mathématiques employés dans leurs démonstrations.

Cependant, Mersenne considère progressivement la possibilité pour la théologie d'incorporer les recherches sur la réalité physique, comme nous le verrons dans son utilisation de l'émanation de la lumière. Peut-être son éloignement de la controverse et la fin de son projet apologétique ouvrent-ils la voie à cette possibilité, le modèle d'harmonie sociopolitique pouvant ainsi incorporer certaines dissonances ou imperfections sans être pour autant altérée. En effet, comme le signale N. Fabbri, la paraphrase de Mersenne du Livre VI de l'œuvre de Bodin semble inscrire sa position dans la discussion politique et religieuse de la tradition d'une pensée sur la vie en communauté autour du modèle de *discordia concors*¹. Il s'agit d'une communauté où les éléments dissonants ne sont pas des oppositions irréductibles mais plutôt des moyens pour établir des proportions et conserver l'harmonie. Ce modèle contemple la possibilité, voire la nécessité, du royaume de rassembler et accueillir les hostilités, les inimitiés et les agitations, de sorte que les dissonances soient nécessaires pour l'harmonie en tant qu'éléments constitutifs de celle-ci. Les « maladies d'impiété » – avec lesquelles athées, déistes, hérétiques, païens, schismatiques, libertins et sceptiques infectaient le royaume – ne peuvent être que des dissonances dans l'harmonie du royaume. Mersenne semble adhérer au modèle de *discordia concors* lorsqu'il suggérait que les anges étaient capables de voir le mécontentement des humains face aux maladies, face à la mort et face aux pertes comme des dissonances dans la composition musicale de la vie². S'il était possible de connaître la force de la providence divine, il serait possible de concevoir ces dissonances comme des effets qui conservent le bel ordre du concert, comme le font les meilleures consonances, car Dieu gouverne le

¹ Cf. Natacha FABBRI, *De l'utilité de l'harmonie. Filosofia, scienza e musica in Mersenne, Descartes et Galileo*, Pisa, Edizioni della Normale, 2008, 245-257.

² Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, Théorème IV, pp. 49-50.

monde par une harmonie intellectuelle qui surpasse la musique humaine comme le Ciel surpasse la terre¹.

Cependant, l'idéal d'union religieuse dans une seule croyance incarné par la primauté de l'unisson n'est pas mis en question. La *discordia concors* de Mersenne n'est pas synonyme de tolérance religieuse car la consolidation de la religion catholique dans le royaume est une priorité². Lorsqu'il s'agit de conserver l'ordre religieux le modèle de la *discordia concors* bascule vers la nécessité d'une harmonie basée sur l'unité car les dissonances doivent impérativement être résolues. Le dépassement des dissonances dans l'union uniforme des voix exclut la coexistence d'une pluralité de rites religieux et devient nécessaire et prioritaire au moment de garantir la stabilité politique et l'ordre social, et comme nous l'avons déjà signalé, l'unité du royaume doit être assurée non seulement par les Rois, les princes et les magistrats mais aussi par les savants qui gardent et protègent la vérité de la foi gravée dans l'esprit³.

Toutefois, dans l'approche expérimentale de la musique, il devient manifeste que la parfaite unité de l'unisson n'est jamais aboutie dans la pratique car les battements de l'air qui le forment n'ont pas les mêmes propriétés ni ne se produisent exactement dans une mesure de temps, bien qu'il soit perçu par l'oreille presque comme un seul son. L'unisson, l'élément le plus excellent de la musique, ne pourrait être contemplé que par l'esprit, et il resterait un idéal difficile – voire impossible – à mettre en pratique. Mais, lorsqu'il s'agit de conserver l'unisson de la bonté divine et l'unité de l'Eglise catholique, Mersenne ne fut pas prêt à faire des concessions, bien que la réalité fût une source de tensions constantes.

2.7.2 L'image émanatiste

Mersenne fait référence au paradigme de l'émanation solaire pour évoquer la Création, les attributs divins et le lien indissoluble entre l'harmonie de la création et

¹ Jean BODIN, *Les six livres de la République de J. Bodin*, édition et présentation de G. Mairet, Paris, Librairie générale française, 1993, VI, pp. 581-583. Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, I, 5, p. 82.

² Cet aspect est signalé dans l'étude de N. Fabbri, qui soutient que, malgré une manifeste ouverture de la pensée de Mersenne, sa concorde reste intolérante et penche vers le modèle de l'unisson/uniformité plutôt que vers celui de la *discordia concors*. Fabbri signale également le désir de conserver une « république chrétienne » dans l'échange avec A. Rivet à partir des années quarante. Cf. Natacha FABBRI, *Op. cit.*, pp. 281-289.

³ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, I, 9, pp. 182-184.

l'harmonie divine. La conformité des facultés de connaissance humaine peut conduire à la reconnaissance du Créateur en tant que source de ces vérités: « c'est donc en cette manière que les Chrétiens doivent envisager les sciences ». La ressemblance entre la nature humaine et son Créateur, grâce à l'excellence des facultés intellectuelles de l'homme capables de construire une science certaine et véritable, permet à Mersenne d'insérer dans ses discours le modèle de l'imitation qui met en avant, en même temps, leur relation asymétrique. L'image solaire est partiellement fragmentée par l'écart ontologique - les créatures sont l'ombre et le néant à l'égard de Dieu - et aussi épistémologique - l'entendement humain est borné à la quantité finie et aux effets extérieurs, ne pouvant accéder à l'infini ni à la substance. Par conséquent, elle reste une simple comparaison et ne s'érige pas véritablement en doctrine de la création. Elle représente la production des possibles connus de Dieu, la conservation des créatures dans son être et le rapport de celles-ci à leur Créateur, mais ne permet pas de tirer des conséquences scientifiques en formulant des thèses cosmologiques.

Il en est de même pour le discours sur l'immutabilité de l'amour divin. Là encore, Mersenne se sert de la conception d'émanation pour illustrer la relation entre Dieu et ses créatures. Il prend en considération la problématique cosmologique de la comparaison du péché avec le phénomène de l'éclipse du Soleil. L'insensé et le pécheur sont identifiés à la Lune qui, par ses changements, se voit privée de la lumière, tandis que le Soleil, dans l'hypothèse copernicienne, reste arrêté et donc immuable. L'image émanatiste ne serait pas évoquée par Mersenne comme une conception de la création, mais plutôt comme une explication théologique du rapport entre la divinité, infinie et transcendante, et les créatures finies et bornées. Ce rapport définit leur écart ontologique et épistémique. Il semble que Mersenne fasse un emploi stratégique des comparaisons non seulement pour renforcer les fondements théologiques de son épistémologie, mais aussi pour combattre les opinions des ennemis de la religion avec le même langage et les mêmes éléments théoriques. Le recours à ces comparaisons répond à la volonté de veiller au respect de la religion catholique et des décrets des théologiens sur des sujets de controverse.

Le discours théologique incorpore ainsi différents aspects de la recherche mathématique, pure et mixte, révélant l'imperfection de la connaissance humaine. Cet aspect apparaît d'abord dans le *Traité*, puis de manière progressive dans les œuvres postérieures. Autrement dit, la théologie naturelle ne s'identifie plus exclusivement au savoir mathématique et à ses certitudes. Dans l'*Harmonie Universelle*, lorsqu'il s'agit

d'aider les prédicateurs dans leurs sermons, Mersenne considère que l'exposé des vérités mathématiques - qui était auparavant indispensable dans la stratégie apologétique de *La vérité des sciences* - est insuffisant pour admirer l'œuvre du Créateur : « il ne faut pas s'amuser à la seule *écorce des créatures* en considérant leur extérieur, comme font les purs Géomètres, qui n'ont que la seule quantité pour l'objet de leur spéculation¹ ». Ces remarques accompagnent le développement de ses recherches scientifiques et ses échanges avec les savants de son temps. Elles ouvrent une nouvelle voie, dans l'étude de la réalité physique, pour discourir sur les attributs de l'essence divine et pour louer le Créateur. Le même raisonnement prévaut pour l'infini en puissance, contenu dans la quantité finie. Celle-ci représente les limites de l'entendement humain et son attachement au temporel et au contingent. Cette part d'infini peut avoir une utilité comparable à celle des mathématiques pures². Dans les œuvres qui précèdent *l'Harmonie universelle*, cet infini représentait le néant, l'irrationnel et l'ineffable qui mettait l'esprit humain face à une sorte d'abîme. Plus tard, toutefois, une autre voie de rapprochement avec le Créateur apparaît : cette limite est explorée à travers des expériences aussi bien spirituelles que corporelles, comme l'extase et l'expérience esthétique. Elle peut donner lieu à un nouveau discours sur Dieu et à une nouvelle théologie plus détachée des mathématiques pures³.

2.8 La synthèse de la polémique: L'*Epistolica exercitatio* de Gassendi

Les critiques de Mersenne sur le monocorde de Fludd sont fondées sur l'observation de rapports acoustiques et de mesures astronomiques prétendant expliquer

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle...*, De l'utilité de l'harmonie, Proposition II, p. 5. Nous soulignons.

² Il s'agirait d'une reconnaissance - négative - du Créateur par la « mise en abîme » qui advient lorsque l'entendement humain est troublé, dans l'exercice même des mathématiques, par la confrontation face à la divisibilité infinie de la quantité, laquelle renvoie à l'infini en acte de Dieu. Cf. Marin MERSENNE, *Les Préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, pp. 155-156.

³ « ... Si nous considérons les Mathématiques les plus pures, nostre esprit se trouve si souvent abîmé dans ses difficultés, qu'il est contraint d'avouer qu'il ne sait rien à parler dans la rigueur, comme chacun ressent dans soi même, lorsqu'il considère la quantité infinie... (...) les Mathématiques considèrent seulement la quantité finie, qui borne la portée de l'esprit humain, sans qu'il puisse pénétrer, ny mesme considérer l'infinie (...) C'est pourquoi plusieurs nient qu'il y puisse avoir autre infini que Dieu, qui surpasse toute sorte de contradiction, et conséquemment que le monde n'a pu être de toute éternité, et que l'esprit crée, quoy que bienheureux dans le Ciel, *ne pourra comprendre l'infinité de Dieu, et qu'autrement il s'ensuivrait qu'il seroit luy mesme infini: de sorte que l'infinité enferme, ce semble, nécessairement l'indivisibilité, l'incompréhensibilité, et l'indépendance* (...) Il y en a d'autres qui, faisant chaque ligne composée d'une infinité de points, disent qu'il y a des infinis plus grands les uns que les autres, selon la raison donnée, effable ou ineffable... » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle...*, L'utilité de l'harmonie, Proposition III, p. 19. Nous soulignons.

la structure ontologique des rapports cosmiques. De telles critiques sont incompatibles avec une spéculation mystique qui prétendrait s'approcher de la connaissance des essences. Chez Mersenne, d'une part, la conception d'harmonie universelle se déploie par le biais d'une stratégie apologétique fondée sur la certitude des mathématiques, mais intégrant progressivement des éléments qui relèvent d'une recherche expérimentale sur la nature du son, de l'esthétique et de l'observation de la pratique musicale, ce qui contribue à une transformation du modèle de subalternité de la musique aux mathématiques. Fludd, d'autre part, considère que la vérité est occulte aux yeux des mathématiciens, mais qu'elle peut se dévoiler sous le registre du symbole, de l'analogie, de l'image. Le monocorde de Fludd reste inacceptable pour Mersenne, même en admettant que les représentations de l'univers au moyen de l'harmonie varient selon les approches, spéculative ou pratique, de la musique, ou selon les différentes mesures astronomiques des mouvements planétaires. Il reste inacceptable non seulement par ses données mathématiques, acoustiques et astronomiques, mais aussi par la *témérité* de son interprétation alchimique. C'est pourquoi les analogies contenues dans les images et leur démonstration formelle demeurent inintelligibles et insoutenables aux yeux du Minime.

L'intervention de Gassendi dans cette controverse est sollicitée par Mersenne en 1628 dans le but de trouver une sorte de juge en sa faveur qui puisse mettre fin à cet échange. Dans l'*Epistolica exercitatio*, publié en 1630, Gassendi expose le système de Fludd, ce qui conduit à signaler les erreurs de sa philosophie. Mais, loin de réaliser une défense complaisante du Minime, Gassendi accepte de participer à ce débat par intérêt personnel¹. Premièrement, il critique le ton véhément des réponses de Fludd ainsi que celui de l'apologétique de Mersenne, car il considère que l'accusation de *cacomagie* contre Fludd et d'autres savants chimistes et cabalistes n'est pas fondée. Gassendi a en tête l'ampleur que peuvent prendre les accusations d'athéisme.

Même si le zèle qui t'as poussé à agir de la sorte est louable, il ne peut cependant t'échapper qu'il est tout à fait pénible pour un homme qui vit dans le monde chrétien d'être appelé « cacomage », « mage-hérétique » ou bien « docteur et propagateur d'une magie fétide et horrible, d'entendre qu'on ne peut impunément supporter un docteur de ce genre », le prince étant invité à « lui infliger un châtement » et des menaces étant même

¹ Sylvie TAUSSIG, *L'examen de la philosophie de Robert Fludd de Pierre Gassendi par ses hors-textes*, Pisa, F. Serra, 2009, p. 290.

ajoutées pour qu'il soit, en raison de ses actes, « bientôt englouti dans les flots éternels »¹.

Il reproche ainsi aux deux savants leur manque de modération et à Fludd, particulièrement, un certain manque de loyauté dans la controverse, car il publie le *Sophiae cum moria certamen* et le *Summum bonum* en 1629, dont le dernier sous un pseudonyme avec l'intention, selon Gassendi, de proférer des injures contre le Minime et de montrer qu'il n'est pas seul dans ce combat². En même temps, Gassendi prie Mersenne de ne pas utiliser le même ton colérique dans ses réponses³, au nom de la religion et des lettres, comme une victoire sur lui-même et sur son adversaire⁴. Or, bien qu'il considère que Fludd ne mérite pas le nom d'athée, mais plutôt hétérodoxe⁵, il avoue que certaines de ses idées sont hérétiques ou incompatibles avec la religion, par exemple que Dieu soit l'auteur d'une réalité composée d'elle-même, identifiée au Christ, et de l'esprit de vie. En effet, Gassendi réprovoque l'identification entre l'alchimie et la religion, entre le profane et le sacré, et l'exposition mêlée des idées de Fludd qui empêchent une argumentation claire.

Mais Gassendi aborde la philosophie de Fludd contenue dans ces œuvres, car la façon énigmatique ou cachée dont il procède, nécessite une explication approfondie de ses principes alchimiques. Avec une conception de la physique comme science portant sur la description des phénomènes et sur la recherche d'un système capable de sauver les apparences, Gassendi rejette l'animisme de Fludd et donc sa doctrine de l'âme du

¹ Sylvie TAUSSIG, Op. cit., p. 294.

² Ibidem.

³ La *Doctrine curieuse des beaux esprits de ces temps ou prétendus tels* du Père François Garasse, publiée en 1624, est un fidèle exemple du ton colérique, qui a recours à l'insulte et à la calomnie, des œuvres apologétiques au début du XVII^e siècle. D'après Taussig, Garasse contribue à identifier les frères de la Rose-Croix aux sorciers pervers et aux libertins dans un contexte de troubles religieux. Pour sa part, Mersenne associe les rosicruciens avec Robert Fludd dans les *Quaestiones in genesim*, ce qui ne permet pas de réaliser une critique basée sur des arguments de réfutation solides. Cf. Sylvie TAUSSIG, « Gassendi contre Fludd ». *Gassendi et la modernité*, pp. 220-222. Nous faisons allusion ici aux ouvrages de référence à propos du libertinage en France et qui contribuent à préciser le contexte de l'apologétique de Garasse et de Mersenne: Antoine ADAM, *Théophile de Viau et la libre pensée française en 1620*, Genève, 1935 et *Les libertins au XVII^e siècle*, Paris, Buchet-Chastel, 1964; René PINTARD, *Le libertinage érudit dans la première moitié du XVII^e siècle*, Paris, 1943; Tullio GREGORY, *Etica e religione nella critica libertina*, Napoli, Guida, 1986; F. CHARLES-DAUBERT, *Les libertins érudits en France au XVI^e siècle*, Paris, Presses Universitaires de France, 1998.

⁴ La mention de Gassendi, des *Épigrammes* et *Anagrammes* qui sont des vers satiriques dirigés contre les ennemis de la religion et envoyés par Mersenne invite, selon S. Taussig, à considérer la possibilité que Mersenne en soit l'auteur ou ait pour le moins un goût pour ce genre de littérature, considérée, dans l'*Epistolica exercitatio*, comme des lamentations ou des hymnes révélant un comportement puéril. Sylvie TAUSSIG, *L'examen de la philosophie de Robert Fludd de Pierre Gassendi par ses hors-textes*, p. 299.

⁵ Sylvie Taussig signale que l'identification entre les termes « hérétique » et « hétérodoxe » désigne le protestantisme, car Fludd serait en rupture avec l'Église romaine en confessant le Christ. Cf. Sylvie TAUSSIG, Op. cit., pp. 274-275.

monde qui permet la liaison entre le macrocosme et le microcosme. Il considère que Fludd identifie Dieu et la Création, la nature divinisée ayant un pouvoir créatif, auquel Dieu est immanent, et met en avant les conséquences pour la religion, par exemple considérer que le mal est provoqué par Dieu ou que l'âme animale est immortelle¹. Dans les discours de Fludd, les références aux Écritures sont associées à plusieurs analogies, comme celle du monocorde du monde, qu'il considère comme démonstrations physiques et métaphysiques. Certes, contemporanément à la rédaction de la réponse à Fludd, Gassendi s'occupe de ses recherches sur la philosophie d'Épicure², qui est déterminante dans sa compréhension matérialiste et atomiste de la nature, incompatible avec la théorie des cinq éléments des alchimistes, avec l'existence d'une matière première et avec la théorie de l'âme du monde.

Rappelons que, lorsque Gassendi critique la philosophie de Fludd, il a déjà publié ses *Exercitationes paradoxicae adversus Aristoteleos*, où il refuse la méthode aristotélicienne comme modèle scientifique, signale l'impossibilité d'une connaissance par les causes et d'un savoir de l'essence. Dans ce sens, la conception gassendienne de la science paraît partager avec Fludd l'idée selon laquelle les sciences mathématiques n'ont pas pour objet les essences mais les apparences et, par conséquent, qu'elles ne permettent pas de connaître la nature intime des choses. Dans cette optique, les mathématiques ne peuvent pas fournir de démonstrations *potissimae* car elles portent sur la quantité - c'est-à-dire sur l'accident et non sur l'essence - ; par conséquent l'évidence ou la certitude de ces sciences ne peut trouver son origine que dans les apparences. Gassendi reprend ainsi le débat initié au siècle précédent à propos de la certitude des mathématiques en utilisant les arguments du *De communibus omnium rerum naturalium principis* du jésuite Benito Pereira, pour qui les mathématiques n'occupaient pas le premier rang dans la hiérarchie des sciences par leur incapacité à fournir des démonstrations causales³. Pereira reprend l'argument platonicien selon

¹ Gassendi reprend cette réfutation dans le *Syntagma* en faisant allusion aux arguments de Fludd. Cf. Barry BRUNDELL, *Pierre Gassendi. From aristotelianism to a new natural philosophy*, Dordrecht, D. Reidel, 1987, p. 111 et pp. 126-128. Sylvie TAUSSIG, « Gassendi contre Fludd », pp. 228-229.

² Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, Pierre Gassendi à Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, 28 avril 1631, pp. 160-161 et 240, Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, 199, 25 février 1633, p. 379.

³ « Mea opinio est, Mathematicas disciplinas non esse propriè scientias: in quam opinionem adducor tum aliis, tum hoc uno maximè argumento. Sic est rem per causam cognoscere propter quam res est; & scientia est demonstrationis effectus: demonstratio autem (loquor de perfectissimo demonstrationis genere) constare debet ex his quae sunt per se, & propria eius quod demonstratur, quae vero sunt per accidens & communia, excluduntur à perfectis demonstrationibus sed Mathematicus neque considerat essentiam quantitatis, neque affectiones eius tractat prout manent ex tali essentia, neque declarat eas per proprias causas, propter quae insunt quantitati, neque conficit demonstrationes suas ex praedicatis

lequel les sciences mathématiques s'appuient sur des suppositions pour ensuite, via la critique à la certitude des mathématiques, assurer la supériorité de la philosophie première en tant que science qui porte sur les causes¹. Or Gassendi, dans la reprise de ses arguments, considère que les mathématiques sont capables d'une certitude, laquelle ne peut être conçue qu'en dehors du cadre du modèle épistémologique aristotélicien, de sorte qu'il ne met pas en question la certitude, mais les fondements de celle-ci².

En ce qui concerne la science musicale, dans son examen de la philosophie de Robert Fludd, Gassendi ne développe pas sa position qui sera exposée dans le *Manuductio ad theoria musicae*, un traité dont la rédaction est datée entre 1636 et 1655³. Gassendi définit la musique comme « l'art de moduler et de chanter », il se concentre ainsi sur la dimension sensible de la musique ou sur ce que Boèce appelle *musica instrumentalis*, en laissant de côté toute spéculation à propos de la *musica mundana*. Cependant, dans l'écrit de Gassendi, la musique reste une science quadriviale puisque l'art de la modulation obéit aux rapports de nombres qui sont au fondement des consonances⁴. En effet, il a recours à l'arithmétique pour expliquer la perfection des consonances selon la simplicité de leurs rapports. Mais, en ce qui concerne leur agrément, il considère, dans un ajout en note au corps du texte⁵, qu'il trouve son origine dans l'union des « fréquences » produites par les sons, ce qui témoigne de l'influence de Mersenne, Beeckman et Descartes⁶. Gassendi procède à un exposé concernant la théorie

propriis, & per se... » Cf. Benito PEREIRA, *De communibus omnium rerum naturalium principis*, Cologne, L. Zetzneri, 1603, I, 12, p. 40.

¹ Ibidem.

² Comme le signale E. Mehl, Gassendi conteste non seulement Pereira et son identification entre la science et la métaphysique, mais aussi les détracteurs du jésuite qui, comme Clavius, prétendent restituer le modèle épistémologique aristotélicien. Edouard MEHL, « L'essai sur Robert Fludd », pp. 98-99.

³ Brigitte Van Wymeersch fait référence à une lettre à Peiresc de janvier 1636 où Gassendi mentionne l'existence de ce traité. Selon Van Wymersch, Gassendi met à jour la rédaction en 1655, comme l'atteste le manuscrit conservé à la Bibliothèque nationale de France, cf Brigitte VAN WYMEERSCH, « Les sources de la *Manuductio ad Theoriam musicae* de Gassendi » in Sylvie TAUSSIG, *Gassendi et la modernité*, pp. 348-9.

⁴ Van Wymersch attire l'attention sur cet attachement de Gassendi à la tradition arithmétique alors que Mersenne critique les théoriciens qui ne rendent pas compte de l'utilité de la géométrie pour la division de l'échelle musicale. L'auteur signale également que l'exposé sur les genres et les modes de musique et leurs rapports aux effets qu'ils peuvent susciter chez l'auditeur suit les normes de son époque et les conventions de compositions en affirmant que la musique doit renforcer les passions et les émotions contenues dans le texte. Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, Op. cit., p. 367 et pp. 370-375.

⁵ Selon Patrice Bailhache, cette partie est introduite comme un élément étranger et non justifié dans le plan de l'ouvrage. Cf. Patrice BAILHACHE, « La *Manuductio ad Theoriam musicae* mise en perspective », p. 396. Brigitte VAN WYMEERSCH, Op. cit., p. 369.

⁶ Plus tard, dans le *Syntagma*, Gassendi considère que la douceur des sons peut provenir non seulement de la coïncidence des coups mais aussi de la figure des atomes. Pierre GASSENDI, *Introduction à la théorie ou partie spéculative de la musique*, traduction de Patrice Bailhache, Turnhout, Brepols, 2005, p. 60. Cf. Patrice BAILHACHE, Op. cit., pp. 397-398.

de coïncidence des coups, basée sur l'expérience et l'observation des tours et retours de la corde¹.

Par conséquent, dans le refus de concevoir la science comme connaissance des causes, Gassendi semblerait rejoindre Fludd dans l'ambition de fonder une philosophie dépourvue du modèle et de la méthode aristotéliens et qui attribue une place importante à l'expérience. Cependant, les deux philosophes ne partagent pas la même conception d'expérience. A cet égard, il suffit d'observer la façon dont Gassendi décrit la philosophie de Mersenne qu'il qualifie d'« ouverte » et « sensible » par opposition à celle de Fludd qui se cache et qui garde les secrets ou les arcanes des Rose-Croix.

Quoique personne n'examine les phénomènes naturels eux-mêmes, on entasse cependant à leur propos d'immenses commentaires: c'est nécessairement de l'invention, puisque l'esprit humain, s'il ne s'appuie pas sur l'expérience et l'observation est à la fois très stérile en bonne moisson, et très fertile en bagatelles. Toi qui l'as éminemment noté tu veux tout expérimenter et ne te fier qu'aux expériences d'hommes dignes de confiance. Continue donc sur ce chemin: si une étincelle de vérité doit briller un jour, elle n'aura pas d'autre point de départ².

D'une certaine manière, Gassendi distingue ici ce qui constitue une véritable recherche scientifique, c'est-à-dire une expérimentation individuelle et collective à partir de laquelle la raison peut tirer des conclusions, d'une expérience alchimique qui porte un caractère symbolique, nécessitant une interprétation de ce qui est caché derrière le représenté, associé au jeu des correspondances et des liens de sympathie cosmiques et qui est capable d'établir des vérités à propos de la nature des choses, en déterminant les principes de la nature et un ordre cosmologique. En effet, dans le *Traité* Mersenne définit l'objet de la science musicale comme le son ou les battements de l'air perçus par l'ouïe, ce qui implique la réalisation d'un grand nombre de considérations et d'expériences non seulement concernant la mesure des battements, mais aussi la façon dont l'air peut altérer ou affecter la propagation ou la sphère d'activité du son. Le Minime tire des conclusions provisoires à propos des effets de la raréfaction et de la condensation de l'air qui laissent de côté les hypothèses atomistes, mais suggère l'utilisation d'instruments de mesure comme le thermomètre ou thermoscope pour

¹ Bailhache considère, malgré l'approche arithmétique du traité, que lorsque Gassendi expose ses expériences il dépasse Mersenne, car il n'est pas hésitant lors de l'interprétation des phénomènes. Cf. Patrice BAILHACHE, *Op. cit.*, pp. 394-395.

² Sylvie TAUSSIG, *L'examen de la philosophie de Robert Fludd de Pierre Gassendi...*, p. 303.

observer les changements de l'air. Ces conclusions, bien qu'elles manquent de certitude, sont suffisantes pour mettre en question les rapports harmoniques du monocorde de Fludd, car Mersenne juge impossible de déterminer que de la Terre jusqu'au Ciel Emphyrée l'air est raréfié en raison double, à cause des expériences du thermomètre et aussi de notre ignorance de ce qui se passe au ciel. D'autre part, Fludd a recours à des procédures expérimentales qui coexistent avec la conception d'un ordre mystique et alchimique de la nature établit par Dieu¹. Dans ce cadre, la science peut être identifiée à la magie, si l'on comprend par ce terme une connaissance de la nature divinisée et de ses secrets et liens macro et microcosmiques, d'où la médecine - c'est-à-dire la capacité d'instrumentaliser le savoir - trouve ses principes fondamentaux.

Il est clair que Gassendi refuse la conception d'expérience de Fludd. Par exemple, lorsque Fludd réalise l'expérience du blé ou de la farine, il utilise les mêmes termes pour parler du blé que lorsqu'il différencie les mathématiques de Kepler ou de Mersenne des siennes, à savoir *vulgaris* et *coelestis, igneus* ou *formalis*. Il conçoit un pain céleste ou spirituel comme le pain du Christ, ou un pain de vie que nous pouvons concevoir suite à la transformation alchimique de la matière comme une quintessence associée à la lumière et au souffle divin, qui n'est pas le pain terrestre et matériel, mais qui porte l'empreinte du spirituel. Ce souffle divin ou esprit de vie est le *currus animae* ou le véhicule de la lumière divine qui parcourt tout le monocorde. En outre, dans l'étude du pouls, Fludd réalise des expériences avec un thermomètre, instrument que met en relation directe avec la musique Son œuvre *Pulsus*², partie intégrante du second traité de *Medicina Catholica*, présente le thermomètre comme un instrument conçu non à la façon de ses contemporains, comme Bacon, Biancani ou Sanctorius³, mais selon les propos d'un manuscrit qui date de l'antiquité, attribuable à celui de Philon de Byzance du III^e siècle avant notre ère⁴. Il est construit à partir d'un récipient dans lequel est inséré un tube dont l'extrémité se termine en forme de boule. Or le tube de Fludd est gradué de un à sept de bas en haut. À partir du numéro sept, se trouvant au centre du

¹ J. B. CRAVEN, *Dr. Robert Fludd (Robertus de Fluctibus), the English Rosicrucian. Life and Writings*, Kirkwall, William Peace and Son, 1902, pp. 215 sqq.

² Robert FLUDD, *Pulsus. Seu nova et arcana pulsuum historia, e sacro fonte radicaliter extracta, nec non medicorum ethnicorum dictis & autoritate comprobata. Hoc est, portionis tertiæ pars tertia, de pulsuum scientia in Integrum morborum mysterium, sive medicinae catholicae tomi primi tractatus secundus, in sectiones distributus duas*, Francfort, William Fitzer, 1631.

³ Arianna BORELLI, « The weather-glass and its observers in the early Seventeenth century » in Claus ZITTEL, Gisela ENGEL, Romano NANNI et Nicole C. Karafyllis (éds.), *Philosophies of technology: Francis Bacon and his contemporaries*, pp. 67-125.

⁴ F. Sherwood TAYLOR, « The origin of the thermometer ». *Annals of science*, 5, 2, 1942, pp. 129-156.

tube, une deuxième et même progression a lieu jusqu'à la fin de l'instrument. Il est divisé ainsi en deux hémisphères par l'équateur qui est au milieu; un des hémisphères, appelé par Fludd région boréale, est caractérisé par le froid - et donc par la condensation - et l'autre, la région australe, par le chaud - c'est-à-dire par la raréfaction. L'air du tube et ses changements démontrent, d'après Fludd, la manière dont l'esprit vital peut être échauffé par la lumière divine ou refroidi par sa contraction, ce qui est susceptible d'être observé non seulement au niveau macrocosmique, mais aussi microcosmique au moyen de quatre vents, car l'air intervient dans la santé du corps de l'esprit humain, car la respiration a une incidence cruciale sur le battement du coeur¹. La condensation et la raréfaction de l'air dans le thermomètre constitue ainsi une démonstration de la *scientia pyramidalis*.

La recherche concernant le pouls n'est pas indépendante de celle du thermomètre ainsi que de celle de la musique. En effet, Fludd soutient que le pouls a une dimension rythmique et celle-ci peut donc être étudiée au moyen des notions de *arsis*, associée à la dilatation, de *thesis*, identifiée à la contraction, ainsi que de *tactus* comme unité de mesure ou référence de la métrique du pouls. Ceci permet de déterminer proportionnellement la métrique du pouls dans les différents âges de la vie et selon la santé ou la maladie de l'individu. Fludd choisit le thermomètre et les mesures musicales, séparées par des rapports d'octave, pour représenter la systole ou mouvement contractif du pouls et la diastole ou expansion. Ainsi, l'hémisphère boréal est le niveau le plus haut de contraction correspondant à un pouls de degré sept d'un individu proche de la mort et d'une durée d'une *longa*. Ensuite, lorsque la systole est au degré six et la diastole, au quatre, la contraction et l'expansion ont une durée d'une *brevis*, ainsi que dans leurs rapports des niveaux quatre et deux, correspondent à la durée d'une *semibrevis*. D'autre part, l'hémisphère austral présente le phénomène inverse, c'est-à-dire correspond à des durées très courtes, comme les rapports entre les degrés deux et quatre, d'une durée d'une *semiminima* et entre quatre et six, d'une croche. Au milieu, nous observons le *pulsus aequalitatis* de proportion égale et d'une durée de *minima*, propre de la santé. Par conséquent, le choix du thermomètre, que Fludd appelle « dispositif démonstratif² », n'est pas une simple représentation mais correspond aux

¹ Cf. François FABRE, « Une synthèse de Galien et de Paracelse : la médecine de Robert Fludd » in MATTON, Sylvain (éd.), *Alchimie et philosophie mécaniste. Expérimentateurs et faussaires à l'âge classique*, Paris, S.E.H.A, 2015, pp. 114 sqq.

² Robert FLUDD, *Mosaical philosophy grounded upon the essential truth, or eternal sapience*, London, Ann Arbor, UMI, 1999, facsimile de l'édition de 1659, p. 2.

degrés de condensation et de raréfaction de l'esprit vital, identifié à la systole et à la diastole, qui ne fait que démontrer les principes de lumière et de ténèbres de la science pyramidale.

...nous avons reconnu que Dieu était la racine ou monade de toutes choses, tant actives que passives, laquelle, même si elle est unique et éternelle dans son essence, a pourtant depuis l'origine manifesté qu'elle est d'une propriété double, de toute façon diverse par rapport à notre capacité, dans la mesure où l'une de ces « propriétés » se contracte en elle (...) Dans cette sienne propriété, donc, c'est-à-dire la contractive, il se cache en lui-même, et par conséquent change la lumière en ténèbres, tire de la circonférence au centre, et change les choses subtiles et diaphanes en opaques et épaisses, change la position en privation, altère la volonté en nolonté, convertit le mouvement en repos...¹

Malgré les implications métaphysiques, mystiques et alchimiques de ces recherches, elles constituent des expériences qui contribuent à considérer, comme c'est aussi le cas chez Mersenne, le rôle de l'air dans la production du son et, particulièrement chez Fludd, l'hypothèse de la circulation du sang mise en avant par William Harvey dans *De motu cordis*, publié en 1628. En effet, le rôle central du cœur dans le microcosme permet à Fludd d'analyser la possibilité de la circulation du sang au moyen de la respiration laquelle implique la réception de l'esprit vital des vents macrocosmiques de mouvement circulaire - provoqués par la chaleur du Soleil, centre du macrocosme - qui impriment ce même mouvement au sang à travers les artères². Cependant, l'hypothèse de Fludd diffère justement de celle de Harvey dans le manque de communication entre le sang des artères et le sang des veines³. Par conséquent, il y a dans l'œuvre de Fludd un grand nombre d'expériences et d'observations qui ne sont considérées comme dignes d'estime ni par Mersenne ni par Gassendi, en raison des principes de sa philosophie. A ce sujet, c'est précisément Fludd qui refuse l'objection de Gassendi sur l'hypothèse de la circulation du sang au moyen d'une dissection qui mettait en évidence la présence de pores dans le cœur, en assurant qu'un ou deux exemples ne constituent pas des arguments suffisants de réfutation⁴.

Dans *La vérité des sciences*, Mersenne reconnaît l'importance des expériences

¹ Robert Fludd, Op. cit., p. 6, traduit par François Fabre in Op. cit., pp. 140-141.

² Allen G. DEBUS, « Robert Fludd and the circulation of blood ». *Journal of the history of medicine and allied sciences*, 16, 4, 1961, pp. 374-393.

³ Allen G. DEBUS, « Chemists, Physicians, and Changing Perspectives on the Scientific Revolution ». *Isis*, 89, 1, 1998, p. 75.

⁴ Allen G. DEBUS, Op. cit., p. 75.

de l'alchimie¹, bien qu'il établisse une différence entre les vrais chimistes, qui devrait ériger une académie d'alchimie pour la dépouiller de son caractère de science occulte et servir à la santé de l'homme², et la science du fourneaux, des souffleurs ou des charlatans qui maintiennent un commerce avec les diables³. En outre c'est le personnage de l'alchimiste qui expose les maximes dotées d'une évidence immédiate, qui ne sont pas sujet de controverses parmi les savants et à qui l'expérience « fait voir partout »⁴, avec lesquelles le Philosophe Chrétien est complètement d'accord.

Nous procédons aussi dans notre science selon les communes maximes reçues par tout le monde, et ne passons point sous silence aucun axiome qui puisse combattre nos principes, car nous montrons qu'il est faux, ou qu'il s'accorde avec nos maximes, s'il est bien entendu, de manière que nous ne produisons aucune raison qui s'oppose à nos hypothèses, ni qui soit fondée sur des choses douteuses, mais tout ce que nous mettons en avant, est établi par des expériences, et par des maximes si évidentes que le Pyrrhonisme ne saurait trouver lieu dans notre science...⁵

Dans le contexte polémique de cet ouvrage, le problème de l'alchimie résidait dans la mise en question de l'autorité d'Aristote : ils apprécient l'expérience plutôt que ses syllogismes⁶. En effet, le personnage du sceptique évoque les thèses alchimiques condamnées en 1624 par les Docteurs de la Sorbonne comme étant contraires aux dogmes aristotéliens et à la religion catholique. Ces thèses ont été discutées par Etienne de Claves, Antoine de Villon et Jean Bitaud, savants qui avaient exprimé leur intention de les exposer au public, dans l'ancien hôtel de la reine Marguerite, au moyen d'affiches distribuées à la ville de Paris⁷. Les auteurs critiquent l'hylémorphisme aristotélien, les principes paracelsiens et le principe cabaliste selon lequel l'âme du monde est le principe de toute action. Elles établissent l'existence de cinq éléments comme principes incorruptibles - la terre, l'eau, le sel, le soufre et le mercure -, non transmutables, à partir desquels est composé tout ce qui existe sans production d'une

¹ « Nous pouvons nous vanter qu'il n'y a point de science si certaine que la notre, car elle prouve tout ce qu'elle enseigne par l'expérience, laquelle est la mère, la source et la cause universelle de toutes les sciences ». Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, I, 1, p. 1.

² Marin MERSENNE, *Op. cit.*, I, 9, pp. 105-106.

³ *Ibidem*, I, 7, pp. 77.

⁴ *Idem*, I, 4, p. 48.

⁵ *Idem*, I, 13, p. 175.

⁶ *Idem*, I, 8, p. 96.

⁷ Allen G. DEBUS, *The French paracelsians. The chemical challenge to medical and scientific tradition in early modern France*, Cambridge, Cambridge University Press, 1991, pp. 62 sqq.

entité nouvelle, à l'exception de l'humain, et toute action et mouvement, et conclut que « toutes choses sont en toutes choses, et toute choses sont composées d'atomes et indivisibles »¹. Leur discussion, leur publication et leur diffusion ont été interdites dans un arrêt du parlement « à peine de punition corporelle » et leur enseignement, « à peine de vie »². Cette interdiction montre à quel point ces thèses présentent un problème d'ordre institutionnel³, car la perte de la bonne réputation de l'enseignement de l'université pourrait faciliter la démarche des collègues jésuites qui prétendaient commencer à attribuer des grades universitaires⁴. Mais elles constituent également, un problème d'ordre religieux, car elles contestent certains dogmes, comme celui de l'eucharistie.

Or, bien que l'alchimiste de *La vérité des sciences* ne soit pas un défenseur de ces thèses, il reproche au Philosophe chrétien, comme le fait Fludd contre Mersenne, d'être soumis à l'autorité d'Aristote, philosophe qu'il tente de discréditer personnellement et scientifiquement. La discussion autour du principe d'autorité est évoquée par Gassendi, en 1624, dans ses *Exercitationes* sous une perspective critique : la parole d'Aristote est tenue pour vérité absolue et inquestionnable, en restreignant la liberté philosophique. Au contraire, dans *La vérité des sciences*, Mersenne tente de montrer, face aux arguments de l'alchimiste, qu'il suit la philosophie d'Aristote non par soumission à l'autorité, mais parce qu'il juge que sa doctrine est bien fondée ; ainsi, il se permet de mentionner certaines erreurs du Stagirite. En matière musicale, Mersenne semble cependant suivre l'autorité des sciences dans son projet de restitution des objectifs de l'Académie de Baïf, mis en avant dans les *Quaestiones in genesim*. Or ses recherches sur la nature et les propriétés du son ainsi que la considération des problématiques propres à la pratique musicale marquent un éloignement à l'égard du principe d'autorité. Précisément, les critiques du monocorde de Fludd dans le *Traité* visent l'utilisation des consonances « des anciens » qui ont comme fondement des légendes et non l'expérience. Plus tard, dans l'*Harmonie universelle*, le Minime soutient que l'imitation des anciens ne doit en aucun cas limiter la création, car les compositeurs

¹ Nous citons la restitution et la traduction des thèses de Didier KAHN, « La condamnation des thèses d'Antoine de Villon et Etienne de Clave contre Aristote, Paracelse et les 'cabalistes' » (1624 La condamnation des thèses d'Antoine de Villon et Etienne de Clave contre Aristote, Paracelse et les 'cabalistes' » (1624) in *Revue d'histoire des sciences*, 55, 2, 2002, pp. 175-180.

² Nous citons l'arrêt du parlement tel qu'il est reproduit par Didier KAHN, Op. cit., pp. 170-171.

³ Cf. Allen G. DEBUS, « Chemists, Physicians, and Changing Perspectives on the Scientific Revolution », pp. 76-79.

⁴ Didier KAHN, Op. cit., p. 148.

doivent user de leur génie¹. Ainsi, il finit par employer les mêmes termes que Gassendi pour exhorter la musique de se libérer des contraintes de l'autorité.

D'autre part, Fludd qui accusait Mersenne d'être un religieux indigne de ce nom, car soumis à l'autorité d'Aristote, utilise le même langage dans la confrontation de l'alchimiste de *La vérité des sciences* avec le sceptique et le philosophe chrétien, en les accusant de rester limités à l'écorce ou à la surface des choses.

S'il y a de l'ignorance au monde, il faut qu'elle se loge dans les esprits qui sont faits comme le votre, car vous ne vous donnez pas la peine de mettre la main au laboratoire, et ne considérez rien que la surface des choses, et les accidents qui semblent se contrarier, au lieu que vous devriez entrer dans l'intérieur des individus, et voir ce qui leur donne cette différence que vous apercevez en leur écorce².

Cependant, la façon dont Gassendi qualifie la philosophie du Minime, dans *l'Epistolica exercitatio*, comme ouverte et sensible est loin de la figure du Philosophe chrétien qui justifiait le procédé d'Aristote, en le considérant élogieusement comme un véritable « philosophe intellectuel et raisonnable³ », contre les expériences peu fructueuses des alchimistes :

Je ne nie pas que vous n'ayez plusieurs expériences, qu'Aristote n'a jamais faites, soit qu'il les estimât inutiles pour établir quelque chose de certain dans la Physique, soit qu'il ne voulût pas en prendre la peine, ou qu'il n'en eut pas le loisir, soit qu'elles ne lui vinssent pas dans l'esprit, encore que nous ne sachions pas assurément s'il n'a point fait d'expériences pareilles aux vôtres, ou mêmes plus fidèles ou plus excellentes, desquelles néanmoins il n'a pas voulu parler, parce qu'elles ne peuvent apporter aucune nouvelle certitude, ou lumière à ses principes...⁴

Certes, Mersenne continue de signaler le danger de l'alchimie de faire passer les mystères de la foi pour des choses naturelles, malgré les analogies qu'on peut y trouver⁵, mais l'expérience, telle qu'elle doit être conduite d'après lui, occupe un rôle crucial dans le développement de la science musicale à tel point qu'elle est considérée, après la publication de *La vérité des sciences*, comme subalterne non seulement aux

¹ Mersenne, M., *Harmonie universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XXII, p. 392.

² Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, I, 8, p. 96.

³ Ibidem I, 10, p. 126.

⁴ Idem, p. 127-128.

⁵ Idem, I, 10, p. 116-118.

mathématiques mais aussi à la physique. En outre, l'abandon du projet de restitution de la musique des anciens ouvre la voie d'une recherche dépourvue d'une soumission à l'autorité. Dans ce sens, les expériences alchimiques contribuent aux recherches scientifiques du Minime, quoiqu'elles s'insèrent dans une perspective critique et dans un contexte polémique. Ceci est clair, par exemple, lorsque Mersenne et Fludd sont confrontés à l'observation des changements de l'air¹ et emploient le même instrument de mesure sans qu'ils puissent tirer de conclusions définitives sur leur impact sur la propagation du son. Sur ce point les conclusions de leurs expériences seront extrêmement divergentes : Mersenne refuse les rapports du monocorde qui impliquent une raréfaction de l'air en raison double et tente d'établir les proportions avec les expériences du thermomètre, tandis que Fludd fonde cette division sur les principes métaphysiques de lumière et des ténèbres qui peuvent dévoiler l'essence des choses sans rester à leur surface, comme c'est le cas lorsqu'on se concentre sur les proportions.

Cependant, malgré l'antagonisme dans leur débat philosophique, la nouvelle discussion à propos des rapports harmoniques de l'*harmonia mundana* qui a lieu dans le *Traité* est un signe manifeste de la transformation de la notion de la subalternation de la musique aux mathématiques et ouvre une nouvelle voie d'investigation dans la science musicale qui accorde une place cruciale à l'expérimentation. Dans cette perspective, l'objection de Fludd concernant les mathématiques comme étant limitées à la surface ou à l'écorce des choses, prend plus de force dans le développement de la science musicale comme étant à la fois physique et mathématique. En effet, Mersenne avoue qu'il est impossible de connaître l'essence du son mais seulement ses effets et que lorsqu'il s'agit de considérer la quantité comme objet de la spéculation nous restons limités, tel que Mersenne l'affirme dans l'*Harmonie universelle* avec les termes du philosophe anglais, à « la seule écorce des créatures² ». En outre, les mathématiques pures fournissent des démonstrations certaines et véritables dans la mesure où elles portent sur le possible et font abstraction de la matière. L'influence de la position de Biancani, qui intervient dans le débat sur la certitude des mathématiques s'opposant à Pereira, sur la conception des mathématiques comme science du possible ne se traduit pas chez Mersenne par une science qui possède des démonstrations par les causes, fondées sur l'essence des objets mathématiques, celle-ci étant inaccessible à l'être humain, mais des

¹ Luca GUARIENTO, Op. cit., pp. 289-290.

² Marin Mersenne, *Harmonie universelle*, De l'utilité de l'harmonie, Proposition II, p. 5. Nous soulignons.

démonstrations qui portent sur des êtres de raison.

La publication des *Exercitationes* de Gassendi et du *Novum organum* de Bacon ont marqué le contexte de discussion de la certitude des mathématiques et du modèle épistémologique aristotélicien dans *La vérité des sciences*. Bien que cette œuvre apologétique vise l'établissement des vérités mathématiques contre les arguments du sceptique et de l'alchimiste en adoptant le vocabulaire, la méthode et les concepts du dit modèle, elle contient *in nuce* les limites de celui-ci et les critiques que Mersenne lui-même développe, dans le *Livre*, dans le *Traité* et dans ses œuvres postérieures. D'une part, l'impossibilité de concevoir les démonstrations scientifiques comme des syllogismes par les causes concernant l'essence et, d'autre part, la conception de la physique comme science des apparences qui procède au moyen d'hypothèses plus ou moins convaincantes et qui nécessitent des expériences réglées par la raison déterminent le contexte de la recherche musicale du Minime à partir de 1626. L'*Epistolica exercitatio* rend explicite le cheminement de la pensée du Minime vers une philosophie ouverte et sensible, détachée de l'autorité d'Aristote. Cependant, la philosophie sensible du Minime, où l'expérience joue un rôle fondamental, ne va pas jusqu'à adhérer à l'atomisme de Gassendi avec lequel il s'oppose, premièrement, à propos de la doctrine aristotélicienne, et deuxièmement, au sujet de la pensée animiste et aux des modèles cosmologiques qui résultent soit de disputes logiques ou métaphysiques soit de l'évaluation de ceux-ci comme s'ils constituaient un article de foi¹.

En effet, Gassendi reprend la discussion avec Fludd dans le *Syntagma* pour montrer que son atomisme n'est pas contraire aux dogmes de la religion chrétienne et, dans son échange épistolaire avec Campanella à partir de 1632, il dénonce une interprétation incorrecte de la doctrine d'Epicure. Le philosophe italien considérait que tous les êtres sont dotés de sensibilité et de raison, quoique en différents degrés, ce qui témoigne de l'existence et de la présence d'un être premier duquel l'ordre, selon lui hasardeux, des atomes ne permet pas de rendre compte. En effet, Gassendi reprend ce qui qu'il signale à Mersenne dans sa controverse avec Fludd : la recherche sur la nature n'a rien à voir avec ce qui est établi dans les Ecritures, comme s'il s'agissait d'un message occulte qu'il faudrait interpréter². Dans cette perspective, Gassendi affirme, contre Campanella, que l'idée de l'âme du monde est incapable de rendre compte de

¹ Tullio GREGORY, *Genèse de la raison classique de Charron à Descartes*, Paris, Presses Universitaires de France, 2000, pp. 165-171.

² Ibidem, pp. 170-171.

productions individualisées et autonomes. Il propose, en revanche, de concevoir les fonctions vitales à partir d'une semence préexistente, créée par Dieu¹, dotée d'une âme matérielle ignée. Celle-ci est constituée par des particules matérielles très ténues qui gardent une liberté d'agir malgré leur disposition particulière et permettent d'expliquer la nutrition, la sensibilité et le mouvement. Par conséquent, le pouvoir actif qui détermine ces mouvements vitaux n'est pas une forme immatérielle ou une faculté psychique, mais l'âme matérielle de nature ignée et dont les atomes sont en agitation constante². Dans cette perspective, l'action immédiate de Dieu dans le monde est rejetée - car elle n'est peut être conçue que sous la forme des miracles - de même que l'action médiée par le moyen des formes substantielles³. C'est pourquoi il affirme, contre Campanella, que les phénomènes astronomiques comme les comètes ne sont pas des signes susceptibles d'une interprétation qui verse sur le destin des institutions ou des hommes⁴.

Ces critiques sont en consonance avec celles des *Quaestiones in genesim* dirigées contre la conception animiste de Campanella mise en avant dans *De sensu rerum et magia*, même si Mersenne, Gassendi et Campanella partagent leur appréciation des expériences de Galilée⁵. Mersenne expose la doctrine du philosophe italien pour

¹ Ceci pose la possibilité de concevoir une formation préexistente des semences. D'après l'interprétation de Duchesneau, bien que Gassendi ne s'exprime pas de façon définitive à ce sujet, la formation des semences est continue dans les animaux et dans les végétaux, même si leurs dispositions vitales dépendent en dernier ressort des propriétés attribuées par Dieu aux atomes. François DUCHESNEAU, *Les modèles du vivant de Descartes à Leibniz*, Paris, Vrin, 1998, pp. 108-115.

² Nous suivons ici l'interprétation de Duchesneau qui maintient une position critique à l'égard de celle d'Olivier Bloch. D'après Bloch, la notion d'âme ignée signifie l'introduction d'un principe immatériel qui prétend préserver la doctrine chrétienne, malgré son incohérence avec le modèle atomiste. Antonella Del Prete considère la conception de Gassendi de l'âme ignée comme un développement matérialiste de l'âme du monde dans le Syntagme qui serait en tension avec les propos de Gassendi dans l'examen de la philosophie de Robert Fludd. Cf. François DUCHESNEAU, *Les modèles du vivant de Descartes à Leibniz*, pp. 104-105. Olivier BLOCH, *La philosophie de Gassendi. Nominalisme, matérialisme et métaphysique*, La Haye, M. Nijhoff, 1971, pp. 366-390. Antonella DEL PRETE, « Réfuter et traduire : Marin Mersenne et la cosmologie de Giordano Bruno » in *Révolution scientifique et libertinage*, Turnhout, Brepols, 2000, pp. 49-83. Cf. également Roselyne REY, « Gassendi et les sciences de la vie au XVIIIe siècle » in Sylvia MURR (éd.), *Gassendi et l'Europe. 1592-1792 : actes du colloque international de Paris « Gassendi et sa postérité »*, Paris, Vrin, 1997, pp. 189-201

³ François DUCHESNEAU, *Les modèles du vivant de Descartes à Leibniz*, p. 104.

⁴ Germana ERNST, « Atomes, providence, signes célestes » in Sylvie TAUSSIG, *Gassendi et la modernité*, pp. 70-77.

⁵ Il faut souligner ici l'accueil favorable de la part de Mersenne de l'*Apologia pro Galileo* de Campanella. Le Minime va jusqu'à considérer la nécessité de diffuser cet écrit. L'introduction de Michel Pierre Lerner à sa traduction de l'*Apologia* explique cette attitude, à première vue, surprenante suite aux attaques véhémentes aux idées de *De sensu rerum*, par un certain partage dans l'idée à propos de l'avancement de la recherche scientifique et la vérité de la foi. Certes, Mersenne et Campanella ne voient pas de contradiction entre l'investigation scientifique sur la nature et la vérité des Ecritures. En outre, Campanella partage avec Gassendi leur confrontation avec l'orthodoxie philosophique identifiée à l'aristotélisme. Cf. Tommaso CAMPANELLA, *Apologia pro Galileo*, texte, traduction et notes par

finalement arriver à la conclusion que le discours à propos du monde animé et doté de sens par un principe d'ordre spirituel ne peut être que métaphorique, comme les images et les analogies de Fludd, sans pouvoir prétendre s'ériger comme scientifique¹. Mersenne critique cette conception non seulement chez Campanella, mais aussi chez son maître Bernardino Telesio ainsi que chez Kepler et surtout dans le contexte de discussion de la philosophie de Giordano Bruno². Dans *L'impiété des déistes*, Mersenne se concentre sur la conception de l'âme du monde et considère qu'elle est une notion partagée par plusieurs libertins qui prétendent se conduire selon les lois de la nature. En effet, en évoquant les décrets du Concile de Trente³, Mersenne réalise une critique morale, politique et théologique de cette notion qui s'éloigne de la pensée de Bruno, car il attribue à celle-ci le manque de responsabilité des individus à l'égard de ses actions et la relativisation des actions vicieuses, c'est-à-dire la négation du libre arbitre⁴. En outre, selon le Minime, l'identification entre l'âme des humains et des animaux ne permet pas d'établir une morale et donc un ordre social par le refus des dogmes chrétiens, car il serait impossible de concevoir non seulement la liberté de la volonté mais aussi la doctrine de la grâce, voire l'immortalité de l'âme. Lorsqu'il examine les idées de Bruno, il signale que l'identification entre l'âme du monde et le principe efficient conduit à l'impossibilité de concevoir une forme nouvelle, et par conséquent, nie aussi la transsubstantiation et l'incarnation du Verbe.

Or, malgré les implications théologiques, Mersenne considère que la notion de l'âme du monde n'est pas fructueuse au moment d'expliquer les phénomènes naturels⁵.

Michel-Pierre Lerner, Paris, Les Belles Lettres, 2001. Michel-Pierre LERNER, *Tommaso Campanella en France au XVIIe siècle*, Napoli, Bibliopolis, 1995, pp. 13-30.

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in genesim*, cols. 937-942.

² Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes*, II, pp. 390-402 y pp. 410-420. Sur les critiques de Mersenne à la philosophie du nolain, cf. Antonella DEL PRETE, Op. cit.. Carlos GOMEZ, « Marin Mersenne: la polémica acerca de la pluralidad de los mundos en las *Quaestiones celeberrimae in genesim* y sobre el infinitismo de Giordano Bruno en *L'impiété des déistes*, athées et libertins de ce temps ». *Éndoxa. Series Filosóficas*, UNED, Madrid, 8, 1997, pp. 163-192. Miguel Angel GRANADA, *Palingenio, Patrizi, Bruno, Mersenne. El enfrentamiento entre el principio de plenitud y la distinción potentia absoluta/ordinata Dei a propósito de la necesidad e infinitud del universo*, Milan, Angeli, 2000; « L'interpretazione bruniana di Copernico e la Narratio Prima de Rheticus ». *Rinascimento*, 1991, pp. 343-365.

³ Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, II, pp. 450-455.

⁴ Antonella DEL PRETE, « Réfuter et traduire... », p. 65.

⁵ Mersenne tente d'expliquer la manière dont les philosophes anciens se sont servis de cette notion, laquelle se différencie de celle des philosophes contemporains. Selon le Minime, ils essayaient de comprendre la divinité à partir des aspects les plus excellents des choses créées avec de bonnes intentions, contrairement aux libertins de son temps. En outre, Mersenne signale la manière dont cette notion pourrait être conçue sans affecter les dogmes religieux, à savoir à travers (i) la notion d'une forme universelle où l'homme est excepté et donc doté d'une âme raisonnable individuelle, (ii) comme un lien entre tous les êtres sans qu'ils perdent leur individualité ou (iii) comme une forme assistante. Cf. Marin MERSENNE,

Étant donné que nous pouvons étudier les accidents, sans pénétrer la nature ou l'essence des choses, l'idée de l'âme du monde ou d'une forme universelle semble encore moins vraisemblable que celle d'une forme individuelle¹. En outre, comme nous l'avons vu lorsque nous avons considéré l'hypothèse de la matérialité de la pensée chez Mersenne, cette position marque un éloignement clair à l'égard du modèle épistémologique aristotélicien. En effet, si dans ses œuvres apologétiques, Mersenne contestait ces idées avec la force irréfutable de la vérité des mathématiques et avec le vocabulaire de la « philosophie ordinaire » - et sa distinction entre forme et matière - pour défendre les dogmes religieux, sa philosophie, plus ouverte et sensible, se propose de continuer d'incorporer à la science des effets la recherche expérimentale guidée par la lumière de la raison, qui écarte le principe d'autorité, et la suggestion des hypothèses qui doit toujours veiller au respect de dogmes religieux et, par conséquent, à la prudence; défi auquel la musique, en tant que science physique et mathématique, n'est pas du tout étrangère. Nous verrons ensuite la manière dont Mersenne fait face à ce défi dans le développement ultérieur de ses recherches musicales.

L'impiété des déistes..., II, pp. 409-431.

¹ Cf. Carlos GOMEZ, « Marin Mersenne versus Giordano Bruno : la crítica mersenniana al concepto de *anima mundi* y la condena de la magia ». *Daimon. Revista internacional de filosofía*, 14, 1997, pp. 98-99.

La physique

Vers une approche expérimentale : la voix, le son et le tempérament musical

Les critiques de Mersenne au monocorde du monde de Robert Fludd dans le *Traité* témoignent d'une transformation de la notion de subalternation de la musique aux mathématiques par l'introduction d'une étude sur la nature, les propriétés, la propagation et la réflexion du son qui permet d'analyser les rapports musicaux sous une perspective différente à celle des œuvres apologétiques axées sur le caractère téméraire de la philosophie du médecin anglais. Ce dernier se permet une interprétation des Écritures au moyen de la sagesse, de la cabale et des expériences de l'alchimie et sur la certitude des mathématiques. En effet, les œuvres publiées du Minime entre 1623 et 1626 consacrent une partie importante à la recherche musicale, car en tant que science subalterne aux mathématiques, elle est capable de vérité et de certitude et en tant qu'art dans sa dimension pratique, elle peut se servir des principes mathématiques dans ses compositions pour provoquer des effets sur l'auditoire et mouvoir ses passions. Elle est donc d'une grande utilité pour l'apologétique dans la mesure où son discours permet de combattre les opinions fausses avec la vérité et sa pratique bien fondée, permet d'instaurer l'ordre civil par l'équilibre des humeurs ou la modération des passions. Mersenne présente son projet de restitution de la musique des anciens au moyen de l'imitation de l'esthétique de la *musique mesurée à l'antique*, où la rythmique joue un rôle fondamental pour émouvoir l'auditoire, et d'un système d'intonation qui respecte le plus grand nombre possible de consonances justes, c'est-à-dire qui correspondent aux rapports de nombres, dont l'agrément est déterminé par une hiérarchie qui prône la simplicité de ces rapports.

Cependant, l'échange épistolaire avec le musicien Jean Titelouze témoigne des doutes de Mersenne par rapport à l'autorité des anciens à l'égard des effets de la musique qui sont contemporains aux louanges adressées dans les *Quaestiones in*

*genesim*¹. Ces doutes se transforment plus tard en critiques à l'égard de l'autorité des anciens, que nous avons observées dans le *Traité* lors de la critique de la légende de Pythagore et ses marteaux, mais que nous trouvons aussi dans ses œuvres publiées en 1634².

Certains s'imaginent que les anciens avaient su quelles cordes il fallait toucher les unes après les autres pour exciter toutes sortes de passions, et qu'ils avaient établi des lois à ce sujet, pour avoir lu ont lu dans Platon et dans Aristote qu'il y'avait dans la musique une manière pour exciter la colère, et une autre pour l'apaiser (...). mais nous ne voyons nul vestige chez ces philosophes qui puisse un tant soit peu persuader qu'ils aient connu les passions et leurs mouvements au point d'établir des sons ou des chants pour émouvoir et pour apaiser chaque passion. (...) j'ai évoqué plus amplement ce point à un autre endroit de ma thèse où j'ai montré qu'aucun des anciens n'a mieux entendu la musique que nous, afin que l'on ne soit pas tellement préoccupé de leurs écrits et de leurs histoires, que l'on suive leur imagination et leurs fautes plutôt que l'expérience et la raison³.

Ces critiques entraînent également un jugement mitigé sur l'entreprise de Baïf et de Courville⁴ qui met en avant les difficultés d'adapter la langue Française à la rythmique Grecque, car Mersenne considère que l'ouïe et l'imagination sont blessées par l'altération de la rythmique des paroles, nos facultés répondant à l'usage et à l'habitude⁵. Le Minime reconnaît la force de l'habitude non seulement dans la prononciation et dans la signification des mots, mais aussi dans le plaisir musical éprouvé par les auditeurs. Leurs humeurs changent selon les circonstances et leurs tempéraments modifiés se traduisent par de nouvelles préférences. La recherche musicale de Mersenne ne prétend donc pas ignorer le rôle de la variété des goûts et des préférences des humains à l'égard des consonances, rythmes, mélodies et autres aspects de l'art musical⁶. Précisément à ce sujet Mersenne maintient un échange avec Descartes

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, I, lettre 10 du 2 mars 1622, pp. 73-75.

² Marin MERSENNE, *Questions harmoniques*, Question V, « A savoir si les Grecs, et les autres Anciens ont été plus savants que nous en théorie et en la pratique de la Musique », pp. 252-276.

³ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question X, pp. 221-222.

⁴ Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XXIII, Expliquer les essais que l'on a produits en ce siècle pour établir la Prosodie, et la Poésie Métrique Française en faveur de la Musique, p. 394.

⁵ Ibidem, Livre premier de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, Proposition XXXIII, p. 42 ; Proposition XLV, p. 62 ; Proposition XLVII, p. 66.

⁶ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, pp. 154-155.

en 1629 à propos de la beauté et de l'agrément des consonances qui a des conséquences déterminantes pour la considération de la pratique du tempérament.

Nous observons ici que la transformation de la notion de subalternation qui s'étend à la physique est accompagnée par une deuxième transformation dans le domaine de l'esthétique musicale. Quelles conséquences ont-elles sur l'utilité de la musique pour la religion ? Autrement dit, puisque le Minime ne perd jamais de vue que la recherche scientifique est une manière de reconnaître et de louer le Créateur, comment pouvons-nous concevoir l'harmonie sociopolitique et religieuse dans le cadre d'une science musicale qui incorpore l'expérience et l'habitude, et donc la contingence dans ses investigations ? Mersenne abandonne son projet d'une musique moralisante ? Dans ce dernier chapitre nous prétendons montrer que Mersenne, loin d'abandonner ce projet, ouvre une nouvelle voie de recherche de caractère expérimental où la réflexion concernant la capacité de la musique à mouvoir les passions se déplace des rapports des quantités qui fondaient une hiérarchie mathématique des consonances et ordonnaient rythmiquement la mise en musique des paroles sous une approche proportionnelle, vers l'étude du phénomène physique du son ainsi que de sa perception. La théorie des accents qui implique la possibilité de concevoir une voix naturelle produisant certains intervalles et capable de mouvoir les passions, et l'introduction du tempérament justifiée par la perception et le jugement de l'oreille constituent deux éléments fondamentaux sur lesquels nous nous concentrons et qui illustrent clairement cette transformation.

3.1 L'acoustique et l'esthétique des accents dans l'*Harmonie universelle*

3.1.1 La voix naturelle et son explication psychophysique

L'approche psychophysique de Mersenne à l'égard de la voix résulte de l'influence aristotélico galénique qui domine la médecine et l'anatomie au XVII^e siècle¹. C'est à la suite de l'échange avec le médecin Christophe de Villiers (567-1661)

¹ Lenoble affirme que la physiologie de Mersenne « est empruntée aux manuels courants de médecine galénique et fait penser irrésistiblement à celle des médecins de Molière » et résume ses apports en affirmant qu' « il n'a aucune observation nouvelle à proposer. ». Robert LENOBLE, *Mersenne et la naissance du mécanisme*, pp. 500 sq. Sur l'influence de la science de la médecine et ses héritages et traditions sur l'étude de la voix au XVII^e siècle, voir Philippe-Joseph SALAZAR, *Le culte de la voix au XVII^e siècle. Formes esthétiques de la parole à l'âge de l'imprimé*, Paris, Honoré Champion, 1995, Chapitre I, L'image physique de la voix. D'autre part, l'ouvrage de Lucie Desjardins observe les différentes méthodes pour codifier les signes corporels des passions, à savoir anatomique, ethnologique et zoologique et, en vue d'élucider les fondements de la première, elle soutient que les principes de la physiologie et de l'anatomie du XVII^e siècle résultent de l'influence de Galien. Cf. Lucie DESJARDINS, *Le corps parlant. Savoirs et représentation des passions au XVII^e siècle*, L'Harmattan, 2000, I, pp. 69

que Mersenne entre en contact avec l'ouvrage de Hieronymus Fabricius (1537-1619), une des sources principales de son exposé concernant l'anatomie des organes responsables de la phonation¹. Dans son traité sur le larynx et sur l'oreille *de vision, vote et audit*, Fabricius mène un examen sur les organes de la voix, fortement influencé par la fusion des doctrines de Galien et d'Aristote, mais qui possède en même temps un esprit critique et ouvert à l'observation des phénomènes et à l'expérience dans une « approche comparatiste » des différences et des similitudes entre l'homme et les animaux². Mersenne évoque les résultats des observations de Fabricius à plusieurs reprises dans son Traité de la voix de l'*Harmonie Universelle*, mais incorpore également des références à André Du Laurens (1558-1609), médecin ordinaire du roi en 1598, médecin de la reine en 1600 et médecin du roi en 1606. Sous l'influence de ces sources, l'analyse du mécanisme phonatoire des animaux et des humains constitue le premier pas vers une théorie des accents où l'expression des passions au moyen de la voix revêt un caractère naturel. La production du son à travers la voix humaine et animale consiste-t-elle en un processus strictement mécanique et nécessaire indépendant du raisonnement et de la volonté ? Le caractère naturel de la voix est-il défini en fonction de cette indépendance ? Quelle est l'importance de la voix naturelle pour l'étude physique du son ?

Examinons tout d'abord la définition de voix présentée par Mersenne. Dans l'*harmonie*, la voix est définie comme un son produit par les organes phonatoires d'un animal³. Il faut donc remarquer que si la voix est conçue comme un son elle est essentiellement définie comme un phénomène physique qui consiste en un *mouvement*⁴. Celui-ci se produit lorsque l'air extérieur est battu ou agité par un corps avec une force considérable⁵. Or le mouvement ou battement de l'air ne peut être appelé *son* que lorsqu'il est capable d'être perçu par l'oreille, autrement il ne serait qu'une « simple

sqq. Sur la théorie de Galien, cf. Rudolph SIEGEL, *Galen's system of physiology and medicine*, Bâle, S. Krager, 1968.

¹ Vers 1631 Mersenne initie un échange épistolaire avec le médecin Christophe de Villiers (ca. 1567-ca. 1661) et aussi avec Pierre Trichet à propos de la voix, ses instruments et son articulation chez les animaux grâce au conseil du médecin et anatomiste Pierre Michon dit l'abbé Bourdelot (1610-1685). Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, Lettre de Christophe de Villiers de mi-septembre 1633, p. 483 et p. 586.

² Sur le contexte de la recherche réalisée par Fabricius à propos du larynx et de l'oreille, cf. FABRICE D'ACQUAPENDENTE, *I trattati : dell'orecchio, organo dell'udito et Della laringe, organo della voce*, traduction et commentaire à cura di Luigi Stroppiana, Roma, E. Cossidente, 1967.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Traité de la voix, Proposition V, p. 8.

⁴ Ibidem, Traité de la nature des sons, Proposition II, p. 4.

⁵ Idem, Proposition III, p. 7.

considération et affection de mouvement ¹», la voix est un mouvement de l'air qui peut être ouï, et par là il devient capable de porter et transmettre une signification particulière. Dans la mesure où le mouvement est le critère primordial de la voix, les animaux sont capables de manifester extérieurement les mouvements intérieurs de l'âme, c'est-à-dire leurs passions. Autrement dit, la voix, phénomène physique produit par les organes de phonation des animaux possède donc un élément qui relève du psychique, car elle est capable de signifier les passions par la ressemblance des mouvements².

En effet, selon Mersenne, la particularité du son de la voix réside dans « l'intention de signifier » de sorte que l'on peut distinguer la voix de tout autre son. Bien qu'il n'y ait quasi aucun corps naturel qui ne produise un son³, les sons produits par les corps inanimés sont écartés de cette définition de la voix, de même que ceux qui sont produits par les animaux et les humains, mais dépourvus de ladite intention ; il s'agit des sons que Mersenne appelle bruits⁴. Définis par opposition à la voix, les bruits sont dépourvus de toute signification et de la dimension psychique propre à l'intention qui accompagne la production de la voix. D'autre part, les sons émis dans le but de signifier, mais qui ne font pas usage de la bouche, tels que les battements des mains, les mouvements des bras ou d'autres semblables, ne méritent pas non plus le nom de voix, mais celui de *signes*⁵. En somme, la voix est pour Mersenne un son produit par les animaux et par les humains dans le but de *signifier* et de *communiquer*.

¹ Idem, Proposition II, p. 4.

² Idem, Traité de la voix et des chants, Proposition VII, p. 9.

³ Tous les corps naturels peuvent se mouvoir et par là peuvent émettre un son. Marin MERSENNE, *Questions théologiques*, Question XXXIV, p. 161.

⁴ Mersenne passe en revue de différents types de bruits émis par les organes de la voix. En premier lieu, il mentionne l'*exsufflation* ou le libre passage que la glotte et le larynx donnent à l'air avec une certaine véhémence et vitesse, qui s'arrête dans la bouche et dont la qualité est la chaleur. Dans la pensée de Galien, la production d'un bruit marque une différence entre une expiration forcée nommée exsufflation et une expiration naturelle caractérisée par une lente et progressive sortie de l'air dépourvue de bruit. Ensuite, la *sufflation* ou le souffle produit par le vent poussé dans la bouche et qui refroidit l'air. Et finalement, le *sifflement* utilisé par les humains pour imiter le chant des oiseaux. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition XIII, p. 14. Sur les bruits qui accompagnent la respiration et servent à déterminer l'expiration forcée, cf. Armelle DEBRU, *Le corps respirant : la pensée physiologique chez Galien*, Leyde, Brill, 1996, pp. 64-65.

⁵ « L'Art ou la science et l'industrie de la main est si grande que plusieurs l'ont désignée comme l'un des principaux instruments de la sagesse et de la raison dont elle envoie les pensées et les résolutions par tout dans le monde au moyen de l'écriture. Elle en explique les conceptions aussi bien que la langue, comme on expérimente aux sourds et aux muets, qui écrivent dans l'air avec le seul mouvement des mains et des doigts, et peuvent faire de grands discours, et des harangues entières aussi vite ou plus qu'avec la langue. » Marin MERSENNE, Op. cit., Traité des instruments à cordes, II, proposition IX, p. 76 et Traité de la voix et des chants, Proposition V, p. 8.

Au premier abord, ce caractère intentionnel de la voix serait du ressort de l'esprit¹ dans l'opuscule *L'usage de la raison...*, Mersenne définit l'intention comme un acte de la volonté à travers lequel celle-ci se porte à une fin avec affection sous le guide de l'entendement². L'intention suppose la connaissance d'une fin et des moyens pour y parvenir, c'est pourquoi elle « n'est propre qu'aux créatures raisonnables³ » puisqu'elle forme les actions de la volonté humaine et les détermine comme étant moralement bonnes ou pernicieuses⁴. Autrement dit, la liberté de l'action de la volonté guidée par l'intention, fait que l'on peut juger les actions humaines comme louables ou vicieuses tandis que les actions des animaux ne sauraient être soumises à un jugement moral, celles-ci étant nécessaires car elles répondent aux événements naturels. Cependant, dans la définition de la voix, l'intention de signifier est attribuée non seulement aux humains, mais aussi aux animaux. Or, dans le cas des animaux, la production de la voix ne constituerait pas un acte guidé par la lumière de l'entendement, mais plutôt le résultat d'une inclination naturelle à exprimer les mouvements de l'âme qui n'est pas nécessairement libre ni dépendante de l'action volontaire⁵. Les mouvements de la voix, mais aussi des passions qui l'excitent seraient produits naturellement et nécessairement sans que les animaux puissent l'empêcher et par conséquent, ces mouvements ne pourraient être considérés comme bons ou mauvais.

Cependant, Mersenne identifie le mouvement volontaire avec les mouvements réalisés par les muscles⁶. Selon Mersenne, pour produire un son au moyen de la voix, il

¹ Dandrey souligne la double dimension physique et psychique de la voix et met l'accent sur la distinction des sons naturels et les bruits organiques des sons de la voix par son caractère organique mais aussi intentionnel. En outre, il associe le caractère intentionnel de la voix avec la projection de la pensée dans la parole articulée. Patrick DANDREY, « La phonoscopie, c'est-à-dire la science de la voix », pp. 14 sqq.

² Marin MERSENNE, *L'usage de la raison...*, Chapitre IV, p. 31.

³ Ibidem.

⁴ Pour Mersenne, l'action morale est issue de la libre action de la volonté guidée par l'exercice de la raison: « il n'y a point d'autre cause pourquoi une action est morale, que la volonté, en tant qu'elle produit un acte libre soumis au dictamen de la raison; et le même acte, en tant que libre, ne se produit que par la même volonté, en tant qu'elle peut agir ou ne pas agir (...) le dictamen de la raison est le niveau auquel la volonté se doit conformer : c'est pourquoi cette conformité à la raison est ce qui fait que l'action produite par la volonté est bonne moralement parlant ». Marin MERSENNE, *L'impiété des déistes...*, I, 4, pp. 62-68.

⁵ « ...la cause naturelle, laquelle opère sans liberté, elle est déterminée à son action par une inclination naturelle, mais la volonté n'est déterminée que par ce dictamen de raison, avant d'agir... » Ibidem, I, 3, p. 53. Contrairement, P. Dandrey soutient que le domaine psychique de la voix provient de l'action de l'entendement sur la production du son à travers la parole qui concrétise la pensée et identifie la production de la voix avec une action volontaire dans la mesure où il se différencie de la respiration. Cf. Patrick DANDREY, Op. cit., p. 15.

⁶ « Quant à la glotte elle est composée d'un cartilage, d'un muscle, et d'une membrane, afin que la voix se fasse par un mouvement volontaire, dont le muscle est le principe, car il l'étreint et la ferme, ou l'élargît et l'ouvre, suivant la voix que l'on forme. » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition III, p. 5.

est nécessaire, premièrement, que les animaux aient une représentation des objets sensibles par le moyen de la puissance motrice directrice de l'âme. La faculté de l'imagination estime, discerne, approuve et désapprouve les objets sensibles qui lui sont agréables ou désagréables en suivant la proportion ou la disproportion qu'elle a avec eux. Elle devient ainsi une lumière ou une connaissance qui permet aux animaux d'apercevoir l'objet et de le juger, mais aussi de se mouvoir pour se diriger vers lui avec amour ou aversion, tout en constituant l'appétit sensitif, lequel excite et porte particulièrement à l'action¹. Finalement, la puissance de l'âme qui met les désirs du corps en exécution est la puissance motrice *exécutrice*. Selon Mersenne, le siège organique et instrumental de cette puissance se trouve dans les muscles, bien qu'il n'y ait pas un consensus chez les anatomistes concernant quelle partie de ceux-ci joue le rôle le plus important dans le mouvement². Particulièrement, Mersenne concède aux tendons et aux fibres la meilleure disposition pour recevoir l'influence de la puissance motrice après avoir écarté le rôle des artères, limité à porter l'esprit vital de la chaire qui remplit les muscles ainsi que celui des esprits animaux car Mersenne considère qu'ils n'ont pas assez de vie pour mouvoir³.

Parmi les muscles responsables de la phonation, Mersenne souligne le rôle du diaphragme, du larynx (qui, selon Du Laurens, ne possèdent pas de tendons), de la glotte et de l'épiglotte. Les mouvements de ces muscles seraient communiqués au cerveau, siège de la fantaisie vers les muscles à travers les nerfs qui leur servent de

¹ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, p. 150.

² André Du Laurens, dont Mersenne est le lecteur, évoque un grand nombre d'opinions à cet égard. Particulièrement il privilégie le rôle de la chair fibreuse des muscles dans le mouvement. Il récuse l'action des tendons et des nerfs, incapables de mouvoir les membres les plus pesants et s'appuie sur la présence de la chaire dans tous les muscles – à la différence des tendons dont le larynx et la langue sont dépourvus - sur les observations des fibres charneuses dans tous les mouvements volontaires, voire celui des quadrupèdes, parmi d'autres arguments. Cf. Ibidem, Question II, pp. 116-8. André DU LAURENS, *L'histoire anatomique en laquelle toutes les parties du corps humain sont amplement déclarées : enrichie de controverses et observations nouvelles : le tout par M. André Du Laurens, seigneur de Ferrieres conseiller, premier medecin du roi, & chancelier de l'université de Montpellier. Avec une fort ample table des matieres y contenuës, & une autre des Chapitres & Controverses. De la traduction de François Sizé*, Paris, Pierre-Louis Febvrier, 1610.

³ Puisque les esprits animaux sont définis par Mersenne comme « un sang épuré et subtil semblable à la vapeur qui se fait par ébullition », ils ne peuvent pas recevoir opportunément la puissance motrice. Dans la mesure où les fonctions corporelles qui correspondent à la faculté vitale dépendent de la chaleur émise par le cœur au moyen des esprits, l'on pourrait penser que Mersenne suit l'argument de Du Laurens qui conteste le rôle des esprits animaux dans le mouvement en signalant leur manque de chaleur nécessaire au mouvement. Du Laurens estime que la chair fibreuse est plus chaude que les fibres nerveuses et peuvent échauffer les esprits animaux, les rends plus aptes au mouvement. Cf. Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, p. 118.

canal¹. Par conséquent, l'air qui rentre dans les poumons est poussé par l'action du diaphragme et des muscles intercostaux vers le larynx dont sa consistance cartilagineuse permet la formation de la voix dans l'air battu par l'épiglotte. En effet, les muscles et les cartilages qui composent le larynx sont responsables, par leur ouverture et leur fermeture, de la diversité des voix des animaux. D'autre part, la glotte fait la voix grave et aiguë, lorsqu'elle se rétrécit et s'élargit et l'épiglotte se relève pour frapper l'air avec impétuosité. Le processus de phonation ainsi décrit et le fonctionnement des facultés cognitives qui l'accompagnent sont communs aux hommes et aux animaux et par conséquent ne feraient nécessairement pas appel à l'esprit.

Par conséquent, bien que Mersenne définisse les mouvements des muscles comme des mouvements volontaires, ceux-ci ne sont pas le résultat d'une action commandée par l'entendement, mais plutôt d'un mouvement qui obéit à l'imagination. En effet, lorsque Mersenne distingue les fonctions corporelles propres à la faculté naturelle de l'âme et celles qui correspondent à la faculté animale, il signale que la première exécute ses actions sans aucune connaissance, elle correspond au domaine des causes absolument physiques et échappe au domaine de la volonté. Ainsi, les mouvements des artères et des veines seraient donc purement physiques, car ils appartiennent à la faculté vitale ou naturelle. En revanche, les mouvements des muscles répondent à la lumière de l'imagination qui guide l'appétit sensitif, qualifiés par Mersenne comme des causes « plutôt *morales* que naturelles et physiques ». Certes, bien que les actions morales ne résultent que des actes de la volonté guidés par la raison, l'imagination située dans le cerveau et l'appétit sensitif dans le cœur, impliquent une certaine connaissance qui se traduit par une certaine inclination vers les objets appréhendés, à la différence des muscles qui se limitent à exécuter le commandement transmis par les nerfs². On peut donc considérer que Mersenne conçoit le mouvement des muscles qui permettent de former la voix comme volontaire dans le sens où la voix naturelle constitue une réponse immédiate à l'ordre de l'imagination, qui exercerait une liberté sans empêchements. Cette même conception se trouverait chez Du Laurens qui

¹ « Les nerfs, qui jouent par conséquent le rôle de conduits, apportent aux muscles les forces qu'ils tirent du cerveau comme d'une source ; dès l'instant qu'ils entrent en contact avec eux, ils se divisent d'une manière très variée à l'aide de plusieurs bifurcations successives, et s'étant résolu à la fin entièrement en fibres membraneuses et ténues, ces bifurcations forment un réseau pour le corps du muscle. » GALIEN, Claude, *Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien*, traduites sur les textes imprimés et manuscrits, accompagnées de sommaires, de notes, de planches et d'une table des matières précédées d'une introduction ou étude biographique, littéraire et scientifique sur Galien par Ch. Daremberg, Paris, Baillière, 1854-1856, Du mouvement des muscles, I, 1, p. 323.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition I, p. 2.

fait allusion à une double volonté : « l'une se fait avec élection et choix, l'autre se fait de l'instinct ¹ ».

Les facultés de l'homme qui n'obéissent pas à la raison ne sont pas l'objet de l'usage [de la volonté] ² (...) Quant à ce qui est des actions de la [vie] végétative qui dépendent de la puissance de nourrir, d'accroître, et d'engendrer, elles ne sont sujettes à la volonté, mais seulement en tant qu'elle peut commander quelque autre chose qui empêchera la nourriture, l'accroissement et la génération, qui est une puissance indirecte, et accidentelle : la raison est que tous ces actes proviennent d'une cause naturelle, laquelle ayant son objet et sa matière présente agit nécessairement sans aucune connaissance ni de l'intellect ni de l'imagination (...) La vie sensitive a aussi ses facultés et opérations, qui sont sujettes à la volonté et lui obéissent non pas comme un serviteur à son maître, car l'empire que la volonté a sur elles n'est pas absolu (...) la faculté motrice par laquelle nous remuons les bras, les jambes, et tout le corps obéit parfaitement à la volonté qui a un empire despotique sur cette puissance ³.

Chez les individus Mersenne distingue certaines actions naturelles qui échappent au domaine de la volonté - telles que la digestion - et d'autres qui éventuellement peuvent être le résultat d'un acte de la volonté qui dépend d'une lumière laquelle peut provenir soit de l'imagination soit de l'entendement. Mersenne décrit l'étendue du « royaume » de la volonté de manière progressive. En premier lieu, la volonté n'intervient dans les actions de la *puissance motrice naturelle* - comme le battement du cœur, le pouls, la digestion, la croissance - que de façon accidentelle, c'est-à-dire pour empêcher momentanément ces fonctions qui sont naturelles et nécessaires ⁴. Ceci permet que son intervention donne une dimension morale aux actions, car dans le jeûne par exemple la volonté aide à empêcher la nourriture et commande au bras « de ne pas porter la viande à la bouche, et à la bouche de mâcher ⁵ ». Ensuite, elle peut intervenir partiellement dans les actions de la *puissance motrice animale* dont la phonation fait partie, car celle-ci est guidée par l'imagination et commandée par l'appétit sensitif. Bien que Mersenne attribue à la faculté motrice ou aux mouvements des muscles une subordination totale à la volonté, la notion d'une voix naturelle exclurait son concours,

¹ Cette hypothèse pourrait s'appuyer également sur l'observation faite par Lenoble à propos de l'usage des termes *phantasia* et *imaginatio* dans les écrits latins de Mersenne : le premier pourrait être traduit par instinct et le deuxième, par imagination. Cf. Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, p. 156.

² Marin MERSENNE, *L'usage de la raison...*, I, 9, p. 55.

³ Ibidem, I, 11, p. 70 sq.

⁴ Idem, p. 71.

⁵ Idem.

car lorsque les mouvements des passions affectent fortement l'imagination, il est difficile que l'appétit sensitif donne place à la volonté.

Sitôt que la fantaisie est à l'espèce présente, ou la représentation de l'objet qui cause de la douleur, la volonté ne peut faire que l'homme [que l'appétit] ne ressente cette douleur, elle ne peut empêcher que le boire et le manger apaisant la faim et la soif n'apportent de la délectation, car, le plaisir suit naturellement. De plus tous les mouvements qui se font par une forte imagination, ne peuvent cesser par le commandement de la volonté, comme nous le constatons tous les jours parmi de certains rieurs et timides, lesquels ne peuvent s'empêcher de rire ou de craindre lorsqu'ils ont l'imagination remplie de choses ridicules et horribles...¹

D'une part, Mersenne signale que les hommes ne peuvent échapper ni à la douleur ni au plaisir et cela indique les mouvements involontaires des passions. D'autre part, lorsque l'imagination est vivement affectée, elle peut donner lieu à certaines manifestations de la voix - comme le rire - sans que la volonté puisse mettre fin à ces mouvements. Certes, l'imagination ne possède aucune connaissance des muscles qui sont responsables de la phonation et que malgré cela elle met en action. Bien que cette faculté motrice puisse être mise en œuvre par la volonté, les fortes impressions de l'imagination échauffent l'appétit sensitif et commandent *nécessairement* les mouvements des muscles de la phonation, la raison et la volonté ne participant pas à la production de la voix au moment d'exprimer une passion intense. Les individus, qui ne peuvent pas s'empêcher de rire ou de craindre sont soumis aux mouvements naturels des passions qui imprègnent leur imagination, la volonté étant impuissante et la raison cédant face à l'instinct. Autrement dit, si la voix exprime *naturellement* les passions, elle ne peut être que le résultat d'un mouvement des muscles qui obéit non pas à la volonté, mais, à l'imagination.

...certains disent qu'ils [les animaux] ne crient pas nécessairement (...), néanmoins il faut avouer qu'ils ne chantent que par nécessité, soit que la volupté ou la tristesse les poussent à chanter, ou qu'ils soient excités par quelque *instinct naturel* qui ne leur laisse nulle liberté de se taire ou de cesser quand ils ont commencé à chanter...²

¹ Idem, I, 11, pp. 73-4.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VIII, p. 11.

La production de la voix ne serait du total ressort de la volonté que dans la mesure où le commandement de mouvoir les muscles est guidé par la lumière de la raison, lequel rend possible la phonation accompagnée de l'intention de signifier. En effet, Mersenne soutient que les animaux se servent des voix de façon *nécessaire*, l'appétit sensitif conduisant leur faculté motrice à faire usage des organes de la phonation¹. La voix naturelle exclue donc le concours de la volonté et par conséquent obéit à l'appétit sensitif qui suit les impressions de l'imagination laquelle « commande *nécessairement* à la faculté motrice de mouvoir toutes les parties qui sont nécessaires à la voix² ». Les humains en revanche ont la *liberté* soit de faire usage des organes de la voix, soit de rester en silence, tout en étant affectés par les mouvements des passions. En effet, selon Mersenne, l'appétit sensitif se rebelle très souvent contre la volonté « et est comme un membre paralytique, lequel ne se meut toujours selon que la raison le désire³ ». Le libre usage de la volonté guidé par la raison leur permettrait d'entreprendre une lutte qui prétend dépasser les mouvements des passions et les gouverner, l'exercice de la raison étant capable de maîtriser les inclinations, les instincts et les passions.

Toutefois, si les hommes ont la liberté de décider de faire usage de leurs organes de la voix pour signifier leurs pensées, ils peuvent tout de même émettre naturellement des sons avec leurs voix lorsqu'ils sont affectés par une passion très intense, comme la colère. Ils se rapprocheraient ainsi de la nature animale dans la façon dont ils se laissent entraîner par les mouvements des passions fortes qui les empêchent de faire usage de leur faculté intellectuelle. La volonté aurait une puissance absolue sur la faculté motrice, par laquelle les individus meuvent leurs corps, mais l'esprit doit continuer à lutter contre les révoltes de l'appétit sensitif. Autrement dit, les êtres rationnels peuvent prendre conscience de soi et se débarrasser ainsi de certaines passions qui dérèglent leurs jugements par un acte de la volonté capable de dépasser l'ordre du naturel et nécessaire : « Nous expérimentons la liberté que nous avons de parler ou de nous taire à tout moment, même quand la passion nous fait parler *si elle est si forte qu'elle nous ôte l'usage de la raison*⁴ ».

¹ « La voix des animaux est nécessaire, et celle des hommes est libre, c'est-à-dire que l'homme parle librement, et que les animaux crient, chantent, et se servent de leurs voix nécessairement. » Ibidem, Traité de la voix et des chants, Proposition VIII, p. 10.

² Idem. Nous soulignons.

³ Marin MERSENNE, *L'usage de la raison...*, I, 11, p. 72.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VII, p. 10. Nous soulignons.

La voix parlée en tant qu'articulation de la voix permet d'exprimer les notions de l'esprit au moyen des paroles et dans ce cas, la faculté motrice qui commande les muscles est dirigée non pas par l'imagination mais par l'esprit¹.

Nous nous servons de la voix pour former la parole comme les Sculpteurs se servent du bois et des pierres pour faire les images ; car les images ou statues se font par les différentes figures que l'on donne à la matière dont elles sont faites : et le discours est une perspective harmonique, à qui la voix sert de tableau pour recevoir toutes sortes d'images, puisque les paroles sont les images des notions de l'esprit².

Par conséquent, la différence capitale entre la voix humaine et animale résiderait dans la possibilité de la première d'être guidée par la lumière de l'entendement et acquérir une dimension spirituelle et morale. Toutefois, l'usage libre et rationnel de la voix ne semble pas toujours être convenable ou avantageux. Bien que l'image de l'esprit comme un esclave des passions destructives et contraires à la vertu morale soit fortement liée aux convictions du XVII^e siècle, Mersenne reconnaît que la voix parlée c'est-à-dire formée par la raison, est sujette à la dissimulation et à la confusion par la possibilité de détourner l'expression des pensées par leur forme. En effet, ceux qui se servent de la parole et de ses artifices pour exprimer leurs pensées ou pour contrefaire ou imiter d'autres voix doivent le faire utilement et honnêtement tout en respectant les lois de la justice et les dogmes de la religion au risque de mériter « d'avoir la langue coupée, ou arrachée, puisqu'ils en usent si mal³ ». La voix parlée peut modérer l'impétuosité des passions, mais elle peut également avoir des conséquences morales pernicieuses. La dimension morale et politique de la voix est donc incontestable, car la voix du prédicateur joue un rôle essentiel.

Dans l'apologétique de Mersenne, la parole dépasse la contingence des mouvements capricieux des passions qui conduisent les hommes à la débauche ; mise en musique, elle détermine le rythme et l'ordre de la pièce de musique et la raison dicte les règles de composition ainsi que les consonances capables de provoquer diverses affections sur les auditeurs. L'analyse de la voix de l'*Harmonie universelle* révèle la

¹ « ...la volonté est la maîtresse et la Reine dedans la raison; car elle commande à baguette, et donne ce mouvement à l'intellect, qu'on appelle d'exercice, l'appliquant tantôt à la considération d'un objet, tantôt à la spéculation d'un autre, et le contraint de s'y tenir tant qu'il lui plaît ; car il n'est libre, comme elle, bien qu'on l'appelle racine de la liberté, en tant qu'il découvre diverses raisons en chaque objet... » Marin MERSENNE, *L'usage de la raison...*, p. 27.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition IX, p. 10.

³ Ibidem, Traité de la voix et des chants, Proposition XLII, p. 57.

capacité de la voix à exprimer naturellement les mouvements des passions ainsi que la confusion à laquelle est soumise la voix articulée. La voix et sa dimension physique ou acoustique et affective deviendront donc un objet privilégié dans la théorie musicale du Minime. En ce qui concerne l'analyse du mécanisme de phonation, Mersenne révèle deux aspects principaux inhérents à la voix, l'un naturel et l'autre spirituel et moral qui nous conduisent à la question touchant la relation entre l'esprit et le corps. Dans la pratique musicale, faut-il privilégier la voix articulée et façonnée par les notions de l'esprit ainsi que par la convention ou par les coutumes humaines ou serait ce plutôt la voix naturelle qui aurait le privilège d'exprimer de manière plus intense les mouvements des passions ? Dans la science de la musique, l'étude physique des mouvements de la voix constituerait une étude des passions de l'âme ? La voix naturelle pourrait avoir un *éthos* musical propre et remettre en question la force normative de la raison qui lui donne forme ?

3.1.2 À la recherche d'une voix naturelle

La notion de voix naturelle implique celle d'un mécanisme phonatoire commun aux hommes et aux animaux qui fait abstraction du concours de l'entendement et qui est capable de manifester extérieurement les mouvements intérieurs de l'âme, c'est-à-dire les passions¹. Mersenne établit le rôle et les fonctions des muscles qui servent à former la voix, fondé sur l'approche comparatiste de Fabricius, héritier de la tradition galénique. Ce mécanisme n'est pas pour autant indépendant d'une perspective animiste, car les mouvements des muscles répondent à la puissance motrice animale de l'âme.

¹ La notion de voix naturelle est mise en relief non seulement par rapport à l'indépendance de la raison, mais aussi de toute habitude ou convention. Cette observation ne marque pas d'importance car révèle la reconnaissance de la part de Mersenne de la force de l'habitude à tel point qu'il est difficile, dit-il, « de distinguer et de reconnaître la longue coutume d'avec la nature ». Dans le *Traité de la voix* Mersenne évoque, bien que de manière éparse ou isolée, une expérience qui pourrait prouver éventuellement la naturalité de la voix animale. Il s'agit de la proposition XIV qui fait référence à l'expérience des égyptiens qui utilisaient la chaleur d'un four pour couvrir des œufs. Mersenne indique que les poulets et les poussins éclos possèdent les mêmes voix que ceux qui ont pu ouïr leurs mères et leurs pères. Ceci montrerait que les poussins utilisent naturellement les mêmes voix pour s'exprimer, sans les avoir préalablement apprises ou ouïes. Toutefois, l'existence de cette voix naturelle reste une hypothèse dans la mesure où elle n'est pas susceptible de démonstration. Certes, affirmer l'existence d'une voix naturelle suppose la connaissance totale de l'animal ou de l'homme ainsi que de leurs intentions. Or, pour le Minime nous ne pouvons connaître que les accidents et non pas l'essence des choses du monde naturel, la certitude étant réservée à la connaissance mathématique. Et, en ce qui concerne les intentions, elles sont invisibles et réservées à la connaissance de Dieu. Idem, *Livre des genres et des modes*, Proposition II, p. 151 ; *Traité de la voix et des chants*, Proposition XIV, p. 16 et Proposition XLII, p. 56

Les animaux à qui nous serions semblables et qui nous seraient égaux si nous n'avions la raison, ne font point de réflexion sur les actions ou les passions de leurs sens extérieurs ou intérieurs et ne savent ce que c'est que couleur, odeur, ou son. Ils ne savent pas s'il y a quelque différence entre ces objets auxquels ils sont plutôt emportés qu'ils ne s'y portent eux même, ce qui se fait par la force de l'impression que les objets différents font sur leurs organes et sur leurs sens. Ils ne peuvent discerner s'il est plus à propos d'aller boire ou manger que d'aller faire autre chose. Ils ne boivent, ne mangent ni ne font autre chose, que quand la présence des objets ou l'imagination brutale le nécessite et les transporte à leurs objets sans qu'ils puissent résister à telles impressions, et sans qu'ils sachent si ce qu'ils font est bien ou mal, ce qui nous arriveraient à nous autres humains si nous étions dépourvus de la raison, car ils n'ont de lumière que ce qu'il leur en faut pour prendre leur nourriture et pour nous servir aux usages auxquels Dieu les a destinés¹.

L'opposition établie par Mersenne entre la voix naturelle et la voix déguisée ou contrefaite servirait à déterminer le rôle de l'entendement et de l'imagination concernant la phonation. Mersenne signale que nous sommes capables de contrefaire les voix à travers l'imitation de toute sorte de sons. Nous imitons la voix des animaux non seulement au moyen de l'usage volontaire de nos organes de la phonation, mais aussi à travers l'emploi de toute sorte d'artifices, tels que des roues, des poids, des ressorts... En effet, les instruments de musique servent également à imiter les voix naturelles, et leurs sons reçoivent l'appellation de *voix* par emprunt de celles qui sont produites par les êtres vivants et animés avec l'intention de signifier². Or cette capacité à contrefaire ou à imiter les voix naturelles est exclusive aux humains. La voix organique est ainsi un prototype de la voix artificielle, comprise comme artifice créé par la volonté des hommes par l'usage de certains mécanismes ou machines, comme ceux sont employés dans la confection des instruments de musique. Dans une comparaison entre le mécanisme de la voix animale et le mécanisme artificiel de certains instruments de musique, Mersenne juge l'étude des instruments -surtout les orgues et les flûtes -comme indispensable pour comprendre la fonction des organes qui servent à la voix³, notamment au moment de déterminer les causes des voix aiguës et graves.

¹ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, p. 157.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition I, p. 2

³ Ibidem, Traité de la voix, Proposition XVI, p. 17. « Si nous n'avions l'exemple des anches qui nous font comprendre les mouuemens de la languette du larynx, que les anatomistes appellent glotte, il serait malaisé de savoir comment la voix d'un homme peut avoir l'etendue de 3 ou 4 Octaves, d'autant que la seule largeur de l'artere vocale et du larynx ne suffisent pas comme on l'experimente aux tuyaux ordinaires des Orgues ».

...de tous les instruments, nul n'approche de si près les organes de la voix de l'homme que l'orgue qui a ce semble, les soufflets pour poumon, le porte-vent pour trachée-artère, et pour le larynx, glotte, épiglotte et cavité depuis iceux jusqu'au palais, le tuyau de l'orgue et ses parties, et pour cette raison, cette analogie, je conclurais que l'orgue est plus ancien et qu'aucun autre instrument n'a été fait sur d'autres prototypes que celui des parties dédiées à la voix humaine. ¹

Par conséquent, les voix artificielles des instruments de musique sont subordonnées à la voix naturelle produite par les mouvements à la fois organiques et psychiques, mais la voix humaine articulée semble perdre également sa supériorité face à la voix naturelle. Or l'apologétique du Minime évoquait la lutte contre l'impiété des ennemis de la religion au moyen de l'usage de la raison et d'un modèle de musique qui, par les paroles mesurées, pourrait provoquer l'équilibre humoral chez l'auditeur et par conséquent, l'ordre social. Sous cette perspective, le bon usage de la raison permet d'exprimer les pensées les plus élevées ainsi et transmettre le message de la foi chrétienne. Cependant, Mersenne observe à cette occasion que l'articulation de la voix par la pensée peut conduire aussi à la dissimulation et la création des artifices pour imiter les voix peut être à l'origine des conduites vicieuses et contraires aux lois et aux coutumes. Mersenne fait référence à certains individus qui imitent la voix des défunts avec l'intention de faire peur, de se moquer de l'apparition des esprits, des miracles, de l'immortalité de l'âme ou d'autres mystères de la foi. De cette façon, ils se servent d'une passion qui en soi, n'est ni bonne ni mauvaise pour semer l'incrédulité chez les esprits faibles en attaquant les fondements de la foi. Ils commentent donc un « péché mortel contre Dieu ² » qui doit être puni par Dieu, mais aussi par la justice des hommes ³.

Or quelle est la particularité de la voix humaine dans l'expression des passions ? Mersenne établit que le discours des notions de l'esprit employé par les hommes, et le fait que les animaux apprennent et imitent en articulant leurs voix résultent de l'usage de la coutume et de la volonté qui fait qu'un ensemble de consonnes et de voyelles se rapporte soit à un objet extérieur soit à une pensée ⁴. Les mots ne signifient pas naturellement les choses, les passions ou les pensées, ⁵ car il ne s'agit que d'un artifice

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, Villiers à Mersenne, Mi-novembre 1633, 288, p. 547.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition XLII, p. 55.

³ Ibidem, p. 56.

⁴ Idem, Proposition XXXIII, p. 42 ; Proposition XLV, p. 62 ; Proposition XLVII, p. 66.

⁵ Idem, Traité de la voix et des chants, Proposition XII, p. 13.

établi par convention¹. De même que pour pouvoir parler, les oiseaux nécessitent une instruction et une habitude, car Mersenne suppose qu'ils n'auraient jamais cherché à imiter la voix des hommes par leurs propres moyens et se seraient limités à employer les voix qui leur servent à exprimer naturellement leurs passions, selon les qualités de leurs organes de phonation. Pour continuer sa recherche sur la voix et pouvoir tirer les conséquences pour la science de la musique, Mersenne considère la possibilité des humains d'avoir une langue naturelle, car l'établissement ou l'éventuelle récupération d'une telle langue permettrait de connaître les passions humaines et au moyen d'une telle connaissance, l'*éthos* de la musique et les bons effets de la prédication pourraient être assurés.

En lignes générales, Mersenne établit que les dictions d'une langue naturelle devraient être le résultat des mouvements des organes de la voix commandés par l'imagination suite aux impressions des objets extérieurs sur les sens. Autrement dit, les sensations perçues par les sens affecteraient l'imagination de telle sorte qu'elle commanderait nécessairement les mouvements des organes de la phonation pour représenter parfaitement l'idée de l'objet en question. Sous cette perspective, les humains pourraient former des dictions dont les voyelles et les consonnes employées garderaient un rapport très étroit avec l'objet signifié, dans la mesure où l'imagination indiquerait les mouvements qui lui sont convenables. Mersenne établit, par exemple, que les dictions longues serviraient à signifier des actions tardives et celles qui sont dotées d'une sonorité plus importante et forte serviraient à discourir sur des objets grands, hauts ou élevés. En effet, Mersenne fournit un ensemble de correspondances entre les voyelles et les consonnes, les qualités des objets, les mouvements des organes et les tempéraments, il conseille de consulter les écrits des grammairiens et de rhétoriciens à ce sujet², car c'est en suivant ces prémisses que les Italiens ont utilisé le terme *caccare* pour désigner le chant de la perdrix ou le terme *batto* pour signifier un son qui se fait en frappant³.

Mais, est-ce que ces termes font partie d'une langue qui signifie naturellement les notions de l'esprit ? Mersenne refuse d'emblée l'hypothèse d'une langue dont les

¹ Mersenne suppose qu'un homme élevé dépourvu de contact avec d'autres individus ne parlerait pas car il ne pourrait pas imaginer et choisir des paroles pour exprimer ses pensées et ses désirs. Il pourrait pourtant émettre des sons entendus dans la nature s'il avait quelqu'un à qui s'adresser. Idem, Proposition XI, p. 13. Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition X, p. 10.

² « ...il suffit d'avoir touché cette difficulté, parce que les grammairiens et les rhétoriciens en traitent plus au long, comme l'on peut voir dans Quintilian, Scaliger au 4 de sa Poétique, Lipse, Sturmius, Kekerman, Vossius, et plusieurs autres ». Idem, Traité de la voix et des chants, Proposition L, p. 77.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 6, pp. 72.

dictions expriment naturellement les pensées. La seule prononciation des paroles n'est pas suffisante pour comprendre la nature et les propriétés des choses naturelles, morales et surnaturelles : les sons et les mouvements ne sont pas des caractères attachés aux choses qu'ils représentent avant que les hommes n'eussent convenu ensemble et qu'ils leur aient imposé une signification qu'ils ont voulue¹. Mersenne ajoute également que, si les hommes n'avaient jamais ouï parler, ils n'auraient jamais imaginé que les paroles puissent servir à expliquer les pensées de l'esprit et les désirs de la volonté. Or, pour confirmer cette hypothèse, Mersenne considère qu'il faudrait faire appel à l'expérience dans laquelle on isolerait un enfant dès le premier jour de sa naissance jusqu'à l'âge adulte sans pouvoir ouïr des sons, ce qu'il juge impossible, car tous les mouvements engendrent un son. Toutefois, Mersenne insiste sur le fait que cet homme n'emploierait pas les mêmes dictions que nous usons.

En revanche, il établit que s'il avait quelqu'un à qui s'adresser², il chercherait à communiquer au moyen de sons graves ou aigus, car il « ne peut imaginer que les sons aigus et vîtes se font par un mouvement plus brusque, et qu'ils ont des figures différentes, et conséquemment qu'ils peuvent représenter des choses différentes³ ». Effectivement, cette façon de communiquer a une grande ressemblance avec celle de la voix naturelle des animaux, où la hauteur est la qualité de la voix qui exprime une grande diversité des passions. Par conséquent, si la pensée humaine est incapable de s'exprimer naturellement à travers la voix, il n'est pas de même lorsqu'il s'agit des passions. Et cette reconnaissance du caractère naturel des passions et de la possibilité de leur étude au service de l'art musical est en rupture avec le modèle des passions comme des troubles ou perturbations de l'âme qu'il est nécessaire d'anéantir, tempérer ou soumettre à l'empire de la raison et de la volonté⁴, que Mersenne adopte lui-même lorsqu'il reprend l'entreprise de l'Académie de poésie et de musique de Baïf. L'étude de

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition XLVII, p. 66.

² « ...si un homme vivait tout seul, il n'aurait que faire d'aucun nom, ce serait assez qu'il eut dans son esprit ce qu'il penserait, ou ce qu'il voudrait dire ». Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 6, p. 69.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition X, p. 12.

⁴ Le besoin du règlement des affections de l'âme comprend la relation entre raison et passion en termes de conflit et d'opposition est présent dans ce que C. Talon Hugon, dans son étude sur la généalogie de la théorie cartésienne des passions, nomme l' « ingrédient stoïcien » dans la théorie des passions dans la première moitié du XVII^e siècle. Cet héritage stoïcien refuserait l'idée des passions comme résultat d'un jugement erroné ou d'un mouvement qui s'écarte de la droite raison, tel que les définit Cicéron, mais il retient ses conclusions morales, à savoir la reconnaissance de la malignité de certaines passions et la nécessité, non pas de les anéantir ou supprimer, mais d'en faire un bon usage. La reprise de la morale stoïcienne à propos des passions est modérée, selon Talon Hugon, par l'incorporation des dogmes chrétiens. Carole TALON-HUGON, *Descartes ou les passions rêvées par la raison*, Paris, Vrin, 2002, pp. 43-8.

la voix dans l'*harmonie universelle* prolonge la recherche à propos des effets de la musique non dans la rythmique des paroles, mais dans les inflexions naturelles de la voix qui expriment les passions.

3.1.3 La voix naturelle et le plaisir de l'imagination

Le caractère naturel de la voix et de son mécanisme de production comme moyen d'expression des passions est mis en relief par son indépendance de l'action de l'entendement et son enracinement dans la faculté motrice de l'âme dont le siège est le muscle. Les organes de la voix des animaux et des humains sont mis en mouvement par l'appétit sensitif qui suit la lumière de l'imagination. Toutefois, les humains se situent en dehors de ce mécanisme lorsqu'ils font usage de la raison, étant capables de modérer leurs mouvements intérieurs et d'exprimer tant leurs passions que leurs pensées au moyen du langage ou d'autres artifices. Mersenne se concentre donc sur la voix naturelle des animaux et se demande « pourquoi tous les oiseaux ne parlent pas, d'où vient que nul animal à quatre pattes ne peut chanter ou parler ; si l'on peut dire que leurs cris ou leurs voix leur servent de parole, et s'il y a moyen de l'entendre ¹ ». Il prétend comparer l'articulation de la voix animale avec la voix humaine. Suite à l'échange avec Villiers, Mersenne constate la difficulté des anatomistes au moment de déterminer les causes de la capacité à articuler la voix chez certains animaux. Villiers considère que ceux-ci ne peuvent pas articuler leurs voix vu l'imperfection de la disposition de certains organes de la phonation ainsi que de l'imagination chez les animaux². D'une part, Villiers signale qu'en général, la langue des animaux, principal instrument de la voix, est « trop large, trop épaisse, trop longue, trop dure, trop humide, trop attachée » le palais n'est pas en proportion avec les qualités de la langue, les dents sont distribuées inégalement ou les lèvres ne permettent pas de conserver les sons. D'autre part, le médecin affirme que l'imagination vive et indocile de leur plus jeune âge les empêche d'apprendre à articuler leurs voix. En effet, Villiers considère que les oiseaux sont capables d'articuler leurs voix à cause de leur faible imagination. Enfermés dans des cages, « sont dans un état demi-veillants ou dormant » et donc aptes à « recevoir les

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition XXXIX, p. 50.

² L'impossibilité des quadrupèdes d'articuler la voix fut un des sujets de l'échange épistolaire avec Christophe de Villiers, qui prend comme source l'anatomie de Fabricius, les récits du médecin portugais Cristóbal Acosta de ses voyages aux Indes orientales ainsi que l'*Histoire des animaux* d'Élien.

espèces de l'articulation¹». Toutefois, Villiers signale que lorsque les oiseaux et les quadrupèdes atteignent l'âge adulte il est impossible de leur apprendre quelque chose aux uns et aux autres dans la mesure où ils ont atteint l'état le plus puissant de leur nature et donc ils tendent à refuser ce qui ne leur est pas naturel².

Mersenne reprend ce sujet en détail dans la Proposition XXXIX du *Traité de la voix*, à savoir « pourquoi tous les oiseaux ne parlent pas ; d'où vient que nul animal à quatre pattes ne peut chanter ou parler ; si l'on peut dire que leurs cris ou leurs voix leur servent de parole, et s'il y a moyen de l'entendre³ ». Suite à l'échange avec Villiers, Mersenne constate la difficulté des anatomistes au moment de déterminer les causes de la capacité d'articuler la voix chez certains animaux. Tout en suivant l'anatomie de Fabricius, Mersenne évoque ses descriptions des larynx des animaux, mais il les considère insuffisantes pour connaître ce qui manque aux animaux qui n'articulent pas leurs voix. Il conteste l'hypothèse de Villiers concernant le rôle de l'imagination car elle exigerait une démonstration qui nécessite de la connaissance de ses particularités⁴. Or la raison principale pour laquelle Mersenne refuse l'hypothèse de Villiers est la production de certains mouvements des parties qui servent à la voix qui ne sont susceptibles d'être perçus que lorsque l'animal est vivant et émet des sons, crie, pleure ou chante et donc ne sont connus que par lui⁵. En outre, Mersenne affirme que l'expérience montre qu'il est possible d'ouïr les cris des vaches, des chevaux et d'autres animaux vivants qui peuvent faire usage de leurs organes. Par conséquent, il n'y a pas de raison de douter que les animaux articulent leurs voix et forment quelques syllabes pour exprimer leurs passions et communiquer entre eux. Mersenne passe en revue les exemples rapportés par Fabricius concernant les syllabes « kik » et « glo » employées par les poules lorsqu'elles sont attaquées par un chien⁶. La production de ces syllabes avec l'intention de signifier quelque chose - dans ce cas, la peur face à l'attaque imminente du chien -

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, Villiers à Mersenne, 14 décembre 1633, p. 588

² Ibidem.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, *Traité de la voix et des chants*, Proposition XXXIX, p. 50.

⁴ « on peut seulement avoir recours aux parties qui composent et qui meuvent le larynx, et à la langue qui sert à former la parole afin de remarquer s'il manque quelques nerfs ou muscles aux animaux terrestres, ou à quelques oiseaux, qui se rencontrent en ceux qui parlent et qui chantent comme le sont le perroquet, le corbeau, le merle, le moineau, et plusieurs autres; ou si ceux qui ne peuvent parler ont la langue trop longue, trop courte, trop mince, ou trop épaisse... ». Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, *Traité de la voix et des chants*, Proposition XXXIX, p. 51

⁵ Les anatomistes observent les défauts ou les imperfections des organes de la voix dans la pratique de la dissection – autorisée en 1458 par la Faculté de Paris. Patrick DANDREY, *Op. cit.*, p. 25.

⁶ Marin MERSENNE, *Op. cit.*, *Traité de la voix et des chants*, Proposition XXXIX, p. 52.

montrerait que le cri des animaux et le chant des oiseaux constituent leur langue naturelle.

... il n'y a nul doute que le jargon des oiseaux et les cris des animaux, leurs servent de paroles que l'on peut appeler la langue et l'idiome des bêtes, car l'on n'expérimente que celles qui sont de même espèce, s'entendent aussi bien par leur voix différentes, que les hommes par leurs *paroles*, et que leurs cris sont du moins aussi différents que leurs passions¹.

Les animaux sont, pour Mersenne, capables de former des dictionnaires et d'articuler leurs voix tout en constituant un jargon ou une langue qui leur est propre et naturelle. Il s'agit d'une langue qui a pour caractéristique principale de produire certaines expressions phonétiques qui signifient naturellement. Or la voix est non seulement naturelle, mais aussi nécessaire tant aux animaux qu'aux humains pour pouvoir communiquer leurs affections entre eux. Les observations de Mersenne suggèrent que les oiseaux articulent la voix en imitant les discours des hommes comme une réponse physiologique enracinée aussi dans les fonctions de l'imagination, et à des stimuli externes précis, comme certains objets extérieurs qui correspondent aux circonstances de l'apprentissage. Tout ce que les oiseaux peuvent signifier lorsqu'ils articulent leurs voix telle qu'ils l'ont apprise dit-il, est une sorte de « joie » ou de « contentement naturel » provoqué par les impressions ou les sensations qui par leurs mouvements les font pénétrer dans l'imagination². Par conséquent, selon Mersenne, la reproduction de la parole humaine chez les animaux produit une affection dans leurs corps qui n'est qu'une réponse affective aux particularités et aux qualités des différents sons qu'ils produisent. Puisque les mouvements des sons que les animaux imitent produisent certaines affections dans leurs corps, l'imagination frappée par ses affections pousse les animaux à répéter la parole des hommes autrefois apprise. La voix est capable de mouvoir les passions.

Dans ce processus, l'imagination acquiert des acceptions différentes selon ses fonctions. En premier lieu, la passivité de recevoir les images par les impressions des sens, et d'autre part, la capacité de devenir une sorte de lumière ou de connaissance matérielle capable de guider les mouvements des passions et par conséquent, de la

¹ Ibidem. Nous soulignons.

² Idem, XXXVIII, p. 50.

voix¹. Il s'agit de ce que Mersenne appelle « l'imagination brutale » intimement liée à l'instinct naturel², par laquelle les animaux, mais aussi les enfants, qui ne connaissent pas les muscles qu'il faut mouvoir pour produire un son ou pour articuler la voix, sont conduits.

...ce qui témoigne qu'il y a quelque *nature intelligente* en nous, qui est de loin meilleure que nous-mêmes qui conduit tous ces mouvements par une science très certaine, et dont nos muscles et toutes nos autres parties dépendent entièrement³.

En deuxième lieu, l'imagination permet de constituer des espèces nouvelles à partir des sensations réorganisées. Avec cette capacité, elle devient en quelque sorte créatrice, car elle permet que les animaux puissent chasser, faire des nids, combattre, apprendre et retenir leurs leçons⁴. Cette force créatrice de l'imagination est observée chez les oiseaux qui peuvent apprendre à articuler des mots utilisés par les humains, comme les perroquets, bien qu'ils n'aient pas l'intention de signifier lorsqu'ils émettent ces voix. En effet, dans le cas de la répétition de la parole humaine, Mersenne indique que le rôle de l'imagination est essentiel dans l'apprentissage et dans l'imitation. Or la façon dont cette faculté active qui guide les mouvements des organes nécessaires à la phonation par l'échauffement de l'appétit sensitif revêt des caractères particuliers selon la nature des animaux. C'est pourquoi Mersenne estime qu'il est possible de concevoir diverses industries et circonstances pour leur apprendre à parler, eu égard à la vivacité de leur imagination⁵.

¹ « Car puisque chaque espèce d'appétit requiert une connaissance de même genre, et que les animaux ont l'appétit sensitif par lequel ils se plaisent ou se fâchent de ce qui leur est utile, et delectable, ou de ce qui leur nuit et leur déplaît, il est nécessaire qu'ils aient une connaissance et une lumière qui soit proportionnée à leur appétit, qui ne peut apercevoir son objet, ni se porter vers lui par amour ou par desir, ou se resjouir de sa possession, s'il n'est conduit et éclairé par la lumière de l'imagination, dont elle a plus grand besoin que les pieds n'ont besoin des yeux pour marcher assurément... » Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI pp. 150-151.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VIII, p. 10.

³ Ibidem, Proposition XXXIX, p. 48.

⁴ Idem, Proposition XXXIX, p. 53.

⁵ Mersenne se fait écho de l'échange avec Villiers qui évoque les récits de Pline et Élien sur la capacité des éléphants d'écrire et de comprendre le grec, et l'histoire de Cristóbal Acosta sur un éléphant qui peut « parler le langage indien et répondre quelques fois à propos ». Dans son *Histoire naturelle*, Pline aborde la nature des éléphants, leur intelligence et les actions parmi lesquelles l'on trouve la capacité de tracer les caractères grecs. Acosta raconte avoir vu un éléphant qui, fatigué de travailler mais face aux gentilles demandes de mettre en mouvement le bateau du Roi du Portugal de la part du capitaine, il répondit en langue malabar « hoo hoo » pour exprimer son assentiment. Dans son écrit *Sur la nature des animaux*, Élien reprend les récits de Pline sur les éléphants et ajoute une histoire sur Ptolémée Philadelphie à qui ont offert un éléphant instruit en langue grecque. En outre il ajoute aussi quelques mots sur l'instruction des singes de la part des égyptiens car ils leur apprenaient à articuler la voix, à danser et à jouer la flûte. Finalement, Villiers s'est exprimé aussi à propos de la capacité de former des dictionnaires chez les chats et

En troisième lieu, l'imagination est définie par Mersenne comme « le principal siège du plaisir ¹ ». Mersenne définit le plaisir comme « une des principales passions ² » qui trouve son origine quand l'imagination reçoit un contentement naturel et nécessaire lorsque les impressions sont proportionnées avec les sens. Autrement dit, le plaisir est conjoint à l'action sans que les individus puissent empêcher ce contentement naturel³. Les humains et les animaux aiment et par conséquent, trouvent du contentement dans ce qui est nécessaire à la conservation de leur être et à augmenter leur perfection⁴. Leur appétit sensitif les pousse à manger, à boire et éventuellement à faire usage de leur voix pour se protéger comme nous l'avons vu dans le cas de la poule rapporté par Fabricius qui alertait du péril d'un chien qui se rapprochait. Le plaisir de l'imagination est souvent lié aux besoins vitaux de conservation, sans que cette faculté puisse y résister⁵.

D'autre part, Mersenne observe que l'habitude peut également faire que certaines actions procurent du plaisir parce que l'exercice continu et prolongé peut rendre facile et agréable ce qui était difficile et fâcheux⁶. Pour expliquer la répétition de la parole humaine chez les oiseaux, Mersenne fait recours aux impressions des sens qui ont eu lieu dans les circonstances de l'apprentissage des mots et qui ont été retenues par l'imagination et non pas à la complaisance ou aux caresses du maître⁷. Celles-ci déclenchent la répétition des paroles qui peut leur procurer du plaisir dans la mesure où elle résulte d'un exercice mené avec l'aide du maître et des circonstances proportionnées par celui-ci, pouvant être visuelles, olfactives, mais aussi auditives. Dans ce dernier cas, les mouvements du son de la voix perçus par l'oreille, qui excitent

considère que « s'ils n'étaient si prompts et légers de fantaisie, ils pourraient plus aisément articuler leurs voix que les autres animaux ». Idem, Proposition XXXIX, p. 51. Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, De Villiers à Mersenne, 15 octobre 1633, pp. 526-527. Cristóbal ACOSTA, *Tractado de las drogas y medicinas de las Indias orientales*, Martin de Victoria, Burgos, 1578, p. 428.

¹ Mersenne, M., *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, Proposition IV, p. 12.

² Ibidem, *Traité de la voix et des chants*, Proposition XXXVIII, p. 49.

³ Idem, Proposition XXXVIII, p. 50.

⁴ Idem, *Traité des consonances*, Proposition I, p. 2.

⁵ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI p. 157.

⁶ Mersenne, M., *Harmonie universelle*, *Traité des Consonances*, Proposition XXXIII, Corolaire IV, p. 89.

⁷ Mersenne refuse l'idée du chant des oiseaux qui chercheraient une récompense de leur maître ou des auditeurs car l'expérience montre qu'ils ne répondent pas toujours aux désirs de ceux-ci. En revanche, Mersenne affirme: « ils recitent seulement ce qu'ils ont appris lors que la nature et les especes les excitent, et les poussent à cela, quoi que ceux qui les enseignent puissent savoir plusieurs choses de ces circonstances qui ne sont pas connues aux autres, c'est pourquoi il faut les consulter si l'on veut savoir comment l'on doit enseigner aux oiseaux à parler, ou à siffler, afin de connaître les heures du jour ou de la nuit qui sont plus propres pour leur faire apprendre leurs leçons, et comment il faut courir et se mettre en tenebres avec eux, afin que les objets extérieurs ne leur donnent nulle distraction, et qu'ils aient toute la nuit à méditer les leçons du maître oiseleur ». Ibidem, *Traité de la voix et des chants*, Proposition XXXIX, p. 52. E. KOCH, *The Aesthetic Body. Passion, sensibility, and corporeality in seventeenth-century France*, Newark, University of Delaware Press, 2008, p. 132.

l'imagination, seraient à l'origine du mécanisme de la phonation, la voix étant capable de susciter des passions.

Finalement, le rôle de l'imagination dans l'expérience du plaisir est évoqué par Mersenne dans l'interaction des oiseaux au moyen du chant, la recherche des rossignols du contact physique avec les joueurs d'instruments¹, la réaction des enfants aux chansons de leurs nourrices² et l'expérience de ceux qui, dépourvus de l'exercice de la raison, « comme les fous et les idiots » réagissent favorablement à la musique³. Ces exemples montrent que l'expérience du plaisir revêt un caractère naturel, car elle est présente chez les êtres dépourvus de raisonnement comme les animaux et les humains dont les fonctions de l'entendement sont affectées. Cette observation prendra une grande importance lorsqu'il s'agira d'analyser le plaisir musical qui est lié également à l'autoconservation, au contentement naturel et à l'habitude.

3.1.4 Le plaisir esthétique

Rappelons que dans les œuvres apologétiques où l'intention de Mersenne était de restituer le modèle des anciens et des effets moralisants qu'ils étaient capables de produire avec leur musique, le plaisir musical était conçu comme un plaisir d'ordre intellectuel qui résidait sur la capacité d'élever l'esprit vers Dieu au moyen de la reconnaissance des meilleurs éléments musicaux, à savoir l'ordre et la simplicité des proportions des consonances et des combinaisons rythmiques. Mersenne, qui portait un regard critique sur la musique de son temps, jugeait nécessaire de restituer ce qu'il considérait comme la fin essentielle de la musique, c'est-à-dire cultiver une musique intellectuelle...

Capable d'élever nos âmes à l'union bienheureuse de l'archétype et principe de toutes choses par la contemplation de leurs idées immortelles, comme par des degrés, et de leur procurer ce bonheur par une proportion harmonique de ses célestes et divins mouvements avec ceux qui sont naturels à la raison humaine⁴.

¹ Marin MERSENNE, *Questions Harmoniques*, Question I, pp. 16-17. *Questions théologiques*, Question XLVI, pp. 230-231.

² Ibidem, Question I, p. 39.

³ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, p. 150.

⁴ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, Dédicace, p. 13.

D'après le Minime, le plaisir que la musique est capable de susciter peut être à la fois sensuel et intellectuel dans la mesure où l'harmonie musicale est le miroir sensible de l'ordre des vérités mathématiques, archétypes de l'ordre de l'univers, coéternelles à Dieu et qui peuvent être conçues par les capacités de l'âme humaine. Il est évident que l'investigation musicale encouragée par Mersenne attribue le privilège à la raison pour juger les affections reçues par l'ouïe¹, les sens étant soumis à toute sorte d'altérations et de changements. Sous cette perspective, la beauté de la musique dépend en partie des rapports numériques des intervalles qui servent à établir une hiérarchie des consonances dont les critères principaux sont la simplicité et l'égalité des proportions². Les consonances seront plus *douces*, plus *belles* et plus *agréables* d'autant que les rapports numériques qui les expriment seront plus *simples* : « les consonances sont d'autant meilleures et plus douces (...) que les nombres dont on use pour les expliquer sont moindres ³ ».

Dans cette hiérarchie de consonances, l'unisson occupe le premier rang par sa simplicité. Sa beauté objective dépend de l'unité, origine et commencement de tous les nombres, mais aussi de l'égalité, origine et commencement de toutes sortes de raisons. Et l'agrément des consonances et le plaisir qu'elles peuvent susciter sont en relation stricte avec leur beauté objective, car « l'unité est le principe du plaisir ». Mais, en même temps, Mersenne avoue que l'unité « se trouve seulement en Dieu dans toute l'étendue de sa perfection ⁴ ». Les hommes ne peuvent contempler la beauté dans l'égalité des nombres et des temps que dans les sons, de la même façon qu'il est possible d'observer l'égalité et la symétrie dans la peinture ou dans l'architecture. Par conséquent, les hommes par leur état imparfait, ne pourraient pas trouver du plaisir dans l'unisson jusqu'à ce qu'ils se trouvent en union bienheureuse avec Dieu et puissent contempler la

¹ « ...l'ouïe reçoit toutes les affections des sons, dont le jugement est réservé à la raison, de qui elle tient la justesse des consonances, des intervalles, etc., mais la raison emprunte à l'ouïe ce qu'elle avait reçue avant, et se contente d'approcher de la vérité des intervalles, et des termes du grave, de l'aigu et des autres propriétés et différences des sons par l'entremise de l'oreille, afin de trouver en suite les vrais intervalles, et les différences exactes des sons par la force du raisonnement, et par les différentes comparaisons qu'elle fait des uns avec les autres... » Cf. Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, p. 159.

² Selon D. Mace, Mersenne prend cette doctrine de Saint Augustin qui soutient que les humains ne peuvent pas connaître la beauté en toute sa perfection mais ils trouvent du plaisir dans l'égalité des nombres et dans les proportions de l'architecture ou de la musique, l'unité étant le principe du plaisir de tous les sens. Cf. Mace, D. T., « Marin Mersenne on Language and Music » *Journal of music theory*, 14/1, 1970, p. 13.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des consonances, Proposition XVIII, Corolaire I, p. 63.

⁴ Ibidem, Livre sixiesme de l'art de bien chanter, Proposition XXXIII, p. 430

beauté et la vérité directement¹. Toutefois, Mersenne insiste sur le fait que l'art musical peut s'approcher de plus près de la beauté objective si les éléments de la composition sont plus proches de l'égalité et de l'unité.

Dans le contexte des œuvres apologétiques, le plaisir musical n'est pas la fin de la musique, mais un moyen pour conduire les hommes à la piété et à la religion. C'est pourquoi il clame la nécessité de perfectionner l'art musical de son temps selon lui, rabaissé au seul contentement des sens et donc limité à un plaisir sensuel². Dans la mesure où la récupération de la rythmique des anciens permettrait de régler les mœurs et de guider les actions humaines³, Mersenne contribue à la diffusion et à la pédagogie de *la musique mesurée*. Selon le Minime, dans les chansons mesurées, les mouvements des paroles déterminent la rythmique de la pièce musicale⁴ de sorte que la distinction des syllabes brèves et longues permet d'introduire l'ordre nécessaire dans la musique et de rendre intelligible le message qui sera accueilli par l'entendement. Pour Mersenne, ce message ne viserait que la louange de Dieu, car il souligne l'excellence de la *musique mesurée* surtout lorsque le mouvement rythmique convient avantagement au sujet religieux. Certes, pour lui, la musique devrait être dotée des paroles les plus profondes et pleines de sagesse et par là se différencier des *airs mondains* qui se concentrent sur des sujets liés à la flatterie, à la satire, à la gaillardise, à la vanité et au mensonge⁵. Ainsi

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, Théorème III, p. 325.

² Ibidem, p. 14.

³ « ...lesquels jugent plus à propos que l'on assujettisse la Musique aux paroles, de sorte que l'on face aussi bien les syllabes longues et brèves en chantant qu'en parlant, et que les chants ne soient autre chose qu'un discours embelli et relevé par vue excellente harmonie. Ce qui doit particulièrement s'observer dans les vers mesurés, et même aux rimes tant que l'on peut, afin que les Auditeurs distinguent et entendent toutes les paroles, et que la Musique ne soit pas esclave de la barbarie et de l'ignorance ». Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XXVI, p. 405.

⁴ Mersenne introduit dans ses textes d'innombrables références aux deux musiciens importants pour la vie de l'Académie de Baïf, tels que Claude Le Jeune et Eustache Du Caurroy (1549-1609), et aussi aux compositeurs qui ont exercé une influence sur la mise en relation de la métrique française avec la musique, tels que Claude Goudimel (ca. 1517-1572) et Denis Caignet. Goudimel avait mis en musique les psaumes de David disposés en rimes par Clément Marot (1496-1594). Également Caignet est l'auteur de la musique pour le psautier de David cette fois mis en vers rimés par Philippe Desportes (1546-1606). Selon Mersenne, il est nécessaire de « ...rapporter tous les chants que Goudimel, Claudin le Jeune, du Caurroy, Caignet, et les autres ont donné aux psaumes mis en vers Français, et toutes les Chansons spirituelles aux chants ecclésiastiques, puisqu'ils servent à elever l'esprit à la contemplation des choses divines, et conséquemment qu'ils suivent le but et le dessein de l'Eglise ». Mersenne, M., *Harmonie Universelle*, Livre second des chants, Proposition IV, p. 97. Pour une analyse des psaumes mesurés de Claude Le Jeune, cf. Claude LE JEUNE, *Pseaumes en vers mesurés, 1606*, édités par Isabelle His, Turnhout, Brepols, 2007.

⁵ Marin MERSENNE, Op. cit, Livre second des chants, Proposition XXII, pp. 159-160. Mersenne souligne particulièrement le rôle de Pierre Guédrion comme compositeur qui fut capable d'inaugurer les *airs savants* tout en combinant les mouvements les plus beaux avec la mélodie. La qualification de *savants* provient non seulement de la connaissance de Guédrion de la rythmique mais surtout de son raffinement ou expressivité mélodique. Sur la distinction entre air de cour, comme composition bachique, et air

la recherche de Mersenne incorpore l'ambition de récupérer la mise en ordre rationnelle du temps qui permettrait d'ordonner l'esprit et le corps humain au moyen des effets de la rythmique des paroles, lesquels excluent les dérèglements passionnels qui obscurcissent la raison et permettent de jouir d'un plaisir intellectuel¹. Or bien qu'il considère la difficulté des praticiens à « suivre et imiter le mouvement de la passion par laquelle on veut exciter les auditeurs² », il suggère aux compositeurs de conserver l'ordre et la simplicité dans leurs œuvres³ ainsi que de privilégier les pieds rythmiques dont les temps sont égaux, car l'égalité reste un critère esthétique privilégié dans la réflexion de Mersenne⁴.

Dans le cadre d'un projet apologétique qui veille à la conservation de la religion catholique, le perfectionnement de l'art musical et le plaisir intellectuel qu'elle peut susciter fournissent un cheminement du sensible vers l'intelligible par l'appartenance de la musique au domaine des mathématiques subalternes. De là l'importance des vérités des sciences non seulement pour émerveiller l'esprit des incrédules, mais surtout pour les conduire vers la reconnaissance de la divinité à travers la lumière de la raison. Sous cette perspective, le plaisir musical est légitimé par la façon dont les sons matériels se conforment aux fondements scientifiques de l'art musical fournis par la raison. Ce plaisir serait non seulement légitime, mais aussi, selon les termes de Mersenne, utile, car il pourrait contribuer à modérer la conduite tout en permettant de se rapprocher du divin. En effet, selon Mersenne, le plaisir suscité par une musique intellectuelle élève l'esprit, l'amène à reconnaître la vérité de la religion catholique et par là même peut inciter à des actions vertueuses car, sans la lumière de la raison et sans l'empreinte que Dieu y a laissée, les actions de la volonté ne sauraient être moralement bonnes⁵. En somme, la détermination d'une hiérarchie des consonances conformément aux

sérieux, comme composition d'inspiration noble, cf. A.-M. GOULET, *Op. cit.*, pp. 23-24 et pp. 63-66. Marin MERSENNE, *Op. cit.*, Livre septième des instruments de percussion, Proposition XXXI, p. 63.

¹ Marin MERSENNE, *Op. cit.*, Traité second des chants, Proposition XXVI, p. 177.

² Ibidem, Proposition VI, p. 100.

³ « ...ce qui est bien ordonné et arrangé, plait davantage que ce qui est confus et en desordre, en raison que l'ordre est la source de la science, et le desordre est l'origine de la confusion, à laquelle nul ne prend plaisir, s'il n'a l'esprit confus et en désordre ». Cf. Idem, Traité second des chants, Proposition XXVI, p. 177.

⁴ « Il faut donc savoir de quels pieds ou mouvements rythmiques il faut se servir dans le plus bel air, et choisir le mouvement qui conviendra le mieux au sujet donné entre 64 des mouvements qui se rencontrent dans la rythmique, et connaître lequel des 39 mouvements qui contiennent la raison d'égalité (...) est le plus convenable pour le chants... ». Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, III, 10, Théorème II, p. 561.

⁵ Comme signale N. Fabbri il s'agit d'une limite épistémologique imposée à la lumière naturelle sans laquelle elle pourrait non seulement faire abstraction de la divinité pour guider une action vers la bonté morale mais aussi pénétrer les mystères de la foi. Cf. Fabbri, N., *Op. cit.*, p. 255. Mersenne, M., *L'impiété des déistes*, I, 4, pp. 64-70, 11, p. 252.

proportions, l'introduction de l'ordre des mouvements rythmiques sous le modèle de la musique mesurée et l'éminence des paroles bien disposées procurent un plaisir qui fait preuve d'un savoir et d'une pratique fondés sur les vérités mathématiques. Un tel plaisir ne peut que réclamer une légitimité et une supériorité sur les contentements des autres sens et sur les plaisirs éloignés de l'action de l'entendement par son utilité pour la religion et pour l'harmonie de l'État chrétien.

Cependant, la recherche d'une voix qui exprime naturellement les passions et le rôle de l'imagination dans cette production mettent en avant l'impossibilité pour les humains de se détacher complètement des besoins du corps, car celui-ci réclame sa conservation dans la recherche du plaisir. Mersenne observe que de la même façon que le corps a besoin de se nourrir d'une diversité d'aliments pour se conserver et que notre subsistance dépend d'une variété d'actions et de passions, il faut incorporer dans les compositions une variété des mouvements et des consonances pour que les humains puissent jouir du plaisir de la musique. La recherche du plaisir pousse les êtres à réaliser des actes nécessaires à leur conservation dont la *variété* est le caractère distinctif¹. Autrement dit, la *variété* est donc pour Mersenne inhérente et nécessaire à la nature. La nécessité d'incorporer cette diversité dans l'art musical ne répond qu'à la nature humaine, car l'esprit, attaché à la matière doit se conformer aux images de la perfection.

...car il n'y a point d'homme, ni même d'animal qui ne reçoive quelque plaisir, puisque tous les hommes aiment quelque chose, et qu'il n'est pas possible que ce que l'on aime déplaise tandis qu'on l'aime or on ne trouve point d'homme qui n'aime la vie et ce qui est nécessaire pour la conservation de son être...²

Les individus se penchent plus volontiers vers le plaisir de la *variété* et de ce qui est plein de vie, que dans la beauté de l'unisson. Les consonances qui ont comme base la simplicité mathématique sont parfaites objectivement, mais elles ne sont agréables une fois incorporées dans les compositions qu'accompagnées d'une diversité

¹ Liée à la rhétorique ancienne, l'idéal de *varietas* était une vertu stylistique qui s'avérait présente dans tous les domaines artistiques. Dans le domaine musical, cet idéal revêt une importance particulière à l'époque de la Renaissance, dans un contexte où la musique ne peut pas être privée de l'intelligibilité de la parole. Laissant de côté les exigences de l'Église quant à l'élargissement de l'étendu vocale, l'ornementation et les variations de mode, l'idéal de *varietas* gagnait du terrain et s'imposait comme une imitation du modèle de la rhétorique. Dans son *Liber de arte contrapuncti*, Johannes Tinctoris tente de fonder les règles du contrepoint sur le concept de *varietas* tout en suivant la rhétorique de Cicéron. Cf. Iain FENLON, *Early music history. Studies in médiéval and early music history*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008, pp. 99-136.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, Proposition I, p. 2.

harmonique¹. L'analyse objective de la beauté ou la douceur des consonances n'implique pas que les humains les trouvent nécessairement agréables² : « car encore que le sucre et le miel soient très doux, il n'est pourtant pas agréable à ceux qui aiment mieux les choses aigres et amères »³. C'est là que Mersenne reprend les réflexions de Descartes à propos de la distinction entre l'agrément des consonances et la simplicité de leurs rapports⁴. En effet, à partir de 1629 Mersenne pose un grand nombre de questions à Descartes à propos de consonances dont les réponses montrent un changement de perspective de ce dernier en matière musicale : si dans le *Compendium musical* les termes de simplicité, douceur et agrément étaient des synonymes, dans sa correspondance avec le Minime les qualités objectives et subjectives des consonances sont différenciées⁵.

Dire qu'une consonance est plus douce qu'une autre est une chose et dire qu'elle est plus agréable en est une autre. Ainsi tout le monde sait que la quinte est plus douce que la quarte, celle-ci que la tierce majeure, et la tierce majeure que la mineure, cependant il y a des endroits où la tierce mineure plaira plus que la quinte, même ou une dissonance se trouverait plus agréable qu'une consonance. Je ne connais point de qualités aux consonances qui répondent aux passions⁶.

Dans ses réponses, Descartes distingue l'appréciation subjective et le phénomène physique du son. Il estime que pour juger de la douceur ou de la bonté des consonances, il est indispensable de faire recours à l'oreille⁷, le jugement de la raison ou

¹ Théodora PSYCHOYOU, « Plaisirs de l'esprit, plaisirs de l'oreille : anatomie et paradoxes d'un nouveau critère théorique » in Thierry FAVIER et Manuel COUVREUR (éds.), *Le plaisir musical en France au XVIIe siècle*, Sprimont, Mardaga, 2006, pp. 61-78.

² Ibidem, p. 71 sqq. Floris H. COHEN, *Quantifying music...*, pp. 103-109.

³ Marin MERSENNE, *Correspondance*, II, p. 371 sqq. *Harmonie universelle*, Livre premier des consonances, Proposition IV, pp. 12-14.

⁴ Dans le *Compendium musicae*, Descartes établit la nécessité de la diversité en musique, car l'objet ne doit être ni trop facilement ni trop difficilement perçu. Dans sa correspondance avec Mersenne, il s'exprime de la même façon et souligne la nécessité pour les compositions d'établir un équilibre entre les sons descendants qui ont une tendance à ralentir et « endormir » les auditeurs et les sons ascendants qui sont un moyen de les réveiller. Cf. René DESCARTES, *Compendium musicae*, AT, X, pp. 91-92, *Abrégé de musique*, traduction de Frédéric de Buzon, Presses universitaires de France, Paris, 1987, p. 56.

⁵ Brigitte VAN WYMEERSCH, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, pp. 131-132.

⁶ Lettre de Descartes à Mersenne, 4 mars 1630. AT I, p. 108. Cité par B. VAN WYMEERSCH, Op. cit., 132.

⁷ « Pour votre façon d'examiner la bonté des consonances vous m'avez appris ce que j'en devais dire: qu'elle est trop subtile, au moins si j'en ose juger, pour être distinguée par l'oreille, sans laquelle il est impossible de juger de la bonté d'aucune consonance, et lorsque nous jugeons par raison, cette raison doit toujours supposer la capacité de l'oreille. » Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, Descartes à Mersenne, 145, 18 décembre 1629, p. 338.

« le calcul » n'étant pas déterminant à ce sujet¹. L'appréciation du sujet qui perçoit les sons dépend de ses capacités, ses goûts et du plaisir qu'il éprouve dans cette expérience, tandis que la simplicité des consonances peut être établie absolument. Cependant, cette simplicité ne dépend plus comme dans le *Compendium* de leurs proportions, mais de l'union des « tours et des retours » des battements comme on le voit dans les cordes².

On peut dire absolument quelles consonances sont les plus simples et les plus accordantes, car cela ne dépend que du fait que leurs sons s'unissent davantage les uns avec les autres, et qu'elles s'approchent plus de la nature de l'unisson ; en sorte qu'on peut dire absolument que la quarte est plus accordante que la tierce majeure, encore que pour l'ordinaire elle ne soit pas si agréable, comme la casse est bien plus douce que les olives, mais non pas si agréable à notre goût³.

Lors de ses critiques au modèle auparavant prôné de la musique soumise au jugement de la raison, Mersenne avoue à la manière de Descartes que les sens préfèrent se distraire avec les satisfactions qui résultent d'une variété des consonances et de rythmes⁴. Par conséquent, lorsque les praticiens cherchent les éléments les plus parfaits de la musique, ils se heurtent à l'impossibilité d'établir des règles fixes et invariables pour que leurs œuvres puissent atteindre les effets souhaités⁵.

¹ « ...tout calcul sert seulement pour montrer quelles consonances sont les plus simples, ou si vous voulez, les plus douces et parfaites, mais non pas pour cela plus agréables... » Cf. Ibidem, Descartes à Mersenne, Mi-janvier 1630, 147, p. 371.

² Descartes présente une définition physique du sens dans sa lettre à Mersenne du 18 décembre 1629 : « un battement qui se fait par plusieurs tours et retours ». Ensuite, les consonances sont conçues comme coïncidence des ictus ou tremblements: « ...si vous prenez garde au calcul que je faisais de retours des sons pour faire des consonances, vous trouverez que les sons qui font la quarte, recommencent ensemble (...) *quarto quoque ictu* du son plus aigu, et *tercio quoque ictu* du plus grave. De même que pour la quinte ils reviennent ensemble, *tertio quoque ictu* du plus aigu, et *secundo quoque ictu* du plus grave, au lieu que pour la douzième, ils reviennent aussi *tertio quoque ictu* du plus aigu, mais *singulis ictibus* du plus grave, ce qui fait que la douzième est plus simple que la quinte. Je dis plus simple, non pas plus agréable... » Cf. Idem, Descartes à Mersenne, 18 décembre 1629, 145, p. 353 et Mi-janvier 1630, 147, pp. 370-371.

³ Idem, III, Descartes à Mersenne, octobre 1631, p. 219.

⁴ Descartes essaie d'expliquer les différences entre la musique des anciens et celle de son temps ainsi que les raisons pour lesquelles il n'est pas fructueux d'adopter le modèle ancien dans la pratique: « Pour la musique des anciens, je crois qu'elle a eu quelque chose de plus puissant que la notre, non pas parce qu'ils étaient plus savants, mais parce qu'ils l'étaient moins: d'où vient que ceux qui avaient un grand naturel pour la musique, n'étant pas assujettis aux les règles de notre diatonique, faisaient plus par la seule force de l'imagination que ne peuvent faire ceux qui ont corrompu cette force par la connaissance de la théorie. De plus, les oreilles des auditeurs n'étant pas accoutumées à une musique si réglée, comme les notes, étaient beaucoup plus aisées à surprendre. » Cf. Idem, Descartes à Mersenne, 18 décembre 1629, p. 351.

⁵ De la même façon les préférences par les plaisirs de la vue ne sont pas libres de difficultés. Les observations de Mersenne sur l'objet de la vue ne sont pas négligeables car ce sens n'est pas moins capable que la musique de susciter des grands effets. En effet, les tableaux peuvent imprimer des mouvements de crainte, de révérence, de réjouissance ou de tristesse sur ceux qui les observent attentivement car, Mersenne affirme dans son analogie entre le son et la lumière que, « la musique peut

Mersenne mesure l'incidence de la disposition naturelle des individus ainsi que la force de l'habitude sur le plaisir musical. D'une part, Mersenne défend l'hypothèse selon laquelle les individus auraient une complexion particulière qui prédispose à certaines manières d'agir, de penser et de sentir. Plusieurs éléments pourraient modifier voire corriger cette « inclination naturelle ¹ ». À plusieurs reprises, Mersenne évoque l'héritage médical reçu de l'Antiquité et enrichi des apports de la Renaissance pour expliquer la diversité des tempéraments des individus², mais il avoue qu'aucune démonstration ne pouvait confirmer la certitude des spéculations à ce sujet, les principes de la médecine étant très faibles lorsqu'ils doivent se heurter à l'expérience³. Toutefois pour Mersenne, il est certain qu'aucun individu ne pourrait avoir tous les sens parfaitement disposés ni toutes les capacités pour réaliser ses souhaits⁴. Quelques-uns seront doués d'un sens de l'ouïe capable de discerner les consonances et les dissonances, tandis que d'autres seront incapables d'identifier des sons différents. Il y aura ceux qui pourront se distinguer par l'exercice d'un métier et ceux qui n'obtiendront jamais « les bonnes grâces de Minerve »⁵. De même, la nature sera capable de produire « quelquefois des individus extraordinaires, tantôt en un Royaume, et d'autrefois dans un d'autres, qui surpassent tous leurs semblables ⁶ ».

être appelée la perspective de l'ouïe comme la perspective, la musique de l'œil ». Or les individus préfèrent les couleurs qui résultent des mélanges des principales et qui sont intermédiaires entre le noir et le blanc que Mersenne compare au son grave et au son aigu respectivement. De même, Descartes, lorsqu'il tente de répondre aux questions de Mersenne concernant la beauté musicale, il considère que « le mot de *beau* semble plus particulièrement se rapporter au sens de la vue ». Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la nature des sons, Préface au lecteur, n. p. *Questions inouïes*, Question IV, p. 12. *Correspondance*, Descartes à Mersenne, 18 mars 1630, 153, p. 417.

¹ Un grand nombre de circonstances, habitudes, compagnies, expériences et savoirs peuvent faire que les individus agissent d'une façon différente de celle que l'on pourrait atteindre selon leurs dispositions et surtout l'aide de la raison peut contribuer à surmonter les mauvaises habitudes ou déséquilibres des humeurs car la nature peut donner aussi des inclinations vicieuses. Marin MERSENNE *Questions Harmoniques*, Question I, p. 39. *Les préludes de l'harmonie universelle*, pp. 133-135.

² À plusieurs reprises, Mersenne évoque l'héritage médical reçu de l'Antiquité et enrichi des apports de la Renaissance pour expliquer la diversité des tempéraments des individus par la manière dont les quatre qualités élémentaires se combinent dans le sang, la bile jaune, la bile noire et la phlegme. En suivant cette théorie, il en arrive même à définir le tempérament du musicien parfait pour l'exercice de la théorie et de la pratique. Ibidem, pp. 112-117.

³ En effet, bien qu'il soit possible de dégager des règles générales des préférences selon la diversité des tempéraments, ces observations apparaissent erronées aussitôt qu'elles sont confrontées à l'expérience : « l'on rencontre des hommes bilieux, qui se plaisent davantage aux chansons tristes, que plusieurs mélancholiques ». Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des chants, Proposition XXVI, p. 173.

⁴ « ...on doit rapporter à l'ordre de la Providence Divine, qui se sert de toutes sortes de conditions, comme d'autant de voix, pour composer le grand concert de cet univers, dont nous ne comprendrons jamais les beautés, et les charmes qu'au Ciel... » Ibidem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition VI, p. 355.

⁵ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, p. 137.

⁶ Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre premier de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, Proposition XXXIV, p. 43.

Par conséquent, dans la mesure où la conception d'une complexion naturelle chez les individus a des conséquences sur la manière de concevoir leurs capacités intellectuelles¹ et pratiques, elle semble remettre en question la stratégie apologétique adoptée par Mersenne car elle était fondée sur la certitude des mathématiques et sur l'égalité de l'esprit humain dans sa capacité à atteindre ces vérités : « un homme ne peut rien faire qu'un autre ne le puisse semblablement² ». De même, en ce qui concerne la manière d'éprouver le plaisir de l'art musical, Mersenne se heurte également à la complexité de l'expérience singulière des individus qui trouvent agréables les consonances, les rythmes, les mélodies, les sons selon leurs dispositions et leurs habitudes. Le soldat préfère le son des canons, l'avare celui des monnaies, l'apothicaire celui du mortier³. Le plaisir que chacun éprouve dans la musique dépend donc de sa disposition naturelle, et il est orienté à sa conservation, car le « plaisir consiste à conserver ou à faire croître ce que nous avons⁴ ». De sorte qu'une musique qui prétend contribuer à l'ordre sociopolitique du royaume et à l'unisson d'une seule croyance religieuse ne peut pas ignorer le caractère contingent du plaisir esthétique issu de la disposition particulière des capacités et de l'habitude des individus.

Une idée semblable lui a été transmise par Descartes qui affirme que « pour déterminer ce qui est plus agréable, il faut supposer la capacité de l'auditeur, laquelle change comme le goût selon les personnes, ainsi les uns préfèrent entendre une seule voix, d'autres un concert...⁵ » Mais Descartes ajoute aussi que le plaisir dépend d'une disposition de notre cerveau et de la mémoire du corps, ce qui est à l'origine de la diversité de manières de l'éprouver, tout en se différenciant ainsi des simples sensations qui ont des traits communs, comme la brûlure par le feu⁶.

Généralement, le beau ou l'agréable ne signifient rien d'autre qu'un rapport de notre jugement à l'objet ; et parce que les jugements des hommes sont si différents, on ne peut dire que le beau, ou l'agréable n'ont aucune mesure déterminée (...) les idées qui sont en notre mémoire sont excitées : comme ceux qui ont pris autrefois plaisir à danser

¹ Malgré la possibilité des individus de modifier leur inclination naturelle la conception d'une union inviolable de toutes les sciences n'empêche Mersenne de suggérer « d'en choisir une particulière selon son inclination, en faueur de laquelle l'on peut inviter toutes les autres, comme compagnes inséparables ». Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, p. 138

² Marin MERSENNE, *Questions inouïes*, p. 82.

³ Ibidem, Question VI, pp. 154-155.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des consonances, Prop. Ilivre des consonances, Prop. I

⁵ Marin MERSENNE, *Correspondance*, Descartes à Mersenne, Mi-janvier 1630, 147, p. 371.

⁶ Brigitte VAN WYMEERSCH, « Descartes et le plaisir de l'émotion » in Thierry FAVIER et Manuel COUVREUR, Op. cit., p. 55.

lorsqu'on jouait un certain air, sitôt qu'ils entendent de semblable, l'envie de danser leur revient, ou au contraire si quelqu'un n'avait jamais ouï jouer des gaillardes, qu'au même moment où il lui est arrivé quelque affliction, qui s'attristerait infailliblement lorsqu'il entendrait jouer une autre fois¹.

Pour sa part, Mersenne reconnaît la force de l'habitude et des coutumes humaines de rendre doux et agréable ce qui paraît désagréable et inadmissible selon le jugement de la raison. En ce qui concerne l'agrément des consonances, le Minime distingue le phénomène physique du jugement des individus et met en relief l'importance de la force de l'habitude dans la distinction des consonances, car « il est difficile de distinguer et de reconnaître la longue coutume d'avec la nature² ». À cet égard, Mersenne remet en question le caractère naturel du genre diatonique qui fait la différence entre les consonances, et cherche des arguments dans le chant des « peuples étrangers » qui « vivent selon les lois de la nature ». Mersenne ajoute que « ceux qui vivent isolés dans les déserts » ne chanteraient par des degrés diatoniques que s'ils « avaient appris de quelqu'un qu'ils ont ouï chanter ». Également, personne ne pourrait chanter la quinte ou l'octave sans les avoir apprises préalablement. Par conséquent, on pourrait chanter naturellement par les degrés des autres genres, car Mersenne considère que la seule façon d'affirmer le caractère naturel du genre diatonique serait de rencontrer « quelqu'un qui chante sans jamais avoir ouï chanter » et vu que cette expérience est impossible à réaliser, l'on ne peut que se conformer à des raisonnements probables³. En tout cas, il faut remarquer que l'influence de l'habitude remet de nouveau en question l'objectivité de l'agrément des consonances et que la recherche non seulement du naturel, mais aussi de l'universel dans la musique ne se trouve pas dans le domaine de la raison, car les arguments de Mersenne visent les accents de la voix des animaux, le chant des peuples étrangers qui « vivent selon les lois de la nature » ainsi que l'hypothèse d'un homme isolé qui n'a jamais ouï de la musique.

Descartes affirme que le critère pour déterminer l'agrément des consonances était le plaisir qu'elles peuvent susciter, ce qui dépend non seulement du goût et de l'habitude, mais aussi du contexte dans lequel elles sont utilisées, ce qui lui permet d'admettre l'usage de dissonances, voire fausses quintes⁴.

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, Descartes à Mersenne, 18 mars 1630, 153, pp. 417-418.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres et des modes, Proposition II, p. 151.

³ Ibidem, Livre des genres, des modes..., Proposition II, p. 149.

⁴ Brigitte VAN WYMEERSCH, Op. cit, p. 133.

Dire qu'une consonance est plus douce qu'une autre est une chose, et dire qu'elle est plus agréable en est une autre. Car tout le monde sait que le miel est plus doux que les olives, et toutefois beaucoup de gens aimeront mieux manger des olives que du miel. Ainsi tout le monde sait que la quinte est plus douce que la quarte, celle-ci que la tierce majeure, et la tierce majeure que la tierce mineure, toutefois il y a des endroits où la tierce mineure plaira plus que la quinte, même où une dissonance se trouvera plus agréable qu'une consonance¹.

Or, pour Mersenne qui reconnaît également le plaisir que certaines consonances ou dissonances peuvent provoquer selon les circonstances, l'inclination pour les mouvements des sons révèle à quel point le plaisir musical dépend d'une nécessité naturelle et vitale de variété ainsi que d'une inclination tout aussi naturelle à aimer leurs propres effets « puisque chaque chose est engendrée et conservée par son semblable ² ». À la différence de Descartes qui nie la correspondance entre certaines consonances et les passions³, Mersenne soutient que les sons imitent avec leurs mouvements, des passions humaines car ils se produisent naturellement. Par conséquent, les humains ne peuvent pas échapper non seulement à la production de tels sons mais aussi, à l'expérience du plaisir sensuel parce qu'il est vital et nécessaire pour la conservation de leur être et parce qu'il est conjoint aux impressions des sens. Or les sens nécessitent de l'imagination, comme une lumière qui lui permette d'apercevoir la force des impressions de l'objet et ainsi se diriger vers lui avec affection ou avec mépris⁴. En effet, les animaux, les enfants et les humains qui ne peuvent pas se servir de la raison perçoivent les sons à travers l'ouïe et ils sont dirigés nécessairement et involontairement vers eux par l'imagination. Mais, lorsque l'entendement humain trouve du contentement dans ce que le sens et l'imagination reçoivent, le plaisir devient intellectuel et proprement humain,⁵ car l'homme peut, connaître et juger les sons à l'aide de l'esprit⁶.

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, Descartes à Mersenne, 4 mars 1630, 150, pp. 407-408.

² Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question X, p. 214.

³ « Je ne connais point de qualités aux consonances qui répondent aux passions ». Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, Descartes à Mersenne, 4 mars 1630, 150, p. 408.

⁴ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, pp. 150-151, pp. 156-157.

⁵ Il considère que les impressions de tous les sens aboutissent à l'esprit car il semble se trouver dans chaque partie du corps de la même manière qu'une araignée sent et aperçoit tous les mouvements et les impressions qui ont lieu dans les filets de sa toile. Idem, p. 82.

⁶ Tandis que la conception de Beeckman est liée à une théorie corpusculaire du son, Mersenne considère que l'air est mu en bloc de sorte qu'il n'y aurait pas une division de l'air en petites parties après que le coup se produise : un corps « ne peut mouvoir, pousser, ou attirer l'une de ses parties, que les autres ne se meuvent semblablement ». Autrement dit, lorsqu'une partie de l'air est battue, les parties voisines lui succèdent et ainsi toute la masse de l'air est mobilisée car l'air est pour les humains ce que l'eau est pour les poissons. Mersenne refusa la conception corpusculaire de Beeckman par la difficulté d'expliquer la manière dont l'air cède de l'espace après avoir été agité au moyen de la condensation ou la raréfaction

Cependant, Mersenne avoue l'impossibilité de connaître avec certitude non seulement la façon dont l'esprit perçoit les impressions des sens, mais aussi la manière dont le plaisir est engendré, bien que ceci n'empêche pas pour autant la recherche des mouvements qui le provoquent.

...il est difficile de savoir de quelle manière s'engendre le plaisir dans l'oreille, dans les autres sens, dans l'imagination, ou dans l'esprit, parce que nous ne pouvons apercevoir les configurations des esprits animaux, qui conduisent les espèces de la volupté du sens extérieur au sens commun, et bien que nous puissions les remarquer nous ne sommes pas en mesure de connaître la raison pour laquelle une configuration ou un mouvement donne plus de plaisir l'un plus que l'autre¹.

La scission entre l'objectivité des fondements mathématiques concernant la douceur des consonances et la subjectivité d'une expérience particulière et singulière du plaisir qui détermine leur agrément marque le contexte d'une véritable réflexion esthétique chez le Minime qui s'occupe de l'étude de la disposition naturelle des individus, de leur jugement, et de l'expérience du plaisir, étude qui privilégie l'apparente contingence de la nature face au jugement inébranlable de la raison. Nous parlons d'une apparence de contingence, car Mersenne semble vouloir trouver des règles universelles pour émouvoir et pour provoquer du plaisir chez les auditeurs au moyen de l'analyse des inflexions de la voix naturelle. Il paraît que le Minime a l'intention de trouver une objectivité non pas dans les principes des mathématiques, mais dans l'observation de la voix naturelle qui exprime les passions. Contrairement à la parole, artifice sujet à la *dissimulation* et à la *confusion*, les accents sont conçus par Mersenne comme des inflexions que les animaux et les humains donnent à leurs voix lorsque leurs passions, leurs instincts naturels et les impressions qui frappent fortement leur imagination les poussent à faire usage des organes vocaux². Sous cette perspective, le modèle esthétique de la théorie musicale de Mersenne abandonne définitivement la

dans la mesure où ces explications auraient besoin d'admettre l'existence du vide à l'égard duquel Mersenne se prononcera plus tard. . Cf. Bailhache, P., *Une histoire de l'acoustique musicale*, Chapitre III, p. 60 sqq ; Frédéric DE BUZON, « Cordes vibrantes et théorie de la nature chez Isaac Beckmann ». *Revue d'histoire des sciences*, 38, 2, 1985, pp. 97-120 ; « Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637) » *Revue d'histoire des sciences*, 38/2, 1985, pp. 97-120. Marin MERSENNE, *Harmonie Universelle*, Livre de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, p. 79 ; Livre de la nature et des propriétés du son, Propositions IV, p. 9 et Proposition V, p. 11.

¹ Idem, Livre second des chants, Proposition XXVI, p. 177 .

² Idem, Livre de la nature et des propriétés du son, Proposition VIII, p. 9-11.

soumission à la poésie car, même privée de l'intelligibilité du texte, la musique est capable d'émouvoir. Il s'agit alors d'explorer les possibilités d'une esthétique des accents où le jugement de la raison ne peut pas avoir le dernier mot, et dans ce sens, la finalité de la musique semble être tout autre que celle établie dans les œuvres apologétiques. En effet, il s'agit d'émouvoir l'auditeur et de provoquer chez lui le plaisir esthétique plutôt que de l'inviter au moyen des compositions bien réglées, à la contemplation des principes mathématiques. En quelque sorte, l'approche physique de la musique rend possible la réflexion esthétique sur l'art musical détachée de la pure spéculation.

3.1.5 Les accents : l'expression naturelle des passions

D'après Mersenne, les qualités de la voix sont déterminées par le tempérament du corps, mais elles ne sauraient être son signe infaillible bien que, par exemple, les voix les plus graves et les plus fortes soient souvent accompagnées de corps aussi puissants. Mais dans la mesure où la production de sons avec la voix dépend de la complexion corporelle des individus, Mersenne pensa à la possibilité de connaître les passions au moyen des *accents* employés tant par humains que par les animaux. Mersenne développe sa conception des accents dans l'*Harmonie universelle* où l'*accent* est défini comme « l'inflexion ou modification de la voix ou de la parole par laquelle on exprime les passions et les affections »¹. À partir de cette définition il devient manifeste la possibilité de connaître l'aspect psychique d'un individu au moyen du phénomène physique du son de la voix et ses qualités particulières. Ceci implique deux difficultés principales, à savoir connaître les particularités de l'émission du son de la voix et déterminer ses effets sur les individus qui le perçoivent. Dans l'étendue du son du plus grave au plus aigu, il y a une possibilité infinie d'expression des passions à travers les accents, car les mouvements du son peuvent être divers et variés². La théorie des accents développée se concentre sur la double dimension physique et affective de la voix, et

¹ Sur la distinction entre affection et passion, cf. Théodora PSYCHOYOU, *L'évolution de la pensée théorique en France, de Marin Mersenne à Jean-Philippe Rameau*, Thèse doctorale, Tours, Université de Tours, 2003, p. 104. Mersenne, M., *Harmonie Universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XI, p. 367.

² « ...cette variété provient de l'infinité des parties, auxquelles l'intervalle par où passe la parole du grave à l'aigu, ou de l'aigu au grave, peut être divisé, car bien que l'Octave se divise seulement en 5 tons et deux demi-tons quand on chante diatoniquement, neantmoins chaque demi-ton se subdivise encore par la parole en une infinité de petits intervalles qui sont souvent insensibles... » *Harmonie Universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XI, p. 365. Cf. Lucie DESJARDINS, Op. cit., pp. 96 sq.

montre la façon dont l'analyse de Mersenne sur la capacité de la musique à mouvoir les passions se déplace, des rapports des quantités qui fondaient une hiérarchie mathématique des consonances et une conception proportionnelle de la rythmique, vers l'étude du phénomène physique du son accompagnée par la dimension psychique propre à la voix. Quelles sont les conséquences de ce « déplacement » pour l'*éthos* musical ?

On connaît deux développements différents de cette théorie. Le premier est digne d'une mention dans les *Quaestiones in genesim*¹ et il est présenté plus en détail dans le théorème XXV du deuxième livre du *Traité de l'Harmonie Universelle* où il est possible d'identifier deux définitions différentes d'accent. La première appartient au domaine de la parole et donc de la voix humaine et définit l'accent comme l'action de faire remarquer certaines syllabes, des mots ou certaines parties du discours pour exprimer le sens de leur contenu. Ce sont les accents graves, aigus et circonflexes que l'on marque sur les syllabes et dont le changement peut altérer la signification des mots. Ces accents constituent une partie essentielle de l'art d'interpréter oralement le discours, et Mersenne souligne l'importance qu'ils avaient dans l'art oratoire de l'antiquité grecque² et réclame la nécessité de rétablir cette prosodie qui assure l'intelligibilité du discours de l'esprit. Dans cette première définition, le respect de la bonne prononciation des accents a des conséquences non seulement dans le domaine de la parole mise en musique mais, plus important encore, pour la vie religieuse et politique. Certes, ce sont les sermons des prédicateurs qui donnent une importance capitale à la voix parlée, car elle transmet le message divin aux fidèles, son éloquence sacrée étant d'une importance capitale au moment d'ordonner leurs passions par les effets du discours bien réglé. Dans la première définition des accents fournie par le *Traité*, la supériorité de la parole sur la voix dans l'étude des accents est liée à l'attachement au modèle des anciens et à la manière dont la *musique mesurée* s'est servie de la force de la parole, de sa signification et de sa rythmique. Dans ce modèle d'union entre musique et poésie, la prononciation avait un poids déterminant, car elle assurait la rythmique capable de provoquer certains effets chez les humains par sa ressemblance avec les mouvements vitaux du pouls, de la circulation ou de l'équilibre des humeurs³.

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, cols. 1571 sqq.

² Mersenne fait référence à la *Vie de Démosthène*, où Plutarque signale les défauts de la voix de Démosthène ainsi que dans la prononciation, ce qui fut l'objet de moqueries de ses contemporains. Il avait d'ailleurs la voix faible, la prononciation pénible, et la respiration si courte que la nécessité où il était de couper ses périodes pour reprendre haleine rendait difficile à saisir le sens de ses paroles.

³ Il requerrait la création d'un nouvel alphabet dont la disposition répondait au besoin de l'adaptation de la prosodie grecque à la prononciation française afin d'assurer l'intelligibilité des paroles dans le chant. De

Or, l'accent n'est pas limité au domaine de la prononciation, car Mersenne fournit une deuxième définition de l'accent qui trouve son origine dans son acception latine, car la diction *ac cantus* veut dire « semblable au chant ¹ ». Mersenne définit les accents comme une variation ou un changement de la hauteur de la voix. L'accent est donc un « instrument » qui sert à la prononciation des discours récités ou chantés, qui consiste en un moyen de changement de la hauteur de la voix². Or ce changement peut faire référence à la façon de parler de certains individus que l'on désigne par « air », « ton » ou « accent ³ » ou bien à « expliquer nos passions ». Avec une analyse qui tire profit de la polysémie du terme *accent*, Mersenne fait partie de la tradition rhétorique du début du XVIIe siècle qui attribue un rôle important à l'inflexion et à la modulation de la voix dans l'expression des passions, sur la base d'une analogie entre les mouvements intérieurs des passions et leur expression extérieure et matérielle au moyen de la voix⁴.

Dans l'*Harmonie universelle*, Mersenne opère une distinction entre des accents naturels et artificiels : les accents se produisent *naturellement* - et parfois nécessairement - lorsque les humains et les animaux font usage de leurs voix pour exprimer leurs passions sans aucune connaissance tandis que les accents artificiels, étant limités/asignados au domaine de la voix parlée, résultent de l'instruction et de l'apprentissage⁵. Dans la Proposition VIII du livre de l'art de bien chanter, Mersenne reprend la conception des accents nécessaires pour la mise en œuvre de l'élocution qui comprend les accents de la grammaire. Ce sont les accents proprement humains à savoir, ceux de la parole, mais aussi de la manière de la prononcer, lesquels dépendent non seulement des conventions de la langue, mais aussi de la complexion naturelle de

sorte que la prononciation adéquate des syllabes courtes et longues permette d'établir certaines combinaisons de mouvements rythmiques. Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Teorema XIV p. 99 et *Quaestiones in genesim...*, col. 1619-1623

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, Livre I, Théorème XXV, pp. 194-196

² Précisément, le nom *accent* vient de la diction latine *ac cantus*, c'est-à-dire, semblable au chant.

³ « Quant aux différents accents, chacun les doit à son pays, et à la coutume, c'est pourquoi l'on n'en peut rien conjecturer d'assuré pour les tempéraments, puis que les Normands nourris parmi les Gascons ont l'accent des Gascons, lorsqu'ils n'ont point appris le langage de leur pays, et que les Gascons transportés dès leur enfance en Normandie n'ont point d'autres accents que ceux des Normands, dont l'expérience est fort aisée à faire si l'on en doute. » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition XLVI, p. 62.

⁴ E. Koch reprend l'étude de Philippe Joseph Salazar à propos du rôle de la voix au XVIIe siècle et met l'accent sur l'étude de la prononciation de Nicolas Caussin dans son *De Eloquentiae sacrae et humanae parallela* (1619). Il signale également les points de rapprochement entre l'approche de Caussin et les commentaires de Coimbra. E. KOCH, Op. cit. p. 138.

⁵ Cf. Dean T. MACE, Op. cit., p. 16. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, Proposition XIII, p. 14 ; Livre sixième de l'art de bien chanter, p. Proposition XI, p. 367.

l'individu, du lieu où il est né et du milieu qu'il a fréquenté¹. Malgré le signalement de la grande influence des climats et des nationalités sur la prononciation de certaines voyelles ou syllabes, Mersenne soutient que l'institution et la coutume ont une incidence encore plus importante sur la façon d'articuler la voix et de prononcer, ce qui marque le caractère artificiel et conventionnel de toutes les langues desquelles dépendent les accents de la parole².

Or, la mise en avant dans l'*Harmonie universelle* de la dimension harmonique de l'émission des accents par le moyen de la voix naturelle, signalés dans le *Traité* que très succinctement, permet de réaliser une recherche acoustique qui vise l'établissement des correspondances avec les mouvements des sons et des passions³. Selon Mersenne, chaque passion possède une inflexion de la voix, déterminée par ses qualités que lui sont propres puisque, la voix est liée aux mouvements naturels des passions⁴. Nous avons signalé auparavant que la nature guide les animaux à faire usage de leur voix, qui leur est nécessaire pour communiquer⁵. L'imagination, guidée par l'appétit sensitif, commande les muscles pour donner lieu à la voix avec ses accents particuliers. Ce mécanisme est partagé par les animaux et les humains dans la mesure où « nous pleurons, nous crions et nous donnons certains accents à la voix et à la parole sans avoir appris à le faire ⁶ ». Les accents qui se produisent naturellement sont déterminés selon deux qualités de leur voix, qui sont la hauteur et l'intensité⁷. D'une part, en ce qui concerne la hauteur, les accents appartiennent au domaine harmonique, c'est-à-dire ils s'expriment par les mouvements du son du grave vers le son aigu et inversement, d'autre part, ils possèdent différents degrés d'intensité qui dépendent de la force, de la vigueur ou de la véhémence - ou du manque de ces attributs - avec lesquelles la voix est portée.

¹ Dans la mesure où les tempéraments dépendent - du moins en partie - de la distribution topographique des individus, la prononciation des dictionnaires prend une forme particulière à la lumière de cette influence. Sous cette perspective, Mersenne signale que les individus qui habitent dans des climats froids du Nord auraient une inclination à l'emploi de dictionnaires plus courtes car le froid restreint leurs esprits tandis que ceux qui habitent dans des climats chauds feraient usage fréquent des voyelles et des paroles plus longues à cause de la chaleur qui relâche l'artère vocale. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, I, 6, p. 72. *Harmonie universelle*, Proposition X, p. 367. Livre premier de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, Proposition XLVI, p. 63.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, *Traité de la voix et des chants*, Proposition LXV, p. 62.

³ *Ibidem*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XII, 369.

⁴ *Idem*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XI, pp. 367-368.

⁵ *Idem*, *Traité de la voix*, Proposition XXXV, p. 43.

⁶ *Idem*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XI, p. 366.

⁷ Mersenne réduit les qualités de la voix au nombre de trois, à savoir la hauteur, l'intensité et la clarté. Cf. *Idem*, *Traité de la voix*, Proposition IV, p. 6.

Chaque changement de hauteur du son signifie pour Mersenne, l'introduction d'un nouvel accent et par conséquent, l'expression d'une nouvelle passion. Autrement dit, la diversité du mouvement du son se traduit par une différence des mouvements des affections de l'âme. La voix peut être grave et se diriger vers le son le plus aigu ou inversement et se servir de toutes les nuances possibles ou de « petits intervalles qui sont souvent insensibles » et qui se rencontrent entre les deux extrêmes. La raison principale pour laquelle les voix sont plus graves ou plus aiguës consiste en la *fréquence* dans la quantité des battements de l'air¹. Autrement dit, les sons sont plus graves lorsque le nombre des battements de l'air est moindre et inversement pour les sons aigus.

...il n'y a point d'autre cause de la gravité des sons, que la rareté des battements, c'est à dire que le petit nombre des secousses et tremblements de l'air, car ils sont d'autant plus graves que le nombre des battements est moindre, et parce qu'il n'y a point de sons graves qu'en comparaison avec des plus aigus, et conséquemment que l'on ne peut établir de son grave si l'on parle simplement et absolument, il faut seulement remarquer que les aigus le font par un plus grand nombre de battements ou de tremblements d'air, et qu'il n'y a nul son aigu qui ne peut être grave en comparaison d'un plus aigu, comme il n'y a nul son grave qui ne peut être aigu s'il est comparé à un plus grave².

L'étendue sonore de la voix offre un vaste éventail de possibilités expressives dont la recherche acoustique est cruciale au moment d'établir une correspondance entre les passions et les accents. Mersenne identifie des passions vigoureuses ou intenses et des passions plus faibles et languissantes. La liaison entre les passions vigoureuses et la voix aiguë trouve son origine dans la vivacité de leurs mouvements, car les battements de l'air qui produisent un son aigu sont plus continus et moins interrompus que ceux qui produisent un son grave. De cette façon, les voix aiguës s'approcheraient et imiteraient les mouvements des passions qui sont continues et impétueuses. En effet, selon Mersenne, les sons aigus de la voix expriment des passions intenses, tels que la joie et la colère, par la ressemblance de leurs mouvements. Mersenne observe que les passions les plus vigoureuses sont souvent exprimées par les tons, les tierces et sixtes majeures ainsi que par la quarte pure³. Selon Mersenne, les passions intenses impliquent des

¹ Idem, Proposition XVI, Corollaire, p. 20. Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition VII, p. 12.

² Idem, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition VII, p. 12.

³ Idem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition VIII, p. 361.

mouvements corporels plus agités dans la mesure où elles sont plus proches des mouvements perpétuels et continus de la vie et de la nature¹. En revanche, les mouvements du son grave sont lents ou tardifs, et en général expriment la tristesse, car ils se rapprochent des mouvements lents et presque inexistantes du silence, du néant ou d'une « vie interrompue et mourante² ». La voix qui produit les intervalles les plus petits que ce soit en montant ou en descendant est adéquate pour représenter la faiblesse, la tristesse, les pleurs et les gémissements, car les enfants, les vieillards et les malades agissent lentement par la fragilité de leurs capacités corporelles³. De même, l'intensité de la voix dépend essentiellement de la véhémence et de la rudesse des passions qui est à l'origine des mouvements corporels -tels que le battement du cœur, le pouls et la respiration -plus agités. Quant à l'air qui est mis en mouvement par les sons de la voix, la force des passions ferait que la quantité déplacée par les organes de la phonation soit considérable, n'altérant pas sa hauteur.⁴

Dans le cadre de cette théorie, les passions et les accents qui les accompagnent sont définis essentiellement comme des mouvements : les passions sont des mouvements physiques et les accents des mouvements physiques qui constituent les effets des premières. En outre, la diversité infinie dans l'étendue sonore qui se trouve entre le grave et l'aigu est le signe extérieur de la richesse individuelle des passions. Selon le Minime tous les animaux produisent divers mouvements avec leurs voix, celle-

¹ Le son des trompettes et des tambours, d'autre part peut représenter la véhémence de la colère par sa promptitude et sa force. Cf. Idem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XV, p. 372.

² Idem, Livre second des chants, Proposition XXVI, P. 174. « La tristesse plus que toutes les autres passions de l'âme, est nuisible au corps. La raison en est que la tristesse est opposée à la vie humaine par la spécificité même de son mouvement, et non seulement au point de vue de sa mesure ou de sa quantité comme pour les autres passions de l'âme. La vie humaine en effet consiste dans une certaine motion qui, du cœur se diffuse dans les autres membres; cette motion convient à la nature humaine selon une certaine mesure déterminée. » THOMAS D'AQUIN, *Somme théologique. La charité. Tome troisième. 2a 2ae. Questions 34-46*, traduction française par V. Vergriete, notes et appendices par H.-D. Gardeil, Paris, Editions du Cerf, 1957, Ia IIae, Qu. 37, art. 4.

³ Idem, Livre second des chants, Proposition XXIV, p. 174.

⁴ Mersenne tente une explication physiologique pour ce phénomène et reprend les *Problèmes* d'Aristote pour poser la question concernant l'influence de la force ou de la faiblesse de l'air poussé vers la bouche - lorsque la glotte conserve une même ouverture - dans la production des sons graves et aigus. Un phénomène semblable s'observerait dans les anches des régales ou dans la languette des tuyaux des orgues qui demeurent stables et fermes tandis que la hauteur de sons qu'elles produisent pourrait dépendre de la violence de l'air qui pénètre les anches. Toutefois, Mersenne affirme que la force de l'air n'altère pas la fréquence des battements de l'air car il signale l'expérience des cornets et d'autres instruments à vent dont les sons ne sont pas plus aigus lorsqu'ils reçoivent plus de vent ou un souffle plus véhément, le cas de la trompette, qui monte à l'octave ou à la douzième par la violence de l'air, ne s'appliquant pas à tous les instruments. En ce qui concerne la voix naturelle, Mersenne considère qu'il n'est pas certain « si ladite ouverture se rétrécit toujours à chaque ton plus aigu, et si elle s'élargit à chaque ton plus bas, et plus grave ». Quoi qu'il en soit Mersenne retient que la quantité de l'air envoyée par les poumons à la bouche ainsi que l'intensité des passions ont des conséquences nécessaires sur la force du son de la voix mais non pas sur sa hauteur. Cf. Idem, *Traité de la voix et des chants*, Proposition XVI, pp. 17-21, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition VII, pp. 12-3.

ci gardant une correspondance entre sa fréquence et les mouvements des passions que l'on distingue selon leur vivacité et leur faiblesse. Le rugissement des lions, le beuglement des taureaux et le hennissement des chevaux produisent des progressions mélodiques singulières. Mersenne signale, par exemple, que l'oiseau coucou fait une tierce mineure -dont la première note était plus aiguë que la deuxième –, les vaches crient en produisant une dixième majeure, la première note étant plus grave que la deuxième et l'un ou l'autre chante six fois « Ha, ha, ha, ha, ha, ha, au même ton de nos six notes, la, sol, fa, mi, ré, ut¹ ». Or, bien qu'il s'agisse d'observations éparpillées, Mersenne encourage la recherche sur les particularités que les voix des animaux acquièrent lorsqu'ils sont emportés par une passion².

3.1.5.1 Esquisse d'une classification des accents

Mersenne présente une classification des accents qui prétend correspondre aux mouvements des passions. Au temps où Mersenne entreprend son étude des passions et des accents, la littérature philosophique à ce sujet est très vaste, complexe et d'origine variée³. En ce qui concerne la classification des passions, Mersenne reprend la division thomiste qui distingue deux groupes principaux, certaines correspondent à l'appétit concupiscible d'autres à l'appétit irascible⁴. Les premières sont les passions qui résultent de l'inclination de l'appétit sensitif vers ce qui est convenable aux sens et la fuite de ce qui est nuisible -comme l'amour, la haine, la joie, la douleur, le désir et l'aversion - tandis que celles qui correspondent à l'irascible résultent du même objet formel, conçu comme obstacle -telles que l'espérance, la crainte, l'audace ou la hardiesse, le désespoir et la colère. Mersenne réduit chaque catégorie en deux passions principales, à savoir l'amour et la haine. Toutes les passions pourraient être conçues comme une progression entre l'amour fait que nous désirons et jouissons d'un bien, et la haine, qui fait que l'on fuit un mal, de la même façon que les accents sont une progression entre le grave et

¹ Exemple pris du « Discours sceptique sur la musique » de La Mothe Le Vayer, présenté par Mersenne dans ses *Questions harmoniques*, où celui-ci signale la possibilité d'avoir appris les sept sons du diapason à partir du chant de cet animal et non pas du théoricien Guido D'Arezzo. Marin MERSENNE, *Questions harmoniques*, « Discours sceptique sur la musique », pp. 112-116.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VII, p. 9. -

³ Talon Hugon offre un résumé concernant « la doxa sur les passions » dans la première moitié du XVIIe en France pour introduire la théorie des passions cartésiennes. A. Levi, *French Moralists*, VER. Cf. Carole TALON-HUGON, *Op. cit.*, pp. 20 sqq.

⁴ THOMAS D'AQUIN, *Somme théologique. Les passions de l'âme. Tome premier, 1a-2ae, Questions 22-30*, traduction française par M. Corvez, Paris, Editions du Cerf, 1949, I, IIae, qu. 23, art. 1, 2 et 3. Marin MERSENNE, *Op. cit.*, Livre de l'art de bien chanter, Proposition XII, p. 367.

l'aigu¹. La recherche du plaisir et l'amour de ce qui nous plaît et le rejet de ce qui nous nuit est inhérent au désir d'autoconservation.

Ensuite, Mersenne évoque également l'ordre où l'espérance, l'audace, la colère, la crainte et le désespoir de l'irascible seraient réduits à l'espérance et à la crainte tandis que la joie, la tristesse, le désir, l'aversion, l'amour et la haine du concupiscible seraient réduits à la joie et à la douleur². Ces quatre passions fondamentales -que sont la joie, la douleur, l'espoir et la crainte -seraient en correspondance avec quatre accents et avec les quatre humeurs du corps³. En vue d'analyser les mouvements de ces passions, Mersenne associe la joie et l'espérance, la crainte et la tristesse. Ces deux groupes de passions se distinguent par les différents mouvements des esprits vitaux vers le cœur, comparés au flux et reflux de la mer qui amène des pierres et des coquilles pour ensuite les retirer. Il s'agit d'un avancement et d'un retrait des esprits vitaux à l'égard du cœur. Pour expliquer ces mouvements extérieurs, Mersenne fait appel aux manifestations corporelles des passions et souligne leur aspect réactif, c'est-à-dire le contenu intentionnel des passions qui fait qu'elles constituent une véritable réaction ou réponse physiologique et affective face aux *stimuli* du monde extérieur⁴. Ceci rend plus accessible leur connaissance d'autant plus lorsqu'elles sont suivies des accents. En quelque sorte, l'accent, lorsqu'il est naturel pourrait être conçu comme l'aspect le plus connaissable des passions parce que leurs manifestations sont susceptibles d'une étude physique.

En général, les observations de Mersenne suivent les modifications physiques signalées par Thomas et se concentrent non pas sur les mouvements des humeurs, mais sur ceux du cœur qui chauffe les esprits vitaux, c'est-à-dire des esprits qui régulent la chaleur corporelle, indispensable à la vie. Le rôle du cœur est essentiel, car il est l'organe le plus chaud qui attire ou repousse les esprits vers les autres parties du corps. Face à la joie par exemple, le cœur s'élargit et envoie des esprits vitaux et du sang vers le visage et vers les autres parties du corps. Le mouvement du sang et des esprits vitaux se manifeste extérieurement par la couleur vermeille du visage, par le rire et par un accent « gai, riant et très agréable ». En ce qui concerne la tristesse, le cœur s'étouffe

¹ Ibidem, Livre de l'art de bien chanter, Proposition XII, p. 367.

² Cf. THOMAS D'AQUIN, Op. cit., Ia IIae, Qu. 25, art. 4.

³ Marin MERSENNE, Op. cit., Livre de l'art de bien chanter, Proposition XII, p. 367

⁴ Les réactions propre au pâtre du corps se traduisent par une *transmutation corporalis* qui, selon la définition thomiste des passions, est un acte de la faculté sensitive. THOMAS D'AQUIN, *Somme théologique. Les passions de l'âme. Tome premier, 1a-2ae, Questions 22-30*, traduction Ia IIae, q. 22, art. 1.

par la présence d'une quantité excessive d'esprits vitaux de sorte qu'il reste immobile, ne pouvant pas s'élargir. Les mouvements de la crainte et de l'effroi sont semblables à celui de la tristesse, car le visage pâle qui accompagne ces passions est causé par l'absence d'esprits vitaux et du sang dans le corps. L'accent de la tristesse est causé par le retrait des esprits vers le cœur et il est qualifié par Mersenne d'accent « lent, morne et fâcheux »¹. Si les mouvements d'élargissement et de rétrécissement du cœur permettent au corps de conserver sa chaleur naturelle, les mouvements de certaines passions peuvent affecter les mouvements vitaux de l'individu et devenir dangereuses lorsqu'elles sont démesurées.

De sorte que si la joie est si grande et que le coeur n'a pas une assez grande quantité de ces esprits, on tombe en défaillance, et quelquefois on meurt en riant. (...) la crainte et l'effroi rendent le visage pâle et la contenance morne et hideuse, en otant le sang et les esprits, et font que la mélancolie corrompt le peu de sang qui reste dans les veines et remplit l'imagination de songes épouvantables².

Cependant, si la voix humaine est capable d'exprimer ou de signifier naturellement les mouvements des passions, Mersenne considère la possibilité de connaître la disposition du corps par les divers mouvements de la voix. Certaines qualités de la voix pourraient devenir des signes infaillibles des passions, c'est-à-dire, des marques distinctives des mouvements des passions susceptibles d'être identifiées et codifiées. L'expression des mouvements de l'âme au moyen de la voix suppose l'idée d'un récepteur de cette communication intentionnelle qui serait capable de comprendre ou de codifier ce qui est manifesté naturellement par la voix. Elle devient ainsi un véritable instrument de musique des passions. Le Minime reprend une image souvent employée dans la tradition de la physiognomonie pour déterminer une hiérarchie de signes des passions tirés de l'observation du visage, au sommet de laquelle se trouvent les yeux³. Mersenne reprend la fable de Momus, dieu du sarcasme et de la raillerie qui, étant juge d'un concours d'habileté artistique, réclamait la nécessité d'une fenêtre située au cœur d'un homme - créé par Héphaïstos - pour pouvoir connaître ses pensées les plus intimes. Toutefois, il situe la fenêtre de Momus non pas dans les yeux, mais dans la

¹ Marin MERSENNE, Op. cit., Proposition XII, pp. 368-369.

² Idem, p. 368.

³ Desjardins souligne : « pour les physionomistes, les yeux seront le lieu du corps où se manifesteront les signes les plus déterminants, ceux qui révéleront l'âme de la façon la plus assurée ». Lucie DESJARDINS, *Savoirs et représentation des passions au XVIIe siècle*, Paris, 2001, pp. 18-9.

voix¹. Mersenne reconnaît que lorsqu'il s'agit de différencier des individus qui ont des traits semblables, c'est la voix qui permet de les distinguer et inversement, bien que la voix autant que le visage fasse une forte impression dans l'esprit². Il signale donc la pertinence d'ériger une *phthongonomie* ou une *phoniscopie*, c'est-à-dire, d'une science qui permette de conjecturer les mouvements des passions à partir des qualités de la voix³. Cette science serait au service de l'art et de la science de la musique.

Le discours de Mersenne concernant la relation entre les qualités de la voix et les passions qu'elles manifestent s'insère dans une tradition des correspondances analogiques dérivées de la théorie humorale complexifiée dans la médecine et dans la physionomie du XVI^e siècle, dont l'héritage se prolonge au siècle suivant où chaque humeur est liée non seulement aux éléments et aux qualités, mais aussi à une planète, à un moment du jour, à un âge de la vie, à un organe vital, à une couleur, à une consonance, à un mode musical, à un signe du zodiaque...⁴ Le champ de la physionomie s'étend non seulement au domaine de l'étude des traits du visage et des particularités du corps, mais incorpore également l'étude des lignes du front et des grains de beauté dans la *métoposcopia*, des lignes de la main -ainsi que la taille et la couleur des ongles -dans la *chiromancie*, des mouvements du rire dans la *gelotoscopia*⁵ et des particularités de l'écriture -la taille, la forme, la vitesse, la direction, etc. - dans l'*idengraphia*⁶. Ces savoirs très répandus faisaient partie des arts divinatoires, parfois érigés sur des fondements astrologiques qui prétendaient déterminer la fortune et le destin des hommes, mais aussi leurs complexions et leurs inclinations à travers la codification des signes extérieurs révélant l'intériorité des passions et des mouvements des humeurs qui configure le tempérament des individus⁷.

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VI, p. 9.

² Ibidem, Traité de la voix et des chants, Proposition VI, p. 9.

³ Certains philosophes/médecins ont fait des essais au sujet de cette phthongonomie. Le Père H. Nicquet, dans sa *Physionomia humana*, attribue une correspondance entre les particularités des organes de la phonation et le tempérament du corps ainsi que les passions. Nicquet associe par exemple, les individus qui ont une grande bouche avec les passions violentes, et considère la langue fine et pointue comme un signe d'intelligence et l'éternuement fréquent comme signe de faiblesse. Nicquet, Honoré, *Physionomia humana libris IV*, Ph. Borde et L. Arnaud, 1619, livre IV, chap. 9, cite par Philippe-Joseph SALAZAR, *Le culte de la voix au XVII^e siècle*, pp. 36-37. Lynn THORNDIKE, *A history of magic and experimental science*, New York, Columbia University Press, 1923-58, VIII, pp. 461-462.

⁴ Lucie DESJARDINS, *Savoirs et représentation des passions au XVII^e siècle*, p. 47.

⁵ « De là vient que Prosper Aldorise a donné le nom de la Geloscopie au livre qu'il a écrit sur le rire... » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition XLVI, p. 63.

⁶ Prospero ALDORISIO, *Idengraphicus nuntius*, Ex typographia Tarquinii Longi, Naples, 1611. Giovanni FRIGIOLO, *Lettera nella quale si ragiona intorno alla nuova scienza detta l'idengrafia da Prospero Aldoriso ritrovata, 18 di dicembre 1609*, G. Bordonni, Milan, 1610.

⁷ Thorndike présente une liste d'ouvrages de physionomie les plus importants du début du XVII^e siècle en Espagne, en Italie, en Allemagne et en France. Cf. Thorndike, L., *Op. cit.*, VIII, p. 449 sqq.

Mersenne, en tant qu'héritier de ces savoirs¹ considère également la capacité de la voix d'être une marque du tempérament car, en règle générale, il est possible d'établir par exemple que ceux qui possèdent un tempérament chaud et bilieux ont une voix grave et forte. La chaleur du cœur et de l'estomac attirerait une grande quantité d'air pour le tempérer et « la voix forte suppose la mise en mouvement de beaucoup d'air² ». D'autre part, la voix aiguë est associée au tempérament mélancolique par la violence avec laquelle ils doivent surmonter les obstacles de leur complexion qui les empêchent de suivre la promptitude de l'imagination. En revanche, l'humeur sanguine rend tempérée la voix des bilieux et mélancoliques³. Outre la hauteur de la voix, les qualités qui sont des signes plus sûrs du tempérament sont l'aigreur, la douceur et la vitesse. Mersenne établit qu'en général, ceux qui parlent vite et brusquement sont bilieux, ceux qui parlent lentement sont mélancoliques et ceux qui parlent de façon modérée sont sanguins ou possèdent un bon tempérament⁴. Dans le « Traité de la voix et des chants » de l'*Harmonie Universelle*, le Minime reprend l'ouvrage de Jean Gosselin (1510 ? - 1604) *La Physionomie, c'est-à-dire la science de connaître le naturel et les complexions des personnes* (1599) pour évoquer les liens entre les intervalles musicaux -c'est-à-dire, les tons susceptibles d'être produits par une voix -et les planètes en suivant la main harmonique de Guido d'Arezzo et en associant les consonances aux planètes « bénignes », comme Jupiter et Vénus, et les dissonances aux mauvaises influences des planètes « malignes »⁵. Également, dans les *Préludes de l'Harmonie Universelle*, Mersenne s'occupe de la confection d'un horoscope qui déterminerait le tempérament d'un musicien parfait tout en suivant les modèles de Ptolémée, Girolamo Cardano, et Johannes Stadius, entre autres. Malgré sa réticence envers la solidité des principes de l'astrologie, il évoque à nouveau les correspondances entre les qualités des planètes et les traits physiques ainsi que le portrait éthique des individus : la conjonction de Jupiter, de la Lune et de l'épi de la Vierge par exemple, configure un visage serein et une conduite courtoise, affable et pieuse ; de même, la puissance de Saturne vivifie le tempérament et le visage, en lui conférant en teint excellent⁶. Certes, la beauté du corps et de l'esprit du musicien parfait n'exclut pas la voix. Elle doit être « douce »,

1

² Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, p. 147. *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition LXVI, p. 61.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VI, p. 9.

⁴ Idem, Traité de la voix et des chants, Proposition VI, p. 11.

⁵ Idem, Proposition VI, p. 9.

⁶ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question I, p. 3 et pp. 5-6.

« roulante », « accordante » et « agréable » afin de pourvoir chanter aisément la basse, la taille ou le dessus grâce à l'influence du sextile de Mars qui permet de la rendre plus aiguë, du trigone de Saturne, qui aide à produire des sons graves, et de Venus qui favorise la voix moyenne¹.

De même, Mersenne recherche le tempérament du musicien parfait et divise cette quête en deux domaines à savoir, la théorie et la pratique. Il s'agit pour lui de déterminer la disposition adéquate des qualités élémentaires des humeurs en fonction des compétences ou des actions requises dans chaque domaine : l'humidité, la siccité, le froid et la chaleur des humeurs doivent conserver une telle proportion de sorte que le musicien puisse être apte d'une part à la réflexion sur les règles de composition et d'autre part, au chant. Le tempérament sanguin, par exemple, possède une grande chaleur naturelle et peut être porté plus facilement à l'action et au chant plutôt qu'à la composition, le tempérament colérique, par son humidité et par sa chaleur, étant à l'origine des individus les plus prompts². En ce qui concerne le musicien parfait, Mersenne indique que son tempérament doit être selon la théorie de Galien, tempéré *ad pondus* et *ad vires*, c'est-à-dire, un tempérament tempéré qui conserve les vertus et les perfections des qualités élémentaires des humeurs³.

Celui qui a acquis le degré de perfection est courtois, aimable et affable ; il n'est ni trop coléreux, ni trop gai, ni trop triste : il est doux, humble, patient au travail, ayant une modération dans ses mœurs et ses actions proportionnelle à la beauté de son corps ou à la perfection de son tempérament⁴.

Toutefois, dans la mesure où chaque tempérament a ses perfections et ses défauts, l'équilibre des qualités élémentaires des humeurs du corps d'un musicien se traduirait par une diversité de musiques ou de chants qui leur correspondent car,

¹ Ibidem, Question I, pp. 7-8.

² Ambroise PARE, *Introduction à la chirurgie* dans *Œuvres complètes*, précédées d'une introduction par J.-F. Malgaigne, Genève, Slatkine, 1970, I, Chapitre VIII, Des humeurs, pp. 42-44.

³ Dans son état naturel, le sang ou l'humeur rouge contenu dans les veines et dans les artères est associé à l'air et possède une fonction alimentaire. Le flegme ou pituite est une humeur produite par la coction de ce que les individus mangent ou boivent. Elle est froide, humide et semblable à l'eau. Le sang est produit dans le foie en combinaison avec les parties épurées du flegme. Lorsqu'il est purgé produit deux liquides, à savoir, le bile jaune – sèche et chaude comme le feu et contenue dans la vésicule pour servir à faire vider les excréments - et la bile noire ou humeur mélancolique – sèche et froide comme l'air et situé dans la rate pour être portée à l'estomac et exciter l'appétit. La proportion des humeurs peut être connue par leur consistance, leur saveur et leur usage. Le sang, par exemple, a une consistance moyenne – ni trop épaisse ni trop légère, sa saveur est douce, sa couleur est rouge et son usage consiste à donner de la chaleur au corps et à nourrir les parties musculuses. Cf. Idem, Question IV, pp. 122-125. Ambroise PARE, Op. cit., I, Chapitre VIII, Des humeurs, pp. 42 sqq.

⁴ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question IV, p. 123.

« chacun suit le mouvement de son tempérament ¹ ». Mersenne ajoute d'ailleurs que les règles que l'on peut établir concernant les divers tempéraments et leur relation avec la voix et la musique ne sont pas incontestables une fois confrontées à l'expérience.

On trouve des Chantres dont la Basse est égale et qui ont des tempéraments bien différents, de sorte qu'il faut conclure que le grave et l'aigu de la voix n'est pas un signe infaillible du tempérament, ni de la force de l'homme ou de l'animal, nombreux sont ceux qui ont la voix forte et grosse, mais sont plus faibles que ceux qui l'ont plus faible et plus aiguë... ²

On ne peut pas néanmoins conclure absolument que celui qui a la voix plus forte et plus robuste est d'un tempérament plus chaud, car l'expérience montre que certains sont faibles et ont la voix forte, et que d'autres sont robustes et l'ont faible et petite. ³

La voix est donc la marque non pas d'un état permanent et inaltérable du corps, comme c'est le cas du tempérament, mais du passager et du contingent. Même si elle pourrait être codifiée par ses effets reconnaissables et constants, ses marques plus complexes et subtiles qui expriment des nuances des passions et les particularités de l'individu, elle n'est pas pour autant le signe infaillible du tempérament⁴. En outre, Mersenne considère que la complexion corporelle des individus détermine des inclinations à des manières d'agir, de penser et de sentir, mais ceci n'empêche tout de même qu'ils puissent corriger certaines de leurs inclinations au moyen de la raison, en surmontant les habitudes des humeurs, et aussi à travers l'éducation, la longue habitude et un grand travail⁵, comme les musiciens mélancoliques qui composent des airs joyeux par la connaissance des règles de l'art musical. Il n'y aurait pas pour Mersenne un déterminisme organique.

Or si la conduite et les diverses manifestations de la voix ne sont pas des signes infaillibles du tempérament, ils possèdent du moins une correspondance nécessaire avec le corps dont ils sont issus. Autrement dit, les signes des passions revêtent une particularité propre à la nature des organes que chaque animal possède pour s'exprimer. Les qualités de la voix dépendent donc de l'ouverture de la glotte avec la taille du thorax et des poumons ainsi que la force des muscles du larynx : « les plus grosses et les plus fortes voix sont souvent accompagnées d'une plus grande force de corps dont elles

¹ Ibidem, Question IV, p. 114.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VI, p. 10.

³ Ibidem, Traité de la voix et des chants, Proposition XLIV, pp. 62-63.

⁴ Lucie DESJARDINS, Op. cit., pp. 55 sqq.

⁵ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question IV, pp. 134-135.

sont comme le symbole et la marque ¹». En effet, la diversité des sons que peuvent émettre les animaux et les humains avec leurs voix dépend des différentes façons dont leurs organes peuvent battre l'air². Par conséquent, la voix aiguë et grave est une marque des passions, mais non pas du tempérament³, et la cause principale du changement de la hauteur de la voix humaine et animale reste le nombre de battements ou de tremblements de l'air qui passe par la glotte⁴ plus ou moins ouverte.

En effet, les accents sont causés par des mouvements qui imitent et représentent le flux des esprits. Certains sont plus vifs, prompts et gais, tandis que d'autres sont lents et tristes. Sous la tristesse et la joie, Mersenne regroupe les autres passions par la ressemblance de leurs accents. De sorte que l'accent de la joie comprend celui du désir et de l'amour et l'accent de la tristesse, celui de la haine, la crainte et le désespoir. À ces deux accents principaux s'ajoute celui de la colère, sous lequel on retrouve l'accent de l'indignation ainsi que l'envie et la jalousie qui se rapprochent également de la tristesse⁵. L'accent de la colère permet à Mersenne de différencier trois degrés d'intensité dans toutes les passions susceptibles d'être identifiées au moyen des particularités physiologiques plus ou moins discernables à savoir, l'action du cœur, la couleur de la peau, la respiration, la circulation du sang et des humeurs. Certes, la possibilité d'une distinction précise des passions et de leurs degrés doit se heurter non seulement à la difficulté de la ressemblance de la manifestation d'une grande diversité de passions, mais aussi à la dépendance des observations des avancées de la science de la médecine. Bien que Mersenne ne fait qu'une esquisse de la classification des accents qui manque d'exhaustivité -car il y aurait autant d'accents que d'individus —, ceci ne l'empêche pas de proposer l'étude de la colère comme un modèle pour l'étude des passions et pour la recherche de leur imitation à travers l'art musical.

3.1.6 L'accent de la colère

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition VII, p. 9.

² Ibidem, Traité de la voix et des chants, Proposition XIII, p. 14.

³ Mersenne ajoute également qu'il faut chercher les causes des voix aiguës et graves dans l'ouverture ou l'étroitesse de la glotte, lesquelles peuvent être causées par la disposition naturelle des animaux, par la vieillesse, par des fluxions, par des maladies ou par les passions. Les fluxions qui entrent dans l'artère, dans les poumons ou dans le larynx peuvent rendre les mouvements de l'air plus tardifs, ce qu'il se peut constater dans les individus qui ont le rhume et qui possèdent une voix plus grave.

⁴ Il faut donc conclure que l'aigu ou le grave des sons et des voix n'a point d'autre cause que la plus grande vitesse et multitude des retours, des réflexions ou des flux et reflux de l'air, sans que la quantité de cet air puisse apporter de changement au grave et à l'aigu. Idem, Traité de la voix et des chants, Proposition XVI, p. 21.

⁵ Idem, Proposition XII, p. 369.

La colère est une passion rude et véhémence dont la manifestation accentuelle revêt une complexité particulière aux yeux de Mersenne : elle s'exprime si diversement « qu'il n'y a quasi point d'intervalles qu'elle ne pratique, suivant ses degrés différents et les autres passions qui l'accompagnent ¹ ». L'étude harmonique de l'accent colère doit contempler les circonstances dans lesquelles cet accent a lieu afin de déterminer ses particularités le plus distinctement possible. En général, l'accent de la colère est marqué par une élévation considérable de la voix sur les dernières syllabes des mots, celles-ci étant prononcées de manière précipitée. Cette élévation se produit soudainement de sorte qu'il est difficile de les apercevoir. C'est pourquoi Mersenne conseille de reproduire ou d'imiter au moyen d'un instrument de musique ou de la voix, les intervalles de la colère lentement pour pouvoir comprendre ses proportions. Ses analyses de la colère montrent que l'élévation de la voix se produit le plus souvent dans l'étendue d'un ton, d'une tierce, d'une quarte et d'une octave entière, selon ses différents degrés².

Mersenne identifie trois stades de la colère selon l'accélération du battement du cœur et des mouvements de la respiration³. Le premier degré ou *commencement* est marqué par le haussement et la vigueur de la voix, par l'accélération de la respiration et par l'agitation du cœur. Pour déterminer avec exactitude ce premier degré, il faut comparer le battement du pouls avec le battement *naturel*, qui correspond à celui d'un individu tempéré, et identifier ensuite ses proportions. Le deuxième, ou son *progrès* est déterminé par l'augmentation de la vitesse du pouls qui fait que la raison commence à céder face à la force de la passion : la voix se hausse plus subitement, elle est plus aiguë et plus forte. Mais, au troisième et dernier degré qui marque la *fin* ou les *limites* de la passion, le battement du cœur monte encore en vitesse et en intensité et la colère se renforce au point de se confondre avec la fureur, la voix se transformant en un cri inintelligible et désagréable⁴. Dans ce troisième stade, les humains se trouveraient dans une situation similaire à celle des animaux, parce qu'ils ne pourraient pas se servir de la raison et de la volonté pour modérer ce mouvement aussi puissant et visible. La colère peut ramener les hommes au rang des bêtes ou leur faire perdre l'équilibre humoral dans

¹ Idem, Proposition XV, p. 371.

² Idem, pp. 371-2.

³ Idem, Proposition XIV et XV, pp. 370-373.

⁴ Idem, Proposition X, p. 366.

la fureur¹. En somme, la passion de la colère est celle qui se manifeste de la manière la plus claire dans la voix, c'est pourquoi, selon Mersenne elle fournit le modèle sur lequel l'on peut examiner les accents de toutes les passions ainsi que leurs différents degrés, toujours dans le cadre de trois stades².

3.1.7 La perception du son et les effets des accents

Dans l'étendue du son du plus grave vers le plus aigu il y a une possibilité infinie d'expression des passions à travers les accents. La possibilité d'exciter ou de mouvoir les passions se déplace des rapports des quantités qui fondaient une hiérarchie mathématique des consonances, vers le phénomène physique, psychique et physiologique du son. C'est pourquoi pour comprendre les particularités de ces accents il est nécessaire d'analyser la force matérielle du son qui agit sur l'oreille ainsi que sa dimension affective. Mersenne s'inscrit dans le modèle d'analyse de l'audition dominé par la biologie péripatéticienne et la médecine galénique dont Fabricius, Riolan et Du Laurens sont les représentants³. Le modèle de Fabricius est fondé sur l'unité organique de l'esprit et du corps et sur la possibilité des échanges métaphoriques entre les deux : l'air inné (*implanatus*) contient les vibrations du son transmises par l'air extérieur qui arrivent au tympan pour ensuite être envoyées à l'âme sous la forme d'un *spiritus sensibilis*. Les œuvres anatomiques de Riolan (1577-1657), dont la lecture fût recommandée au Père Mersenne par Christophe Villiers, souscrivent à la thèse d'un air naturel conservé à l'intérieur de l'oreille des animaux vivants⁴. Du Laurens, dont l'*Histoire anatomique* est connue et consultée par Mersenne⁵, défend également la

¹ Dans *Les Préludes de l'harmonie universelle*, Mersenne considérait que les individus colériques étaient plus aptes au chant car ils sont dotés d'un tempérament bilieux qui possède les qualités du feu et qui est dépourvu des empêchements de la mélancolie et de l'humidité flegmatique. En effet, les individus mélancoliques et flegmatiques ont selon Mersenne, des voix « grossières » et « chargées d'impuretés » qui empêchent la disposition harmonieuse des chants en raison de la sécheresse et de l'humidité de ces tempéraments. Selon Mersenne, les colériques sont très prompts et actifs et se portent facilement au chant ainsi qu'à toute sorte d'exercice ou récréation bien qu'ils ne soient propres pour la composition. Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question IV, p. 113 et pp. 116-117.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre de l'art de bien chanter, Proposition XIV, p. 371.

³ E. KOCH, Op. cit. p. 143.

⁴ Marin MERSENNE, *Correspondance*, 296, p. 586. Riolan sur l'air inné : « Les animaux vivants ont un air naturellement conservé dans les cavités de l'oreille, de même que l'esprit visif se trouve naturellement enfermé dans l'œil, dessous la membrane cornée. » Jean RIOLAN, *Manuel anatomique et pathologique ou abrégé de toute l'anatomie et des usages que l'on en peut tirer pour la connaissance et la guérison des maladies*, Antoine Laurens, Lyon, 1662, Chapitre IV, p. 450.

⁵ Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix et des chants, Proposition II, p. 3.

théorie de l'air naturel contenu dans les oreilles que « certains appellent *implanté*¹ ». Du Laurens le juge nécessaire dans le processus d'audition dans lequel il est frappé par l'air externe de sorte qu'il porte son image au nerf auditif principal organe de l'ouïe². Voici sa description du processus d'audition :

L'air imbu de la qualité du son entrant par le conduit de l'ouïe qui est au dehors, qui est toujours ouvert, rencontre et heurte premièrement la membrane qui est extrêmement sèche et résonnante qu'on appelle *Tambour*, à cause de cela, cette membrane poussée fait mouvoir les trois petits os et leur imprime en même temps la forme et caractère du son. L'air interne et implanté reçoit aussitôt ce son (...) et de là le transporte au nerf auditif qui le communique au sens commun, comme à son juge...³

De la même façon, Mersenne explique le processus d'audition à travers la relation entre le battement ou l'agitation de l'air externe et le mouvement de l'air interne de l'oreille et des esprits qui servent à l'ouïe. Les mouvements de l'air externe sont indispensables pour la production du son qui est communiqué à l'air interne. Mersenne signale la présence des bruits intérieurs de l'oreille qui la meuvent et l'altèrent que certains appellent « tintouins⁴ ». Or, les mouvements de l'air interne ne modifient pas les sons produits par l'air externe quant au grave ou à l'aigu, mais ils introduisent des « configurations particulières qui nous font distinguer le son d'un corps de celui d'un autre corps⁵ ». Les modifications que l'air interne imprime aux mouvements reçus de l'air externe semblent déterminer la perception d'un nouveau paramètre du son dans la mesure où elles servent à identifier les particularités sonores produites par un corps.

¹ André DU LAURENS, *L'histoire anatomique en laquelle toutes les parties du corps humain sont amplement déclarées : enrichie de controverses et observations nouvelles : le tout par M. André Du Laurens, seigneur de Ferrieres conseiller, premier medecin du roi, & chancelier de l'université de Montpellier. Avec une fort ample table des matieres y contenuës, & une autre des Chapitres & Controverses. De la traduction de François Sizé*, Paris, Pierre-Louis Febvrier, 1610, Livre IX, Chapitre XIII, Question X, p. 1404.

² Ibidem, Livre IX, Chapitre XIII, Question X, p. 1406.

³ Idem, Livre IX, Chapitre XIII, Question IX, p. 1403.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la nature et des propriétés du son, p. 17. Riolan indique que l'on entend plusieurs bruits dans l'oreille selon les différents mouvements et la qualité de l'air qui y pénètrent. Les vents plus grossiers sont à l'origine d'un bourdonnement tandis que les plus petits peuvent produire un sifflement. D'autre part, il ajoute que lorsque ces mouvements n'arrivent que par intervalles ils produisent un tintouin. Ces défauts arrivent sans que l'oreille interne soit blessée, il s'agit d'une simple « communication des incommodités du cerveau ». Jean RIOLAN, Op. cit., Chapitre IV, p. 453.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition III, p. 7.

Mersenne fait référence à une configuration particulière du son¹ qui permet de constater que tous les sons sont « quasi toujours différents en quelque chose, quoiqu'ils soient à l'unisson et qu'ils soient aussi forts les uns que les autres² ». Il s'agit d'une propriété différente de celle de la hauteur et de l'intensité du son, mais qui sert à différencier les sons. Mersenne compare cette propriété avec les différences dans la figure des corps qui ne sont pas évidentes au simple regard, mais qui sont perceptibles avec l'aide des lentilles de cristal ou de verre : les miroirs concaves dont les surfaces semblent être polies et nettes sont souvent inégaux et remplis d'irrégularités³. Or, Mersenne ajoute que la configuration particulière du son produit par un certain corps provient non seulement des mouvements de l'air interne de l'oreille, mais aussi de l'équilibre des qualités élémentaires qui constituent les corps qui produisent les sons, bien qu'ils ne soient que le résultat du mouvement de l'air externe⁴. D'autre part, Mersenne reconnaît également que la qualité des corps frappe l'air interne avec une force particulière.

L'expérience (...) montre qu'un vase fait de bon métal, comme celui dont on fait les Cloches, ou un vase d'argent ont le son plus pénétrant et plus vif qu'un vase de plomb. Ceux qui jouent de l'épinette remarquent que les cordes d'or ou d'argent font un autre effet que les cordes ordinaires, et l'on pourra expérimenter la même chose aux trompettes d'or, d'argent, d'acier et de toutes sortes de métaux, ou de cornes et de bois, afin de remarquer la différence des sons dans toutes sortes de trompettes, de tuyaux d'Orgues, de flûtes et de flageolets. Il faudrait encore expérimenter toutes les espèces de cordes sur les luths, les violes, les lyres, et les harpes, et fabriquer ces instruments en bois, en cornes et en métaux différents afin d'observer la diversité des sons, et si la caisse d'un tambour est faite d'or ou d'argent, et que la peau est celle d'un ours, d'un tigre, ou d'un lion, le son du tambour serait différent de celui de l'ordinaire⁵.

Cependant, Mersenne ne s'attarde pas sur cette particularité, car il juge qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter le mouvement de l'air interne pour expliquer les différentes qualités du son⁶. Il est pourtant nécessaire pour la perception du son, car il

¹ Frédéric de Buzon affirme, au contraire que la notion du timbre est exclue de la théorie musicale du XVII^e siècle à l'exception d'Isaac Beeckman, bien que sous la forme d'un commentaire ou d'une esquisse. Cf. Frédéric DE BUZON, « L'émergence du timbre dans la pensée musicale ». *Musimediane. Revue audiovisuelle et multimédia d'analyse musicale*, 7, 2015, Disponible sur <http://www.musimediane.com/numero7/BUZON/>

² Marin MERSENNE, *Op. cit.*, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition III, p. 7.

³ *Ibidem*, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition III, p. 7.

⁴ *Idem*, Proposition VII, p. 13.

⁵ *Idem*, Proposition XXIII, p. 42.

⁶ *Idem*, Proposition III, p. 7.

imprime au nerf de l'ouïe une émotion semblable à celle qu'il reçoit de l'air externe¹. L'oreille se limite à appréhender les sons de la même manière dont elle est frappée et affectée. C'est pourquoi ceux qui ont l'oreille « dure », c'est-à-dire, défectueuse appréhendent de la même façon les sons proches et les plus éloignés². Mais elle n'est pas capable de *connaître* les sons. La connaissance du son requiert l'action de l'esprit qui perçoit les mouvements des organes de l'oreille dans la mesure où toutes les impressions du sens aboutissent à lui « comme toutes les lignes du cercle à leur centre, ou comme tous les fils d'une toile de l'araignée³ ». L'esprit est capable de connaître la nature et les propriétés du son au moyen de la séparation du corruptible et de l'incorruptible, du muable de l'immuable⁴. Cette faculté de connaître est indépendante des sens et peut former des propositions éternellement véritables, car elle les contient éminemment et formellement, autrement dit, cette faculté possède la même incorruptibilité que ses objets⁵. L'esprit est capable de discerner ce qui frappe l'oreille de ce qui frappe l'œil ainsi que les propriétés du son et des objets qui les produisent, bien qu'il ne puisse pas distinguer les sons extérieurs de ceux qui sont produits dans l'air interne de l'oreille⁶. En effet, puisque chaque faculté doit juger de ses objets, l'objet de l'esprit est la vérité et l'universel et non pas les choses corporelles et particulières qui constituent l'objet des sens extérieurs⁷. C'est pourquoi l'esprit a besoin des impressions de l'oreille pour ensuite pouvoir examiner leur nature et leurs propriétés.

...nous expérimentons en raisonnant, que l'entendement n'a point de propre espèce des sons, ni des autres choses sensibles, ce qui fait qu'il n'en discourt qu'en général, en leur appliquant quelques idées et notions universelles qu'il prend ailleurs ou qui lui sont données dès sa création, après avoir bien travaillé à la recherche de la nature et de

¹ « ...le mouvement de l'air extérieur se communique aux esprits intérieurs, soit par le moyen du petit os qui est pendu au nerf de l'ouïe, qui frappe sur un autre petit os comme sur une enclume, ou en quelque autre manière que les Médecins doivent traiter plus particulièrement... » Idem, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition I, p. 2. Jean Riolan à propos de « ce petit os » : « au travers de cette membrane [le tambour] il y a une corde tendue comme aux tambours de guerre. C'est aussi que l'on voit ces trois petits osselets que l'on nomme le Marteau, l'Enclume et l'Estrier ; quelques uns ajoutent un quatrième, qui n'est proprement qu'une petite écaille d'os, comme on en trouve une en l'artère carotide (...) mais je trouve cette remarque inutile » Jean RIOLAN, Op. cit., Chapitre IV, p. 449.

² Marin MERSENNE, Harmonie universelle, Traité de la voix, Proposition LIII, p. 83.

³ Ibidem, Traité de la voix, Proposition LII, p. 81.

⁴ Idem, Traité de la voix, Proposition LII, p. 79.

⁵ Idem, Traité de la voix, Proposition LII, p. 80.

⁶ Dieu et les Anges peuvent agir de manière surnaturelle sur les mouvements internes sans que les individus puissent avertir s'il s'agit d'une impression de l'extérieure ou qui a lieu à leur intérieur car ils aperçoivent toujours de la même façon. Idem, Traité de la voix, Proposition LII, p. 80.

⁷ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VI, p. 148.

l'essence des choses particulières, il est contraint d'avouer qu'il ne sait rien ou que de façon générale et confuse et doit toujours recourir et faire appel à ceux que lui font connaître les sens auxquels la raison est redevable de ce qu'elle comprend...¹

Ceux qui ont perdu l'esprit ou qui ne peuvent pas faire usage de la raison se servent seulement des impressions des sens. Or bien que l'oreille soit incapable de juger des sons, l'imagination remplace le jugement de la raison, car une de ses fonctions est de discerner, approuver ou juger les objets sensibles qui, selon la proportion qu'elle a avec eux, lui sont agréables ou désagréables. Il s'agit d'une action intérieure de l'âme sensitive exercée par l'imagination, laquelle est commune aux humains et aux animaux². Par conséquent, les humains dépourvus de l'usage de la raison, comme « les fous et les idiots », et les animaux possèdent la seule *représentation* du son, car ils ne peuvent pas connaître l'objet appréhendé. Toutefois, ils ont une certaine « lumière » ou « connaissance » proportionnée à leurs capacités qui est celle de l'imagination. Au moyen de celle-ci, les animaux peuvent se porter vers les objets par amour, par désir ou par nécessité, ainsi que pour se réjouir de leur possession ou fuir ce qui leur nuit ou déplaît³. Même si les fous, les idiots et les animaux ignorent donc si ce qu'ils perçoivent est une couleur, une odeur ou un son, ils sont agités par les impressions que l'air externe produit sur la membrane de l'oreille par l'intermédiaire de l'air interne et sont portés vers elles avec plaisir ou avec aversion grâce au rôle de l'imagination, défini par Mersenne comme le siège principal du plaisir. Ils suivent ses impressions de manière nécessaire par la lumière de l'imagination comme « les roues d'une horloge suivent le poids ou le ressort qui les tire⁴ ».

Or cette comparaison avec le fonctionnement des machines n'est pas l'expression de la théorie d'animaux-machines⁵, car les animaux sont conduits par la force motrice de l'âme et guidés par la force de l'imagination dans un instinct d'autoconservation de manière nécessaire, car ils sont dépourvus d'une âme raisonnable qui permet la liberté de l'action ou le libre arbitre. En effet, comme nous avons constaté, l'exposé sur la voix et sur les passions s'inscrit dans la tradition philosophique

¹ Ibidem, Question VI, pp. 148-149.

² Idem, p. 149.

³ Idem, pp. 150-151.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition LII, p. 79.

⁵ Bien que ceci soit affirmé par les études de Robert Lenoble et d'Alistair Crombie. Cf. Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, pp. 318-319. Alistair Cameron CROMBIE, *Science, Optics and Music in Medieval and Early Modern Thought*, London, The Hambledon Press, 1990, p. 379-398.

scolastique et dans le savoir médical qui fait partie de l'orthodoxie de son temps, ce qui rend difficile de soutenir l'hypothèse des animaux-machines comme partie d'une même étendue matérielle¹.

Or, il faut remarquer que j'ai employé le mot animaux afin que l'on sache que je ne traite pas ici de la voix des orgues ou des autres voix qui se forment par le vent sans l'entremise des organes vivants et animés, bien que la plus grande partie de ces voix dépendent de la faculté motrice de l'homme qui imite la voix des animaux par le moyen de l'air, du vent, des roues, des poids, et de plusieurs autres ressorts, mais ces voix imitées n'ont le nom de voix que par emprunt de celles dont nous traitons en ce discours².

Par conséquent, l'image des animaux comme des dispositifs artificiels ne peut être qu'une analogie peut-être anticipatrice du développement ultérieur de la pensée du Minime à ce sujet. En effet, l'assimilation des mouvements des animaux aux mécanismes des horloges n'est pas évoquée de façon anodine, car l'explication des effets des sons sur les animaux et sur les humains est réalisée en termes de mouvement. Dans sa compréhension du fonctionnement du corps, Mersenne explique que le son agit sur les humains et les animaux au moyen des battements de l'air qui « chatouillent celui qui est enfermé dans l'oreille » auquel ils donnent des secousses qui peuvent être agréables ou désagréables selon le jugement de l'imagination attaché à la proportion ou à la disproportion entre l'objet perçu et les organes des sens³. En général, le Minime observe que l'imagination et le corps suivent les mouvements des sons. En effet, le phénomène physique du son dépend des corps qui battent l'air de diverses manières, lesquelles déterminent le caractère des impressions produites sur l'oreille. La promptitude des mouvements des sons aigus produit de courtes impressions sur l'oreille qui agitent l'imagination et les humeurs, accélèrent le rythme de la respiration et des battements du cœur et disposent ainsi les corps à l'action et au mouvement y compris la danse⁴. Par conséquent, Mersenne explique en matière de mouvements non seulement la manière dont l'ouïe est affectée par l'air et transformée dans la sensation du son, mais aussi, le plaisir ou déplaisir et les passions provoquées par les mouvements du son qui dépendent de la disposition naturelle des individus.

¹ Cf. Claudio BUCCOLINI, « 'Animale-macchina' e 'genio maligno' : due idee non cartesiane nell'Harmonie universelle di Mersenne ». *Lexicon philosophicum. International journal for history of texts and ideas*, 2, 2014, pp. 304-306.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, pp. 1-2.

³ Marin MERSENNE, *Questions harmoniques*, Question I, p. 49.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 173.

Malgré ce caractère contingent du plaisir et des passions que les sons peuvent provoquer, les observations sur la colère font conclure au Minime que les mouvements des sons aigus sont souvent des manifestations de contentement ou d'autres passions ou émotions intenses. La gaieté et l'intensité du son aigu provient de la promptitude de ces mouvements qui frappent les esprits animaux avec une force qui les excite et les porte à l'action pourvue que cette force garde toujours une conformité avec l'oreille,¹ car si elle surpasse ces capacités, étant trop grand et trop violent, le son peut lui nuire et la troubler et peut causer la surdité². Ces observations s'appliquent aussi, par la ressemblance aux mouvements de la voix naturelle dans l'expression des passions, aux mouvements rythmiques des airs ou des chansons ainsi qu'aux instruments dont l'étendue correspond aux sonorités graves, comme les violes ou les luths, ou aux sonorités aiguës, comme les violons ou la trompette³.

On expérimente que les chansons gaies sont si propres à danser, que même ceux qui n'ont jamais appris cet exercice se mettent à danser ou témoignent par quelque mouvement du corps le contentement qu'ils reçoivent de ces chansons, ce qui n'arrive point avec des airs tristes et lugubres, qui sont plus propres à faire pleurer et mourir les auditeurs que les faire rire ou vivre: car ces airs sont composés de mouvements propres à engendrer la tristesse, et conséquemment pour faire tomber des déflexions sur les membres qui les rendent enfin paralytiques et incapables de mouvement.⁴

Dans la mesure où toutes les créatures fuient le vide, le néant et la tristesse et aiment l'être et la réjouissance, Mersenne signale qu'il est probable que les sons aigus soient plus agréables et suscitent plus de plaisir que les sons graves. Toutefois, pour comparer la douceur du son grave et aigu, il juge nécessaire de considérer les différents

¹ On voit ici une raison d'influence aristotélicienne car il justifie la bonne perception de l'objet par rapport à sa conformité ou sa proportion avec l'organe du sens. Cette même raison fut évoquée par Descartes dans son *Compendium Musicae*: « en vue de ce plaisir [sensible] est requise une certaine proportion de l'objet avec le sens même ». Mersenne ajouta, finalement, l'effet de la perception du son sur l'esprit. Cf. René DESCARTES, *Abrégé de Musique*, p. 54. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition XXIII, pp. 43.

² « ...cette violence est quelquesfois si grande, que le son fait perdre l'ouïe, prive les auditeurs de raison et de jugement, trouble ou corrompt le vin dans les caves, fait mourir les enfans dans le ventre des meres, et rompt les vitres des maisons, et cetera comme l'on expérimente au bruit du tonnerre, de l'artillerie, des cloches, des vents et des tempêtes. » Ibidem, Livre de la nature et des propriétés du son, Proposition XXIII, p. 42 et Proposition XXXI, p. 72.

³ « ...que les Maîtres de Musique supposent qu'il y a des airs lamentables, à raison qu'ils représentent les mouvemens de la tristesse, je ne veux pas maintenant le revoquer en doute, me contentant de remarquer qu'ils sont seulement appelés tristes, à raison du rapport qu'ils ont aux voix dont se servent ceux qui expriment leur tristesse et leurs afflictions... » Idem, Livre second des chants, Proposition XXVI, p. 174.

⁴ Idem, Proposition XXVI, p. 172.

sons de la voix d'une même personne ou d'un même instrument, la diversité du jugement des individus selon les différentes dispositions de l'esprit et du corps ainsi que la disposition de l'imagination qui reçoit le plaisir des sons. En effet, Mersenne considère que ces passions pourraient trouver leur cause dans la ressemblance des mouvements agités avec les mouvements perpétuels et continus de la vie¹, mais il s'avoue incapable de faire une démonstration pour appuyer cette assertion. Dans le Livre de la nature et des propriétés du son, Mersenne recueille un nombre d'arguments qui d'une part réclament la douceur du son aigu, comme ce qui est provoqué par la trompette et le violon² -par son rapprochement de la jeunesse, de l'innocence, de la joie et de la vie - et qui d'autre part indiquent la douceur du son grave, lesquels font appel à sa force ou sa majesté, à la grandeur des corps qui le produisent ou à son rapprochement du repos et de l'unité.

Les mouvements du son grave - comme celui des violes et des luths - sont tardifs et faibles, en général ils suscitent de la tristesse. Mersenne soutient que les intervalles les plus petits de la musique représentent les pleurs et les gémissements, car les enfants, les personnes âgées et les malades agissent lentement en raison de la faiblesse de leurs capacités corporelles. Les intervalles de demi-ton majeur, moyen ou mineur, de dièse et de tierce et de sixtes mineures accentueraient l'imitation de cette débilité et feraient que les auditeurs peuvent considérer et examiner les sons par leurs longues impressions³. Dans ce sens, les sons graves et les airs « languissants » provoquent éventuellement une disposition à la contemplation de l'objet sonore, voire à l'abstraction de tout ce qui entoure l'auditeur⁴. Mersenne considère que si les mouvements tardifs et faibles d'une ligne mélodique n'excitent pas les affections et les inclinations du corps dans la même mesure que les mouvements agités, les premiers peuvent provoquer un plaisir plus détaché du sensible, car il s'agirait d'examiner et de juger l'unité du son avec l'esprit. Il dépendrait alors moins du corps que de l'esprit dont l'objet est immuable, incorruptible et dépend des idées éternelles⁵. Sous cette perspective, les mouvements plus agités

¹ Mersenne observe que les choses le plus vigoureuses sont souvent exprimées par les tons, les tierces et sixtes majeures et par la quarte juste. Cf. Idem, Livre de la nature et des propriétés du son, Proposition XXXI, pp. 72-74.

² Idem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition VIII, p. 361.

³ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, pp. 175-176. Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition VIII, p. 361.

⁴ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 176 ; Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition XXXI, p. 74.

⁵ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, pp. 176-177.

seraient liés au contentement extérieur et corporel tandis que les mouvements faibles et tardifs seraient à rapprocher de la réjouissance intérieure et spirituelle¹.

Or, les observations de Mersenne concernaient la particularité des mouvements - non seulement d'un son, mais de la suite harmonique d'un ensemble de sons -et sa comparaison avec l'objet du sens et de l'esprit. Il est donc clair que, pour affirmer que le plaisir des mouvements languissants est plus intellectuel et plus intense que celui des mouvements agités, il faudrait observer non seulement la particularité du phénomène sonore, mais aussi, la grande diversité des individus et leurs complexions naturelles. Malgré ces difficultés, Mersenne soutient que les humains pourraient composer des airs en suivant les mouvements des passions de sorte que leurs œuvres musicales ne manqueraient en rien. Ces musiciens devraient se servir de la rythmique pour marquer les mouvements des airs et de toute sorte d'harmonie pour exprimer les passions, mais surtout des accents et des intervalles les plus petits pour pouvoir incorporer leurs effets de manière progressive. L'usage des résultats de l'étude du mouvement du sang, des humeurs et des passions est selon Mersenne, le moyen le plus puissant pour exciter les passions des auditeurs².

Mais il ne se limite pas à proposer l'étude des passions par les mouvements du corps et les manifestations de la voix. Il propose aussi une notation pour les incorporer à l'art musical. Les *tremblements* de la voix produits par tons ou de demi-tons devaient être marqués par l'usage d'une étoile même si les compositeurs se servaient d'une croix qu'ils plaçaient sur les notes³. Mersenne fait particulièrement attention aux tremblements par l'usage fréquent de cet ornement. Il identifie plusieurs formes de tremblements qu'il nomme « accents plaintifs, martèlements, verres cassés, et battements » selon leurs effets sonores et suggère non seulement la manière de les jouer, mais aussi de les noter au moyen de différents caractères⁴. Les *ports* dans le chant -qui n'étaient pas marqués dans la musique imprimée -devraient être incorporés par l'ajout d'un point sur la note du début et d'une noire ou d'une croche avant la note d'arrivée⁵. Les excès des voix qui s'approchent du cri doivent être signalés par l'usage de l'accent circonflexe. Mersenne définit ces excès comme un moment d'« éclat de la voix » qui

¹ Mersenne souligna que les paroles renforcent les mouvements de la tristesse et produisent d'autres affections telles que la compassion. Idem, Proposition XXVI, pp. 175-178.

² Idem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XXVI, pp. 403-404.

³ Idem, Proposition V, p. 358.

⁴ Idem, Livre second des instruments à cordes, Proposition IX, Des tremblements, pp. 79-82.

⁵ Au moyen des ports la voix se déplace ou « coule » d'une note à l'autre sans s'interrompre et en remplissant tout l'intervalle, ce qui fait la continuité de sons. Cf. Idem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition V, p. 357.

fait suite à un « reste » marqué par une descente du ton, par un intervalle dont la grandeur dépend de la puissance de la voix et du désespoir ou de la douleur que le compositeur veut provoquer. De même, pour Mersenne, la force du chant devait être signalée sur les syllabes qui la requièrent au moyen de nombres ou de points¹. Pour représenter les trois degrés de la colère, Mersenne propose d'employer des « pointes de flamme ou de feu » qui feraient allusion à l'élément qui domine le tempérament colérique².

Mersenne juge la notation comme un élément de grande importance dans la musique d'où l'utilité de la respecter. En matière de notation, les musiciens ont failli non seulement à son règlement, mais aussi au respect de celle dont ils font usage³. Mais il reconnaît à nouveau que les Italiens avaient la capacité remarquable d'exprimer avec leurs voix une multiplicité de passions à travers les ornements du chant. En reprenant les idées de Vincenzo Galilée concernant la nécessité pour le chanteur d'interpréter la partition avec une manière émotive⁴, Mersenne considère que les Français devraient imiter les possibilités expressives du *style rappresentativo*⁵, bien qu'il fasse éloge de la douceur des chanteurs de sa nation⁶. Ainsi Mersenne prétend motiver les interprètes français à exalter leurs qualités en observant ce que Giulio Caccini a su apporter⁷ :

Ceux qui n'ont pas la commodité de voyager peuvent du moins lire Jules Caccin (...) , il distingue les passages propres aux Instruments d'avec ceux qui servent à la voix, et divise les principales beautés des chants en augmentation et affaiblissement de la voix,

¹ Idem, Proposition VII, p. 359-360.

² Idem, Proposition XIV, pp. 370-372.

³ Selon Mersenne, les français ont fait des efforts considérables en ce qui concerne la notation, surtout lorsqu'on considère la musique mesurée et ses syllabes longues et brèves. Mersenne considérait que les italiens étaient ceux qui ne respectaient pas les valeurs du temps des notes et faisaient preuve de mépris à l'égard du dessein du compositeur ; Mersenne considérait néanmoins qu'ils étaient dotés d'un grand génie. Cf. Idem, Proposition VII, p. 360.

⁴ De même, Mersenne considère que les compositions doivent premièrement déterminer la voix de *dessus*, soprano dans l'appellation moderne, car elle est supérieure par rapport aux autres parties qui ne font que compléter l'harmonie. Lorsqu'il s'agit pour Mersenne d'aborder l'art d'embellir les chants, il indique que c'est la voix dessus qui réalise les ornements et les diminutions. Il expose dans l'*Harmonie universelle* deux airs - un de Boësset l'autre de Le Bailly - pour montrer non seulement les diminutions, mais aussi que, même s'ils enfreignaient les lois de la prosodie, l'ornement est crucial pour embellir les chants. Cf. Idem, Livre sixième de l'art de bien chanter, Seconde partie, De l'art d'embellir la voix, les récits, les airs ou les chants, Proposition XXVIII, pp. 411-412. Margaret SEARES « Mersenne on Vocal Diminutions ». *Performance Practice Review*, 6, 2, 1993, pp. 141-145.

⁵ David Allen DUNCAN, Op. cit., pp. 336-340.

⁶ Marin MERSENNE, Op. cit., Livre sixième de l'art de bien chanter, p. 300.

⁷ Doni considère que Mersenne est incapable de juger et de comparer objectivement la musique française et la musique italienne. Pour sa part, il attribue aux français les qualités de douceur et de délicatesse, même si les sonorités ont une tendance à rendre difficile la clarté dans la prononciation des consonnes. Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, V, pp. 45-48.

ce qu'il appelle Crescere, e scemare della voce, en exclamation, et en deux sortes de passages qu'il nomme Trillo et Gruppi, lesquels répondent à nos passages, fredons, tremblements, et battements de gorge. (...), mais nos chantres pensent que les exclamations et les accents dont les Italiens usent en chantant tiennent trop de la tragédie ou de la comédie c'est pourquoi ils ne veulent pas les imiter, ils auraient pourtant dû imiter ce qu'ils ont de meilleur...¹

À ce sujet Mersenne attend alors la contribution des compositeurs, des théoriciens et des interprètes -mais surtout des philosophes et des médecins -malgré les obstacles de cette entreprise². Mersenne souligne en particulier, l'importance de la contribution des philosophes et des médecins, car les mouvements sensibles que choisissent les humains ont tendance à conserver et à entretenir leur complexion naturelle tandis que les mouvements contraires pourraient éventuellement la modifier. Mersenne se limite à faire des remarques générales qui découlent du savoir médical et qui pourraient expliquer une certaine affection pour certains mouvements. Tel est le cas des mélancoliques qui ont plus de bile noire que de flegme et sont composés de plus de terre que d'air, ce qui les porte vers des mouvements prompts de nature aérienne³. Mersenne juge qu'il serait raisonnable de modifier une telle complexion par l'excitation du mélancolique avec des mouvements agités qui pourraient lui donner du contentement même si certains médecins suggèrent que « les semblables se guérissent par leurs semblables ⁴ ». Quoi qu'il en soit, il est évident qu'il n'est pas toujours possible de pratiquer avec succès la production artificielle des mouvements des passions. Il est nécessaire de connaître les causes des passions, leurs caractéristiques physiologiques et la manière dont l'esprit perçoit le mouvement du nerf de l'ouïe agité par les battements de l'air provoqués par la voix. De même, les diverses complexions naturelles des humains font qu'ils ont plus d'affection pour certains mouvements et de refus pour d'autres. En outre, bien qu'il soit possible de dégager les règles générales de leurs préférences selon leur tempérament, les observations physiologiques apparaissent erronées aussitôt qu'elles sont confrontées à l'expérience : « on rencontre des hommes

¹ Marin MERSENNE, Harmonie universelle, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition VII, pp. 357-358.

² Idem, Livre premier de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, Proposition XLVI, « A savoir si l'on peut connaitre le temperament, les passions, et les affections des hommes par la voix, et par les differentes manières de parler, et de rire, et d'où vient le rire », pp. 62-65.

³ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 173.

⁴ Idem, Proposition XXVI, p. 175.

bilieux qui se plaisent davantage aux chansons tristes que certains mélancoliques ¹». Le jugement de ces observations ne saurait jamais être assuré, et s'il l'était, il devrait faire face à la difficulté liée à la contingence et au hasard quand il s'agit de trouver de bonnes voix qui assurent les effets des mouvements de l'air, car une voix grave rauque, âpre ou aigre ne pourra jamais nous porter à la contemplation et nous procurer du plaisir². En définitive, la représentation artificielle des mouvements des passions au moyen de la voix et de sa mise en musique est pleine de difficultés ainsi que de possibilités de produire de grands effets.

3.1.8 Le plaisir intellectuel et la tristesse

L'émission naturelle de sons isolés ou d'intervalles mélodiques permet à Mersenne de poser la question concernant la possibilité des sons à former les mœurs indépendamment de la parole. Si les mouvements de sons peuvent imiter les mouvements de la vie et leurs différentes nuances, voire celles de l'agonie, ils pourraient également exprimer les mouvements des actions morales dont la répétition permettrait de forger l'habitude de la vertu. En effet, selon Mersenne, la ressemblance de ces mouvements assure la capacité des sons à former et conserver les mœurs : « chaque chose est engendrée et conservée par son semblable ³ ». En outre, la particularité des sons à l'égard d'autres objets qui tombent sous les sens réside dans le fait qu'ils dépendent -ou peuvent dépendre -des individus, qui produisant les sons, sont par conséquent forcés à les aimer -ou du moins à ne pas leur rester indifférents -en tant que leurs propres effets. Mersenne ajoute que les sons ne nécessitent guère de parole pour exciter les passions ou former les mœurs. Cette position contraste avec la revendication des *Quaestiones in genesim*, en héritage des décisions du Concile de

¹ Idem, Proposition XXVI, p. 174.

² Les vertus et les vices de la voix ont leur origine dans la complexion naturelle du corps. Mersenne fit attention particulièrement aux voix vicieuses et les classa selon celles qui ont des vices naturels – comme le bégaiement ou le bafouillage – ou accidentels, c'est-à-dire, ceux qui peuvent se corriger par l'exercice et l'habitude. Les voix vicieuses peuvent être rauques, cassées, rigides, tremblantes, brèves et âpres. Le pouvoir des battements de l'air ferait que les sons plus âpres frappent violemment la membrane de l'oreille par un air divisé et rompu et que les sons aigres « piquent » encore plus vivement le nerf de l'ouïe. La démesure de la force des battements et de la quantité d'air qu'ils meuvent a des conséquences sur l'oreille humaine et animale car elles sont également frappées par les qualités du son et réagissent favorablement ou non selon la force des impressions. En revanche, les voix vertueuses sont uniformes, constantes et flexibles, trois qualités qui selon Mersenne sont très difficiles à trouver chez un seul individu. Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 178 Livre sixième de l'art de bien chanter, Préface, p. 332, Livre de la nature et des propriétés du son, Proposition XVI, pp. 30-31; Proposition XXXV, pp. 44-46.

³ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question X, p. 213.

Trente, des paroles comme « l'âme de la musique » et l'importance de leur prononciation distincte pour assurer leur intelligibilité¹. L'indépendance de la parole se traduit par une indépendance du rythme, car dans l'esthétique de la *musique mesurée à l'antique* prônée auparavant par Mersenne, le texte imposait le rythme des compositions par les différences entre syllabes courtes et longues.

...la seule mélodie a de la force sur les passions, encore que les différentes notes ne changent point de mesure comme l'on expérimente à l'intervalle de la Sixte, et de la Tierce mineure, qui excite la tristesse et à tous les chants qui finissent par les demi-tons, ou par les dièses...²

Les effets moralisants de l'art musical envisagés dans les *Quaestiones in genesim* à la lumière d'une musicologie qui attribue le privilège à la parole, à une hiérarchie des consonances dont la beauté répond aux critères mathématiques et à des compositions *à priori* au moyen de la combinaison des intervalles mathématiques³, sont désormais attribués à la dimension physique du son grave ou aigu, faible ou fort, et des intervalles musicaux mélodiques grands ou petits, ascendants ou descendants, vigoureux ou faibles. L'étude de ses propriétés physiques et de la manière dont ils sont perçus par l'oreille et arrivent à l'esprit est déterminante pour définir quels sont les intervalles les plus appropriés pour exprimer certaines passions.

...puisque les mœurs se forment par les actions, et que les actions se font par des mouvements, il faut user des sons qui imitent les dits mouvements: ce qui est difficile à connaître et à exécuter, car il faut connaître les cordes qui sont plus propres à toucher l'esprit les unes que les autres, et combien de fois chacune doit être touchée pour parvenir au dessein que l'on se propose, et conséquemment quelles cordes il faut laisser et de quels intervalles on doit user, car les unes sont propres à l'amour, les autres à la tristesse, et les autres à la joie, et à la colère...⁴

Dans le Livre second des chants, Mersenne fait allusion à un « effet prodigieux » du son grave qui serait capable de « combattre toutes les lois de la nature » par son opposition au plaisir des mouvements agités proches de la joie et de la vie. À la différence des mouvements prompts des sons aigus ou des chansons gaies, les sons

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, cols. 1569-70.

² Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question X, p. 219.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, pp. 368-9, 377-403, p. 558.

⁴ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question X, p. 216.

graves et les airs « languissants » provoqueraient éventuellement une disposition à la contemplation de l'objet sonore¹, la tardiveté des mouvements et de leurs impressions permettant à l'esprit de considérer et d'examiner les sons². Ce mouvement tardif des sons fait une impression plus forte sur l'esprit, car il ne peut pas remarquer tous les mouvements des sons plus prompts.

L'« effet prodigieux » du son grave est ancré dans la nature humaine, car selon Mersenne, les hommes sont plus sujets à la tristesse qu'à la joie suite à la désobéissance d'Adam à l'ordre divin. Mersenne se fait écho du rattachement de la mélancolie et du péché originel de la théologie du XIIe siècle³. Cette interprétation théologique de la tristesse, qui remonte au déséquilibre humoral survenu suite au péché originel, revêt un caractère moral lié aux biens utiles, plaisants et honnêtes, et au caractère naturel qui vient de l'excès de l'humeur mélancolique. Autrement dit, la tristesse est un désordre physique des humeurs provoqué par le désordre moral propre à la transgression des ordres divins, mais elle reflète également le désir de connaissance et l'inclination à la réflexion de la part des humains. La tristesse est une passion naturelle et universelle partagée de tous, elle devient ainsi le signe de la nature humaine et de sa finitude : « la condition de cette vie, et peut-être le dérèglement de notre esprit, font qu'il y a bien plus de personnes mécontentes que de satisfaites...⁴ » Et « si chacun veut faire réflexion sur les actions qu'il fait ou sur les pensées qu'il a lors qu'il est seul, il en trouvera une dizaine de tristes pour une de gaie⁵ ».

Les mouvements plus agités seraient liés au contentement extérieur et corporel, car la vie corporelle a besoin du mouvement. Ceux-ci détournent les fonctions de l'esprit à cause de l'agitation des humeurs et des passions violentes qui empêchent le

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 176 ; Livre premier de la nature et des propriétés du son, Proposition XXXI, p. 74.

² Ibidem, Livre second de chants, Proposition XXVI, pp. 175-176. Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition VIII, p. 361.

³ En effet, dans la pensée d'Hildegarde von Bingen, la tristesse et le désespoir étaient des effets de la mélancolie d'Adam. Von Binden affirmait : « ...tristesse et désespoir se sont enfin levés en lui, car le diable, au moment de la chute d'Adam a soufflé en lui la mélancolie qui fait que l'homme est parfois empli de doute et d'incrédulité. Parce que l'homme est lié au point de ne plus pouvoir s'élever au-dessus de lui-même, il craint Dieu et il est triste, et dans sa tristesse, il connaît souvent le désespoir, désespéré d'être regardé par Dieu. » (...) quand Adam eut commis la transgression, l'éclat de l'innocence s'est terni en lui, et ses yeux, qui voyait auparavant les choses célestes se sont éteints, la bile s'est changée en amertume et la mélancolie en une noire impiété, et l'homme a été complètement changé. Ainsi son âme a connu la tristesse... » Hildegard VON BIDEN, *Les causes et les remèdes*, traduit du latin par P. Monat, Editions Jérôme Millon, 2007, pp. 174-176.

⁴ Marin MERSENNE, *Questions harmoniques*, p. 152.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 173.

repos et le calme¹. Ces passions intenses dissipent la lumière de la raison par l'ébullition et la raréfaction du sang². En revanche, les mouvements faibles et tardifs serviraient à se rapprocher de la réjouissance intérieure et spirituelle, car ils donnent lieu à la contemplation et à une spéculation plus profonde. La tardiveté du mouvement fait place à la contemplation plutôt qu'à l'action, et amène l'esprit à un état d'abstraction ou de séparation de la volupté corporelle. En effet, la vie de l'esprit est plus proche de l'immobilité³ et puisque l'objet de l'esprit est l'universel et l'immuable, il reçoit plus de contentement lorsqu'il méprise le monde matériel et peut se replier sur soi-même⁴. C'est pourquoi Mersenne considère que les mouvements des sons graves ou des airs languissants conduisent l'âme vers une profonde mélancolie qui n'est pas seulement une tristesse, mais aussi un chemin pour parvenir à la sagesse⁵. Le plaisir des sons graves et des airs languissants est un plaisir essentiellement humain c'est-à-dire, un plaisir de l'esprit.

L'expérience du recueillement de l'esprit sur lui-même, dans l'audition des sons graves et des airs tristes qui utilisent les intervalles les plus petits est marquée par la tristesse propre à l'excès de l'humeur mélancolique. En effet, dans *les préludes de l'harmonie universelle*, où il s'agit d'analyser le tempérament d'un musicien parfait, Mersenne établit que le tempérament mélancolique est plus adéquat pour la partie spéculative de la musique par la capacité à réaliser des « réflexions sérieuses » et aux « méditations profondes » nécessaires pour la connaissance des règles de compositions, « à laquelle les autres tempéraments ne peuvent arriver si aisément ». Les mélancoliques suivent le plus souvent les mouvements de la tristesse et de l'ennui et sont éloignés de la joie⁶. De même, dans *Les questions harmoniques*, Mersenne définit la mélancolie qui saisit les auditeurs des airs languissants comme un « échantillon » du comble de tous les plaisirs et comme une « assiette avantageuse de l'esprit », car elle permet d'« entrer en soi-même ». Pour Mersenne, ce déséquilibre humoral est associé à la sagesse ou à la connaissance et séparé de la folie, laquelle est mise en relation avec l'accent du rire. Mersenne établit donc une opposition entre la tristesse et le rire, ce dernier étant défini

¹ Ibidem, Proposition XXVI, p. 176.

² Idem, Proposition XXVI, p. 174.

³ Idem, Proposition XXVI, pp. 176-177.

⁴ « ...les mouvemens tardifs des airs tristes nous touchent, et nous flattent plus delicatement, et ramènent l'esprit à soi-même, lequel à plus de loisir de contempler la beauté de la voix, que lors des Chansons gayer le font sortir hors de soy-mesme par la rarefaction et l'ebullition du sang, et par des mouvemens plus rapides et plus legers. » Idem, Proposition XXVI, p. 174.

⁵ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, p. 175.

⁶ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, p. 114.

comme « la fleur ou la perfection de la joie ». Cependant, ces deux passions, joie et tristesse bien que contraires, ont la particularité d'être des affections naturelles des humains.

Mersenne définit le rire en suivant la perspective médicale renaissante, par les mouvements violents et agités du cœur et du diaphragme, lesquels se manifestent par le tremblement des lèvres et les mouvements naturels de la voix¹. Le Minime se fait écho de la richesse de la réflexion de la Renaissance au sujet du rire et des formes du risible, et fait recours au traité de Prospero Aldoriso sur la *Gelotoscopia* (1611), où il s'agit de déterminer le comportement des hommes par leurs différentes façons de rire. Aldoriso soutient que la cause efficiente du rire est la chaleur produite par l'union des esprits chauds qui provoque l'inspiration et l'expiration véhémement de l'air, accompagnées par les mouvements agités du cœur et du diaphragme, lorsque les individus sont confrontés à des expériences nouvelles et inattendues. En effet, Mersenne établit, en suivant Aldoriso, que pour susciter le rire, il est nécessaire de se confronter à un objet qui réunit deux conditions principales, à savoir la surprise et l'agrément².

En outre, le sujet doit être disposé au rire, c'est-à-dire ne pas avoir un empêchement corporel ou spirituel. Mersenne soutient qu'en général, le rire est caractérisé par un certain nombre de manifestations physiologiques telles que la brillance ou la clarté des yeux, la respiration véhémement et agitée et éventuellement lorsqu'il est très intense, il peut provoquer la toux, l'éternuement, les sauts, la danse et le bâillement et les larmes³. Dans ce sens, la tristesse et le rire se rejoignent dans une manifestation commune, à savoir les larmes. Mersenne souligne l'impossibilité d'affirmer que les pleurs sont des manifestations plus propres à la tristesse qu'à la joie.

...qui pourrait nier que les pleurs et les sanglots accompagnés de cris et de hurlements sont des signes plus propres pour représenter la tristesse et que le rire est plus propre pour signifier la joie que plusieurs autres signes dont on pourrait s'aider ? Car à quel point faut-il verser des larmes pour témoigner la douleur ? Les infirmiers qui font des prélèvements de sang seraient beaucoup plus aptes à répondre à cela⁴.

Le rire revêt un caractère complexe et problématique, car il semble avoir des manifestations communes aux passions contraires, ce qui est dû à la diversité de

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition XLVI, p. 64.

² Ibidem, Traité de la voix, Proposition XLVI, p. 64.

³ Idem, p. 63.

⁴ Idem, Proposition XIV, p. 14.

tempéraments et d'esprit des individus qui empêcherait la détermination d'un objet univoque qui provoque le rire, malgré quelques observations générales que l'on peut effectuer sur celui-ci. En effet, le rire peut être provoqué par des événements qui surprennent, mais aussi par la volonté de ridiculiser, dans les « tours que nous faisons pour nous moquer ou nuire à autrui¹ ». Mersenne fait référence au rire motivé par le ridicule qui consisterait dans une laideur ou difformité sans provoquer la souffrance du corps ou de l'esprit². Tout ce qui est malhonnête, malsain, peu convenable et indécent suscite le rire pourvu qu'on ne soit pas mus vers la compassion ou vers la pitié³. De cette façon, la joie du rire exclut la douleur de la tristesse, proche de la compassion⁴. Ainsi, l'opposition entre la joie et la tristesse demeure essentielle pour comprendre le phénomène du rire.

Cependant, dans le cas du rire face au ridicule, le mouvement du rire semble être composé, résultant d'une double affection : la chose ridicule procure non seulement un grand plaisir, car elle n'est pas digne de pitié et élargit le cœur, mais aussi une très légère tristesse, parce qu'elle provient de la laideur face à laquelle le cœur se resserre⁵. Ces mouvements opposés du rire qui assurent l'élargissement et le rétrécissement du cœur font selon les sources de Mersenne en matière médicale que l'on ne puisse pas mourir si facilement à cause du rire⁶. D'autre part, la liaison des mouvements du cœur avec ceux du diaphragme est une caractéristique distinctive de l'anatomie des humains, ce qui exclut les animaux du rire⁷. Or, malgré ces diverses considérations, Mersenne

¹ Laurent JOUBERT, *Traité du ris, contenant son essence, ses causes, et merveilleux effets, curieusement recherchés, raisonnés & observés. Plus un Dialogue sur la Cacographie Française*, Paris, BIUM, 2010, facsimile de l'édition de 1579, I, p. 22.

² Mersenne reprend ainsi la définition du comique du livre V de la *Poétique* d'Aristote, reprise également par Joubert: le comique est un défaut ou une laideur qui ne fait pas naître la douleur. Joubert met l'accent sur la laideur et l'absence de pitié et de compassion comme conditions nécessaires pour le rire. Cf. *Ibidem*, I, 2, p. 18.

³ *Idem*, I, 2, p. 16.

⁴ « Si on veut ôter le membre viril à un homme, ou malgré lui, ou sans son consentement pour éviter un plus grand mal, il n'est possible qu'on en rit, à cause du malheur qui suit un tel acte : dont pitié nous surprend et arrête... » *Idem*, I, 2, p. 17.

⁵ *Idem*, I, 14, p. 87-8.

⁶ De la même façon que Mersenne, Joubert caractérise la joie par les mouvements des esprits et du sang vers la peau et les autres parties du corps à cause d'un élargissement du cœur, et la tristesse par les mouvements contraires des esprits qui se retirent vers le cœur. Toutes deux, joie et tristesse, peuvent causer la mort : la première par la dissipation des esprits et du sang, le cœur ne pouvant pas le retenir ; la deuxième par la concentration excessive des esprits et du sang dans le cœur qui l'étouffent sans pouvoir s'étendre. Jouffert affirme concernant le rire comme cause de la mort: « ...comme raconte Pline de Chilon Lacédémonien, qui mourut de liesse, voyant venir son fils des Olympiques jeux, où il avait triomphé. Sophocle et Denys le tyran de Sicile moururent aussi de joie, ayant ouï nouvelles de leur victoire en tragédies. (...) Je pense avoir suffisamment montré que par la joie on dissipe grande quantité d'esprits et du sang plus subtil, qui font au visage montrer l'affection du cœur. » *Idem*, I, 11 et 12, pp. 74-81.

⁷ *Idem*, I, 19, pp. 112-114.

remarque la difficulté « de trouver la vraie cause pour laquelle ledit objet nous fait rire ¹ ». Il hésite à attribuer la capacité de rire aux seuls humains, car « on remarque quelques espèces de rire aux animaux lors qu'ils se réjouissent, de sorte qu'on peut leur attribuer le rire ² ». Tout de même, il semble privilégier l'association du rire avec la joie et exclure la tristesse tel que le soutenait A. Paré, mais sans pour autant oublier de remarquer que le rire n'est pas nécessairement lié au comique et reconnaître une manifestation commune dans les larmes. Mersenne reprend ainsi l'opposition de la joie et de la tristesse qui, au cours du XVI^e siècle est représentée par les figures de deux philosophes, Démocrite et Héraclite représentants respectifs de l'hilarité et de la tristesse. Dans cette brève référence à la complexité du rire et de la tristesse par des manifestations physiques extérieures qui leurs sont communes, Mersenne renforce cette dichotomie qui prétend jeter les bases d'une étude exhaustive des accents qu'il ne fait qu'effleurer dans le traité de l'art de bien chanter.

Cependant, la tristesse revêt une importance particulière, car si les mouvements tardifs et faibles d'une ligne mélodique n'excitent pas les affections du corps dans la même mesure que les mouvements agités, les premiers pouvaient provoquer un plaisir plus détaché du sensible, car il s'agirait d'examiner et de juger l'unité du son avec l'esprit dans une expérience individuelle. Il s'agit d'une expérience qui dépend moins du corps que de l'esprit, dont l'objet est immuable, incorruptible et dépend des idées éternelles³. Le Minime compare ce contentement intellectuel au plaisir le « plus sublime » et le « plus divin » de tous ceux dont les humains sont capables dans la mesure où il fait abstraction de toute joie corporelle. Il se rapproche de l'expérience de l'extase où « leur corps est privé de ses opérations, comme s'ils étaient morts, pendant que l'âme jouit de l'état le plus sublime, qu'elle puisse avoir en cette vie ⁴ ».

Ceux qui veulent entrer dans une profonde méditation choisissent les ténèbres de la nuit et les lieux isolés afin de ne point être troublés par les bruits les les mouvements extérieurs, et d'avoir l'esprit uni, comme mort, insensible aux choses corporelles pour vivre une vie spirituelle animée par la contemplation de l'être éternel, et qui consiste consiste en la vraie philosophie que Platon appelle la Méditation de la mort, d'autant qu'elle nous apprend à

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité de la voix, Proposition XLVI, p. 64.

² Ibidem, Proposition XLVI, p. 64.

³ Idem, Livre second de chants, Proposition XXVI, pp. 176-177.

⁴ Idem, Proposition XXVI, p. 176.

quitter les choses muables et corruptibles, pour nous unir à l'immuable et l'immortel, qui prend son plaisir dans les âmes des vrais philosophes¹.

Un individu sujet aux mouvements agités des passions intenses reçoit les affections des sons graves de sorte que les humeurs suivent leurs mouvements et ralentissent les dites passions. Il se rapproche ainsi d'une tristesse qui accompagne le calme et la mesure des passions grâce à la proportion des mouvements tardifs avec la perfection de l'esprit². Cependant, cette tristesse est interprétée par Mersenne comme un véritable contentement de l'esprit, car elle est capable de régler l'excès de passions et donne lieu à un plaisir « modéré », « innocent », « spirituel » et « exquis »³. Mersenne ajoute que les signes extérieurs de cette expérience qui se rapproche de celle de l'extase sont l'accent de la tristesse, la pâleur du visage⁴ et la fatigue de l'esprit semblable à celle que les hommes expérimentent après avoir étudié⁵. Il s'agit de l'expérience de recueillement de l'esprit sur soi-même dans laquelle il s'abstrait et se retire du monde matériel pour accéder à la contemplation des choses abstraites et divines⁶.

3.1.9 L'acoustique des accents

L'étude des différentes façons dont les animaux et les humains portent leurs voix naturellement sert à établir une multiplicité d'accents. À cet effet, Mersenne évoque l'expérience musicale des peuples canadiens et américains qui suivent les lois de la nature -rapportée par Jean de Léry —, le chant des femmes et des enfants, la voix des bergers dans leur solitude ainsi que les accents de la voix des animaux⁷. Ces expériences semblent montrer que les humains et les animaux possèdent l'aptitude à réaliser les consonances non seulement du genre diatonique, mais aussi les intervalles des autres genres, chromatique et enharmonique⁸. Les observations des sons des accents permettent donc de discuter le caractère naturel des consonances et du genre diatonique.

¹ Idem, Proposition XXVI, p. 176.

² Marin MERSENNE, *Questions harmoniques*, pp. 66.

³ Ibidem, pp. 64-65.

⁴ Les esprits vitaux se retirent au coeur. Cf. Idem, pp. 63-64.

⁵ Idem, pp. 66.

⁶ Idem, p. 63.

⁷ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres et des modes, Proposition II.

⁸ Or, certains exemples visent à montrer que les intervalles du genre diatonique se produisent naturellement. Mersenne signale également que la voix artificielle des instruments comme la flûte et la trompette produisent naturellement certaines consonances. Cependant, il se demande s'il n'est pas encore plus naturel de porter la voix pour faire des dièses ou des demi-tons que pour produire des tons car, ayant une plus grande distance entre ses extrémités, ils exigent plus d'effort dans leur émission Cf. Ibidem, Livre des genres et des modes, Proposition II, pp. 147-148.

Mersenne étudie en détail les moindres intervalles dans le livre sur les dissonances où il analyse les résultats de la différence entre les intervalles du système d'intonation pure c'est-à-dire, celui qui opère une distinction entre le ton majeur et le ton mineur et par là assure la pureté de certaines consonances imparfaites¹. Or si les humains trouvent plus aisé de chanter par degrés conjoints et plus réduits, il se peut que l'habitude et la coutume aient rendu cette pratique plus naturelle et facile². Mersenne conclut en indiquant qu'il n'y aurait aucun intervalle plus naturel qu'un autre, bien que l'éloignement entre deux sons provoque une certaine difficulté dans la production de la voix des individus tempérés³. Quant aux consonances, Mersenne met en relief à nouveau l'importance de la coutume concernant leur agrément.

...On dit que les Canadiens et les autres peuples qui ne sont point prévenus de nos opinions, et des intervalles de notre musique usent d'autres intervalles que les nôtres quand ils chantent, ce qui montre que nous ne savons pas encore si les intervalles que nous appelons consonances sont agréables à d'autres que ceux qui les ont accoutumés, et conséquemment nous ne pouvons pas conclure en dernier ressort que notre musique soit agréable jusqu'à ce que l'on ait consulté tous ceux qui vivent selon les lois de la nature, dont la plupart condamnent notre mode de vie et nos lois et réfutent une grande partie de nos raisonnements...⁴

Ces observations touchant le genre diatonique et l'agrément des consonances ont des conséquences fondamentales pour la science musicale puisqu'elles remettent en question le privilège du jugement de la raison sur celui de la sensation, de l'expérience et de l'habitude. Ceci est crucial lorsqu'il s'agit de résoudre la question sur la division de l'octave la plus convenable pour concilier, d'une part, la pureté des consonances qui exigeait l'introduction du tempérament et d'autre part, la pratique des instruments à notes fixes. Si l'agrément des consonances et la primauté du genre diatonique ne dépendent que des habitudes des compositeurs et des interprètes, elles perdraient tout fondement mathématique, les règles de compositions établies par la raison, basées sur

¹ « ...l'on peut trouver une infinité d'autres petits degrés et intervalles qui viennent de la différence ou de la comparaison des uns aux autres, puisque chaque intervalle peut être divisé à l'infini... » Idem, *Livre des dissonances*, Proposition III, p. 119 et *Traité des consonances*, Proposition I, p. 4.

² Idem, *Traité de la voix*, Proposition XVIII, p. 27.

³ Selon D. A. Duncan, « Mersenne had a special fondness for the enharmonic genre and an intrepid suggestion for his implementation ». David Allen DUNCAN, « Persuading the affections : Mersenne's advice » in Georgia COWART (éd.), *French Musical Thought 1600-1800*, Ann Arbor, UMI Research press, 1989, p. 156. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres et des modes, Proposition II, p. 150.

⁴ Marin MERSENNE, *Question harmoniques*, Question I, pp. 29-30.

les rapports numériques des intervalles seraient impuissantes et stériles. Quant à l'art musical, il s'agirait d'instaurer une pratique qui puisse exploiter toutes les nuances sonores révélées par les accents, ce qui engagerait Mersenne à la mise en place des tempéraments inégaux qui multiplient le nombre des sons utilisables, dans la mesure où ils pourraient profiter leur force affective et morale.

La valeur expressive des intervalles est l'objet d'un débat entre le théoricien et compositeur néerlandais Johannes Bannius ou Joan Albert Ban (ça. 1597-1644) et Mersenne qui implique des savants comme Constantin Huygens, Descartes et André Rivet. Le Minime propose un « combat harmonique ¹ » à Ban, consistant à appliquer les règles de composition à un ensemble de vers séculiers intitulé « Me veux-tu voir mourir », déjà mis en musique par Antoine Boësset (1586-1643). Ce combat ne met pas les deux participants en égalité de conditions : le compositeur français avait composé la musique bien avant Ban, qui avait reçu les vers avec une modification dans les mots de la première phrase qui changeront le ton du poème ².

Mersenne considère que Ban est un musicien médiocre, ³ mais dont la théorie n'a pas peu d'importance si l'on tient compte de son projet musical et de ses ressemblances avec certaines appréciations de Mersenne sur la finalité principale de la musique. Pour indiquer les traits distinctifs du projet de Ban, il faut faire mention de ce qu'il considérait comme le but principal de la musique à savoir, la production des effets émotionnels et éthiques à travers la primauté du texte sur l'harmonie. Ce projet, nommé *musica flexanima* ou musique capable d'émouvoir l'âme, est basé sur la possibilité de petits intervalles d'exprimer des émotions douces et de grands intervalles, des émotions intenses. Les intervalles peuvent affecter l'imagination et les sentiments en provoquant une grande variété d'émotions, des plus douces et tristes - comme le demi-ton - jusqu'aux plus véhémentes - comme le ton -, qui dépendent de l'étendue sonore de ceux-ci. Mais il faut remarquer cependant que les plus grands intervalles ne sont pas

¹ Marin MERSENNE, Correspondance, IX, Mersenne à Rivet, 889, 1 juillet 1640, p. 450,

² « Me veux tu voir mourir, trop aimable inhumaine / Viens donner à tes yeux ce funeste plaisir ! / L'excès de mon amour et celui de ta haine / S'en vont en un moment contenter ton désir / Mais au moins souviens toi, cruelle / Si je meurs malheureux, que j'ai vécu fidèle ». La première phrase des vers envoyés à Ban est modifiée : « Me veux tu voir mourir, insensible Climaine ? ». Cf. D. P. WALKER, « Joan Albert Ban and Mersenne's musical competition of 1640 ». *Music and letters*, 57, 3, Oxford University Press, 1976, p. 233.

³ En effet, selon Rudolf Rasch, Ban n'était pas un musicien professionnel. Dans son oeuvre publié en 1642, *Zangh-bericht*, il déclare être un musicien autodidacte. Rasch affirme également que les sources principales de sa théorie musicale sont les écrits de Zarlino, Francisco Salinas, Giovanni Battista Doni et Mersenne. Cf. Rudolf RASCH, « Six Seventeenth-Century Dutch scientist » in Victor COELHO, *Music and science at the age of Galileo*, Dordrecht, Springer, 1992, pp. 192-194.

qualifiés comme les plus véhéments, car ils sont considérés selon la quantité et la disposition de demi-tons ou de tons qu'ils contiennent dans leurs divisions¹.

Dans l'appréciation de Ban des intervalles et de leur capacité à signifier les passions, le but de la *musica flexanima* ne semble pas être si éloigné de la recherche des accents de la part du Minime. Cependant, Ban subordonne l'importance de ces intervalles au texte mis en musique. Ce projet pourrait être alors comparé avec celui de l'Académie de Baïf et Courville, si ce n'est que Ban réclame la reconnaissance de la musique moderne comme supérieure à l'ancienne en perfection², de sorte que le rôle central du texte serait mis en relief non pas à travers la prosodie grecque, mais au moyen d'une homophonie syllabique qui permet de remarquer la mélodie de la voix supérieure dans laquelle le texte est exprimé par des accents avec de différentes hauteurs. En outre, le texte de la musique doit marquer son rythme dans le sens où les syllabes doivent être prononcées en élevant ou en diminuant le ton de la voix, c'est-à-dire de manière analogue à l'accentuelle du Minime³.

La mise en pratique de la *musica flexanima* implique la confection d'un clavier à dix-neuf touches adoptant un système d'intonation juste qui prétend avoir le plus grand nombre de quintes et de tierces majeures pures, à la différence du système de douze tons qui conserve neuf quintes et huit tierces majeures pures et qui présente deux problématiques principales, à savoir l'impossibilité d'augmenter le nombre de tierces justes, au détriment des quintes, et deux quintes diminuées d'un *comma* de proportion 81/80⁴. Le clavier de Ban corrige le défaut des quintes en ajoutant deux notes élevées d'un *comma* syntonique (ré et fa#) ce qui permet d'obtenir cinq quintes grâce à ces altérations avec sa contrepartie des notes diminuées en un intervalle de *diesis*, pour avoir cinq quintes descendantes⁵. Pour distinguer les deux notes élevées d'un *comma* Ban se sert du signe *, ayant donc ré, ré*, fa# et fa#*. Or les contreparties enharmoniques diminuées d'une diesis, à savoir réb, lab et mib sont accompagnées du signe x. Cette utilisation peut être interprétée comme une nécessité de la part du compositeur d'alerter les chanteurs de l'intonation juste de certaines consonances dans le contexte d'une performance ordinaire susceptible de compter avec la présence

¹ Walker signale que cette distinction montre l'influence de Zarlino sur Ban, car la douceur et la véhémence peuvent être identifiées aux termes de « rudezza, crueltà, amaritudine » et « piano, dolore, sospiri », utilisés par le théoricien italien. Cf. D. P. WALKER, Op. cit., pp. 240-242.

² Ibidem, p. 236.

³ Idem, Op. cit., pp. 237-238.

⁴ Rudolf RASCH, « Ban's intonation ». *Tijdschrift van de Vereniging voor Nederlandse Muziekgeschiedenis*, Koninklijke Vereniging voor Nederlandse Muziekgeschiedenis, no. 1-2, 1983, p. 76.

⁵ Ibidem, pp. 77-78.

d'instruments à cordes ou à clavier avec douze cordes ou touchés respectivement. Également selon quelques remarques de Mersenne on pourrait entrevoir ce penchant pour l'intonation juste chez des compositeurs tels qu'Eustache de Caurroy et Antoine Boësset qui introduisent les mêmes signes pour faire la tierce mineure, la quinte et la sixte mineure qui autrement ne pourraient être justes¹. Or, il est possible de déduire, en observant la superfluité de ce signe, étant des contreparties enharmoniques, que Ban utilise une intonation microtonal² et les compositions du *Zangh-bloemzel* confirment cette supposition³.

La conception de ce clavier apparaît exemplifiée dans les compositions contenues dans *Zangh-bloemzel* publié en 1642, et théorisée dans *Kort Sangh-bericht*, en 1643⁴. Mais, dans l'échange épistolaire avec Mersenne - établi à partir de 1638 grâce à Constantin Huygens et après la publication de la *Dissertatio epistolica de Musicae natura* de Ban⁵ - et d'autres savants, Ban manifeste son intérêt pour l'emploi de plus petits intervalles. Son admiration pour les compositeurs Gesualdo et Monteverdi ont fait que certains historiens voient en lui un adepte d'une particulière interprétation de la *seconda prattica*. En effet, Ban considère que Monteverdi est le seul musicien à maîtriser la *musica flexanima*, laquelle doit être fondée sur des principes scientifiques⁶.

Après avoir reçu les compositions de Ban et de Boësset⁷, Mersenne ainsi que d'autres savants se prononcent unanimement en faveur de la composition du français⁸.

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Des genres..., Proposition V, Corollaire I, p. 155.

² Au début du XXe siècle, les compositeurs vont explorer les possibilités de la musique microtonale. La liste des résultats de cette exploration est longue : Evfeni Mursi constitue un synthétiseur qui explore les douzièmes du ton; Georges Rimsky-Korsakov fonde une société pour la musique microtonale, Willi Möllendorff construit un *harmonium* bichromatique à quart de tons; l'invention du sphérophone par Jörg Mager en 1921 permet de produire des quarts, sixièmes et huitièmes de ton; la société August Förster fabrique des pianos à quarts de tons selon des modèles de claviers proposés par Wyschnegradsky; Alois Haba, Mordecai Sandberg et Wyschnegradsky fabriquent aussi des *harmoniums* à quarts et sixièmes de ton. Alois Haba commande également des guitares, des trompettes et des cors à quart de ton au facteur F. Haeckel, le compositeur d'origine mexicaine Julian Carrillo construit des instruments en expérimentant avec des microintervalles et Franz Richter Her fait construire en 1974 un orgue à douzièmes de ton, Maurice Martenot invente les ondes Martenot en 1928. Aux Etats Unis, nous avons les exemples des initiatives d'Harry Partch. Ivor Darreg et George Secor. Cf. Franck JEDRZEJEWSKI, *Mathématiques des systèmes acoustiques : Tempéraments et Modèles contemporains*, Paris, L'Harmattan, 2002, pp. 19-22.

³ Rudolf RASCH, Op. cit. pp. 88-92.

⁴ Ibidem p. 75.

⁵ Marin MERSENNE, Correspondance, VII, pp. 1-2.

⁶ Ibidem, Ban à Huyguens, 23 septembre 1640, X, 920, p. 114.

⁷ La composition se trouve dans une énorme lettre de Ban à Anna-Maria Van Schuurman du 20 août 1640. Mersenne fait un résumé en français de cette lettre qui envoie selon les éditeurs de la correspondance à Boësset et qui reproduit la composition. D. Duncan reproduit les compositions de Boësset de de Ban. Cf. Idem, X, 909, p. 31 et p. 36 et appendice I, pp. 837 sqq. David A. DUNCAN, Op. cit., pp. 430-434.

⁸ « ...après avoir consulté les oreilles de bons maîtres, afin d'être assuré de ce que donne l'expérience, j'ai enfin trouvé et reconnu que ce que je lui ai écrit dès la première fois était véritable: à savoir que celui de

Ban procède avec une composition polyphonique qui suit les principes de sa *musica flexanima*, c'est-à-dire qui prétend renforcer le contenu émotionnel des paroles. Le premier aspect problématique de la composition de Ban réside dans le changement des paroles qui fait que le compositeur donne une expression plus proche de la haine, de l'indignation et de la rage que de la déception amoureuse. Mersenne affirme que « M. Bannius saura premièrement que les paroles ne doivent pas être exprimées par indignation, mais plutôt par flatterie, puisque l'amant n'essaie que de ramener sa maîtresse à la douceur¹ ». De même, Boësset remarque à ce sujet qu'« il fait semblant qu'il n'entend pas la langue française, puisqu'il explique les paroles de l'air *Me veux tu voir mourir, etc.* par un sujet d'indignation, de colère et de menace² ». L'intervention de Descartes dans la polémique met en avant un changement de caractère dans les deux derniers vers que d'après lui, Boësset, contrairement à Ban, a su identifier et représenter au moyen d'un changement rythmique³.

Or, malgré cet inconvénient, Ban critique l'air de Boësset par le manque de caractère, étant trop doux par l'emploi du mode *D re sol* et de la tierce mineure. Ban choisit en revanche l'emploi du mode de *F ut* et de la tierce majeure qu'il juge plus adéquate pour exprimer l'indignation, ayant de tons dans leur fondement. Boësset répond à la critique de Ban et demeure d'accord en ce qui concerne le caractère de la tierce mineure et majeure, mais il considère pouvoir composer des airs avec tous les modes et en employant la modulation⁴. Les participants à la polémique ne semblent pas accorder trop d'importance aux modes employés, mais à la composition dans sa totalité. Or, selon Mersenne, « il n'a pas bien repris l'élection du mode, ou du cercle (comme il l'appelle) de *D re* », car il défend la position de Boësset⁵, selon laquelle « chaque mode ou espèce d'octave souffrant des dièses ou des bémols en tous lieux où ils ne se rencontrent pas naturellement peut servir pour toutes sortes de passions⁶ ».

notre Orphée est beaucoup meilleur et mieux conduit que le sien. » Marin MERSENNE, Op. cit., Mersenne à C. Huyguens, 14 novembre 1640, X, 941 pp. 236-237.

¹ Ibidem, Mersenne à Huyguens, 14 novembre 1640, X, 941, p. 238.

² Idem, Boësset à Huyguens, 15 novembre 1640, X, 942, p. 251.

³ Descartes critique également l'usage de l'homophonie syllabique chez Ban et lui propose de se libérer de ses contraintes pour adopter la monodie qui faciliterait non seulement l'intelligibilité de paroles mais aussi la variété de la musique. Cf. Idem, X, pp. 325-326. D. P. WALKER, Op. cit., pp. 240-250.

⁴ Ce ton rancunier, selon D. Duncan, rappelle les controverses avec Fludd, même si Mersenne est beaucoup plus modéré dans la manière d'exposer ces idées. Boësset montre en revanche, un ton offensif dans sa défense. Cf. David A. DUNCAN, Op. cit. pp. 367-368.

⁵ Marin MERSENNE, *Correspondance*, Boësset à Huyguens, 15 novembre 1640, X, 942, p. 252.

⁶ Ibidem, Mersenne à Huyguens, 14 novembre 1640, X, 941, p. 238.

Le deuxième problème qui se pose est celui de la considération des particularités de la langue française de la part de Ban. Nous avons vu que Mersenne lui-même est confronté à ce problème avec le modèle de la musique mesurée à l'antique qui ne sait pas s'adapter aux sonorités du Français. Or Ban considère que, malgré les accents graves, aigus et circonflexes de cette langue, sa pratique ne fait usage que des accents aigus, qui impliquent une élévation de la hauteur du son. Par conséquent, Ban utilise cette manière d'accentuer les mots du poème, ce qui entraîne des contradictions dans sa propre théorie: le mot « mourir » est mis en musique par Boësset avec une tierce mineure descendante alors qu'il considère que l'intervalle doit être ascendant par l'intonation de la voix parlée, mais il finit par admettre que ce mouvement descendant est plus apte à représenter l'idée de la mort¹.

Je ne sais s'il ignore que notre langue et nos paroles n'ont quasi point d'accent en France et que le musicien peut leur en donner suivant son dessein. Car le chant et la parole sont si différents, lorsque quelqu'un parle avec un accent italien nous nous moquons, rions et disons qu'il chante. Pour les Modes, on sait qu'en se donnant la liberté d'user de dièses et de bémols comme on le fait maintenant quasi partout, le mode D re peut aussi être approprié à cet air que celui de F, et pour le même chant qu'on donne à un couplet devant être appliqué à tous les autres couplets de la chanson, comme on le fait d'ordinaire. Si l'on observait aussi curieusement de plus près, les accents de chaque diction du premier couplet ne conviendraient plus aux autres couplets, bien que cette contrainte ôterait souvent une bonne partie de l'agrément et de la liberté du chant².

La distinction entre l'emploi des intervalles qui doivent être ascendants ou descendants ne semble pas être si claire dans la mise en pratique de la théorie musicale de Ban. Cependant, il juge que Boësset a composé cet air « par hasard et rencontre » sans respecter les règles de la science requise³. C'est précisément ce que critique Mersenne: « Monsieur Bannius prétend être parvenu jusqu'à ce degré de perfection qui consiste à donner de tels intervalles, de tels temps, et de telles consonances à une diction proposée dans un discours donné *que l'on ne puisse mieux faire*⁴ ». Cependant, Mersenne observe de graves erreurs dans sa façon de procéder. En effet, il constate qu'il est impossible d'attribuer un accent ou un mouvement de la passion à chaque diction,

¹ Idem, X, Appendice I, p. 838.

² Idem, Mersenne à Constantin Huygens, 3 novembre 1640, X, 933, pp. 205-206.

³ La lettre de Ban à Schuurman en latin se concentre sur les critiques à l'air de Boësset, dont l'une des plus importantes porte sur le manque d'observation des règles scientifiques dans sa composition. Idem, X, Appendice I, p. 839.

⁴ Idem, Mersenne à Huygens, 14 novembre 1640, X, 941, p. 241.

car cela peut contribuer au manque de compréhension de l'*éthos* de la totalité de l'air. Ainsi, pour construire son « bâtiment » musical, Ban procède en mettant des pierres sans considérer quelle place elles tiendraient dans l'ensemble de sa construction. Ceci est évident pour Mersenne lorsque nous observons la composition polyphonique, car s'il prétend attribuer un accent à chaque parole de chaque partie, « l'harmonie serait ridicule et insupportable¹ ». De plus, même si toutes les parties doivent suivre le même mouvement cela ne serait pas sans difficultés, car les voix seraient contraintes de se conduire ensemble sans donner la variété nécessaire à la composition².

Il est important de tirer les conséquences de cette observation sur la théorie des accents du Minime : la recherche musicale sur la voix qui exprime naturellement les passions peut servir à établir la valeur expressive de certains intervalles, mais lorsqu'il s'agit de l'employer dans le contexte des compositions elle devient problématique, car il n'y aurait pas de règle qui puisse déterminer leur usage de la part des compositeurs.

Les plus grands maîtres prouvent tous les jours par expérience qu'ils n'ont point de règles fixes pour composer de bonnes chansons, puisqu'ils ne les rencontrent le plus souvent que par boutades ou par hasard, comme ils le confessent eux-mêmes, c'est pourquoi ils restent quelquefois des jours entiers sans pouvoir produire un air ou un chant qui leur donne pleine satisfaction, et d'autrefois plusieurs leur viennent à l'esprit en peu de temps suivant les différentes dispositions de leur imagination et de leur santé³, donc ils en font plusieurs.

En effet, lorsque Mersenne considère que le choix harmonique de Boësset concerne les mots « amour » et « mourir » comme le plus beau de toute la pièce, il fait allusion à un « je ne sais quoi de grand et d'héroïque » qui possède ses compositions⁴. De la même façon, Mersenne avoue l'existence d'individus « extraordinaires qui surpassent tous leurs semblables⁵ » pour cultiver les sciences, il considérerait qu'il y avait des musiciens doués d'un « génie heureux ».

Quelques soit les règles et méthodes que l'on puisse suivre pour composer de bons chants et de beaux airs sur toutes sortes de sujets et de lettres, il semble que l'on ne peut égaler les performances du génie heureux et l'inclination naturelle de ceux qui en font d'excellents sans

¹ Idem, p. 240.

² Idem.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité second des chants, Proposition V, p. 97.

⁴ Marin MERSENNE, *Correspondance*, X, Mersenne à Huygens, 14 novembre 1640, 941, p. 239.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier de la voix, des parties qui servent à la former, de sa définition, de ses propriétés et de l'ouïe, Proposition XXXIV, p. 43.

avoir appris ou établi d'autres règles que celles que leur fournit leur imagination (...) je serai de l'avis de ceux qui disent que le génie de la musique est semblable à celui du poète, du peintre, de l'orateur, et de plusieurs autres artisans auxquels la nature ou plutôt le maître de la nature a départi de certains dons auxquels l'art ne peut parvenir.

Mersenne insiste sur l'importance du rôle de l'imagination dans la composition et abandonne la prétention de l'établissement des règles qui restreignent la liberté des musiciens. En effet, Mersenne dénonce le caractère rigide des règles de composition de Ban qui affecte la variété nécessaire au plaisir, laquelle « on désire plus que nulle autre chose ». D'autre part, il émet le reproche que les règles employées font perdre de vue l'ensemble de la composition et finissent par tyranniser l'harmonie et rendre les muses trop esclaves¹. Ainsi, Mersenne privilégie les critères de la variété et de l'ordre nécessaire au plaisir musical. Or, lorsqu'il s'agit de chercher des lois pour assurer la beauté des compositions, Mersenne considère pertinent de se diriger vers l'imitation de la pratique de ceux qui, comme Boësset, sont doués de ce génie heureux pour la musique. La beauté musicale résulterait d'un processus arbitraire et subjectif voire inexplicable, de la force créatrice de l'imagination. Les règles de la composition devraient donc être apprises par imitation de l'œuvre des génies et non par des règles et principes abstraits.

D'autre part, le critère pour juger de cette beauté résiderait dans le plaisir que la composition procure. À la lumière de cette réflexion, Mersenne soutient que la musique n'aurait pas pour finalité de conduire les hommes à la vertu ni exciter la colère et d'autres passions », mais plutôt à « charmer l'esprit et l'oreille » pour « nous rendre la vie agréable et atténuer les amertumes » et « remplir les savants auditeurs d'admiration, qui leur fait rechercher les causes d'un effet si signalé². »

Il est difficile à première vue de croire que la musique puisse nous convaincre du dessein du musicien aussi parfaitement que le ferait un bon orateur, qu'elle puisse nous guider vers la vertu et nous faire haïr le vice que la voix d'un bon prédicateur bien qu'on chante les mêmes choses qu'il récite en chaire, et de croire qu'en chantant on peut aussi aisément instruire qu'en parlant et en discourant (...) Je ne veux pas nier que certains airs bien faits selon la lettre n'émeuvent à la pitié, à la compassion, au regret, et à d'autres passions, je veux seulement dire que leur but principal c'est nous réjouir...³

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, X, Mersenne à Huygens, 14 novembre 1640, 941, p. 246.

² Ibidem, Mersenne à Huygens, 14 novembre 1640, X, 941, pp. 237-238.

³ Idem, p. 237.

Cette critique pourrait être dirigée contre les propos des œuvres apologétiques, où la musique a pour but de ramener les hommes à la vertu et à la reconnaissance de leur créateur -et où il s'agissait de choisir l'esthétique de la musique mesurée avec des textes religieux¹ —, mais aussi de l'*Harmonie universelle* qui imagine un « orateur harmonique » capable d'élever l'esprit à la contemplation des choses divines et de susciter la dévotion chez les auditeurs à travers l'accord entre la parole et les accents². L'éloquence sacrée de l'orateur harmonique de Mersenne se différencierait de l'éloquence profane par l'usage des meilleurs éléments du chant en vue de transmettre les paroles les plus élevées de sorte qu'elles puissent assurer l'accueil favorable du message divin dans l'esprit humain. Autrement dit, l'orateur harmonique se servirait de l'imitation des mouvements naturels de la voix pour éveiller diverses émotions et passions au moyen desquelles les auditeurs seraient mieux disposés pour recevoir la parole divine. Son discours, quoique rationnel, imiterait les mouvements naturels des passions humaines et se servirait des connaissances de toutes les sciences non seulement des mathématiques pures, mais aussi de la géométrie, de l'optique, voire de la physique du son³.

Or, en 1640, suite au combat harmonique avec Ban l'art musical et le plaisir qu'il doit susciter ne peuvent pas être contraints à des règles imposées par la raison, ils semblent appartenir au domaine de l'ineffable et du sublime, c'est-à-dire du « je ne sais quoi ». Cette scission entre ce qui relève de la beauté artistique et ce qui est l'objet de l'étude de la théorie musicale permet à Mersenne non seulement d'observer la pratique avec plus d'ouverture et de liberté, mais aussi d'incorporer ces observations à la théorie et aux recherches mathématiques et physiques du son. L'étude des accents ouvre une nouvelle voie pour étudier la possibilité de la musique, d'émouvoir et de provoquer le

¹ Il n'est pas anodin de remarquer que Mersenne défend, dans la polémique, un compositeur d'airs de cours, c'est-à-dire de musique séculaire. Cf. David A. DUNCAN, Op. cit., p. 372.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième de l'art de bien chanter, Proposition XVI, pp. 373-374.

³ Cet orateur serait doté d'une bonne voix, puissante et souple à la fois capable d'exprimer les mouvements correspondants aux passions qu'il désirait susciter chez l'auditeur. Mersenne souligne à plusieurs reprises le pouvoir du renforcement et de l'augmentation de la voix sur les auditeurs. Cependant, les orateurs devaient mesurer les artifices de leurs voix avec sobriété et austérité puisqu'il ne s'agit que de transmettre la parole de Dieu. L'usage immodéré des accents empêcherait l'écoute attentive nécessaire pour accueillir la parole et la figure de l'orateur se couvrirait de ridicule. C'est pourquoi Mersenne suggéra aux prédicateurs soit d'expérimenter les mouvements des passions qu'ils désirent susciter soit de bien les étudier et de les imiter pour conduire l'auditoire où ils veulent. Cf. Marin MERSENNE, Op. cit., De l'utilité de l'harmonie, Proposition II, pp. 8-9. Patricia RANUM, *The harmonic orator. The phrasing and rhetoric of the melody in French baroque airs*, preface by W. Christie, Hillsdale, Pendragon Press, 2001, pp. 21-22.

plaisir esthétique chez les auditeurs qui ne sont capables que d'offrir des notions très vagues et générales et qui doivent être sujettes à l'observation. Cependant, la grande variété d'accents que Mersenne observe dans la voix naturelle ainsi que le caractère hasardeux et aussi merveilleux des compositions musicales permettent d'enrichir l'univers harmonique et mélodique de la théorie du Minime, comme nous le verrons maintenant dans son étude du tempérament.

3.2 Les systèmes d'intonation et les tempéraments musicaux

La discussion autour de la mise en place des tempéraments et des systèmes d'intonation dans les instruments de musique et sur les fondements scientifiques de ces pratiques occupe une grande partie des réflexions de Mersenne dans l'ensemble de son œuvre, mais elle est évoquée de manière plus approfondie dans plusieurs traités de *l'Harmonie Universelle*¹. Le discours sur le tempérament connaît un développement remarquable dans la pensée musicale du Minime et met en relief une dans sa conception de la relation entre théorie et pratique musicales, particulièrement en ce qui concerne le rôle de la raison et de l'expérience dans la science musicale, et la subalternation de la musique aux mathématiques. Une analyse de ce développement montre, d'une part, la présence dominante et le recours constant au système d'intonation juste, dont les rapports acoustiques correspondent exactement aux rapports de nombres. Il constitue un modèle théorique, fondé sur l'autorité de Zarlino, qui permet de comprendre les fondements mathématiques de l'harmonie ainsi que d'observer la richesse affective des trois genres -diatonique, chromatique et enharmonique - dont faisaient usage la musique des anciens. Mersenne présente plusieurs divisions du monocorde basées sur ce système et tente de transposer ce modèle aux instruments à clavier, ce qui donne comme résultat des cordes ou des touches multiples qui assurent la justesse des intervalles. La portée théologique et politique de ce modèle théorique pourrait également être considérée, dans la mesure où les mathématiques constituent un véritable discours sur Dieu ainsi que sur l'harmonie du royaume, de sorte que l'unisson est synonyme de l'unité de la trinité divine et de l'union des esprits dans une seule croyance qui garantit la stabilité politique. Malgré ses difficultés pratiques, Mersenne considère ce système supérieur à

¹ Les discussions de Mersenne concernant la pratique musicale du tempérament ont été étudiées par plusieurs théoriciens et historiens de la musique, comme J. Barbour, M. Lindley, P.-Y Asselin, et traitées succinctement dans la monographie de Helmut Ludwig. Cf. Helmut LUDWIG, *Marin Mersenne und seine Musiklehre*, pp; 72 sqq..

l'imperfection du tempérament, qui n'observe pas le jugement de la raison. En effet, dans ses œuvres apologétiques¹ et jusqu'en 1627, Mersenne considère le tempérament comme le signe défectueux de la pratique et ses références se concentrent surtout sur le tempérament égal, considéré comme une pratique courante des instruments à cordes. En évoquant la discussion entre Vincenzo Galilei et Zarlino, Mersenne démontre arithmétiquement - par l'application de la théorie des proportions et la règle de trois - l'irrationalité de cette pratique et estime pertinent d'écarter cette pratique dans la mesure où elle n'est pas capable de produire des consonances, et donc, ce qu'il y a de beau dans la musique.

Cependant, le *Traité de l'harmonie universelle* observe une utilité dans la pratique du tempérament égal et l'importance du jugement de sens, car les différences entre les rapports acoustiques qui relèvent exactement des proportions mathématiques et celles qui résultent de la division de l'octave en douze parties égales ne seraient pas sensibles à l'oreille. Cette remarque ouvre la voie d'une recherche sur les moyennes proportionnelles par des procédures géométriques qui puissent justifier mathématiquement une telle division de l'octave. Cependant, le constat de l'imperfection de ces solutions, met en évidence la pertinence d'avoir recours à une justification acoustique, basée sur le phénomène du battement, permettant une division égale du ton, et une justification esthétique, basée sur le jugement de l'oreille qui n'est pas capable de remarquer les différences, ainsi que sur la pratique des musiciens de son temps. Les discours de Mersenne sur le tempérament mésotonique révèlent des difficultés pratiques de l'adoption du système d'intonation pur - et son *comma* résiduel - ainsi que de la nécessité de soumettre les raisons de la théorie à la pratique pour assurer la pureté des consonances de tierce ou de sixte. En même temps, l'importance de l'habitude en matière musicale est particulièrement soulignée dans cette discussion, car Mersenne considère, par exemple, que la grande utilité du tempérament égal pourrait être contestée, précisément par l'obstination des praticiens habitués aux sonorités du mésotonique. Toutefois, la priorité des tierces majeures et mineures pourrait être objectée par cette même habitude qui les a rendues naturelles. Certes, la conception du naturel chez Mersenne est problématique car, d'une part, elle vient justifier les proportions du système d'intonation pur avec le modèle de la trompette naturelle - évoqué auparavant par Zarlino - et donc des rapports harmoniques fondés

¹ Surtout dans les *Quaestiones in genesim* et dans *La vérité des sciences*, car *L'impiété des déistes* ne s'arrête pas aux questions relatives à la théorie musicale avec détail.

mathématiquement sur la théorie des proportions ; mais d'autre part, elle est à l'origine de la conception d'une musique érigée sur l'imitation des accents de la voix, utilisant de plus petits intervalles, et qui pourrait contester l'esthétique des proportions.

3.2.1 Le système d'intonation juste

La légende rapportée par Robert Fludd à propos de la découverte des proportions mathématiques qui constituent les fondements des consonances, révèle l'importance et la présence de la tradition musicale pythagoricienne au début du XVII^e siècle, selon laquelle les intervalles musicaux sont contenus dans le *tetractys*, c'est-à-dire dans les quatre premiers nombres entiers naturels¹. Comme Fludd l'a représenté dans son monocorde, les consonances d'octave $1/2$, de quinte $2/3$ et de quarte $3/4$ sont les intervalles principaux de cette théorie musicale, à la longueur des cordes. Mais la tétrade des pythagoriciens possède également une dimension ontologique : le numéro quatre contient le numéro dix, grâce à la possibilité d'addition de ses parties, et sert à expliquer tout ce qui existe sur la terre et dans le ciel. Par conséquent, si le *tetractys* contient les principes de toute chose, les consonances principales, auxquelles l'unisson peut être ajouté, peuvent rendre compte de l'harmonie musicale et de l'harmonie universelle. En effet, les différentes relations entre les longueurs de cordes qui correspondent aux consonances, permettent d'établir les proportions du tous les intervalles de la musique. Ainsi, le ton $8/9$ est établi par la soustraction de la consonance de quarte de celle de la quinte - le reste de la quarte est l'intervalle de *limma* ou démiton diatonique pythagoricien de proportion $243/256$ ², la tierce majeure de proportion résulte de quatre quintes pures moins deux octaves ($81/16 - 4/1$) et est équivalente à deux tons, à savoir $64/81$, elle excède donc la proportion de tierce majeure pure $4/5$ en un intervalle de *comma* syntonique, de proportion $80/81$, et finalement, le demi-ton chromatique ou *apotome* de proportion $2048/2187$ ³.

Le système d'intonation pythagoricien est constitué par un cycle de quintes en forme de spirale, car l'intervalle entre le son du départ et celui de l'arrivée est d'une octave plus un comma pythagoricien. En effet, la succession de douze quintes n'aboutit pas à sept octaves, car il y a une différence de proportion $531441/524288$, ce qui résulte

¹ Brigitte Van Wymeersch présente une liste exhaustive des auteurs qui ont contribué à la transmission de cette légende. Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, « La philosophie pythagoricienne du nombre et la musique »/ *Revue belge de Musicologie / Belgisch Tijdschrift voor Muziekwetenschap*, 51, 1997, p. 7.

² Il est à la fois susceptible d'être divisé en un intervalle de limma $243/256$ et d'apotome $2048/2187$.

³ Mark LINDLEY, *Lutes, viols and temperaments*, Cambridge, Cambridge University Press, 1984, p. 9.

de la soustraction $531441/4096$, l'équivalent des quintes pures, et $128/1$, c'est-à-dire les octaves. C'est à partir de cette succession de quintes que les degrés de la gamme sont déterminés. Ainsi, ce système contient onze quintes pures - et leurs renversements dans les quarts -, une quinte défectueuse et très dissonante - car il s'agit d'un triton -, huit tierces pythagoriciennes et quatre tierces plus petites que la tierce pure d'un intervalle de *schisma*, c'est-à-dire de la moitié d'un *comma*. Les gammes pythagoriciennes sont construites à partir d'une succession de quatre sons descendants ou tétracordes formant un intervalle de quarte. Les notes sont obtenues par des cycles de quintes ascendantes ou descendantes, leur nom leur étant attribué selon la position qu'elles occupent sur les cordes. Certaines notes sont communes aux tétracordes, d'autres sont disjointes et mobiles, leur hauteur pouvant être modifiée permettant ainsi de varier la mélodie. Cet emplacement est à l'origine du genre diatonique, fondée la succession des intervalles de demi-ton, et de deux tons, du chromatique, qui apporte de la couleur ou une différence aux sons du diatonique et procède par deux demi-tons et sémi-diton ou tierce mineure et de l'enharmonique, qui est constitué par deux *diesis*¹ et une tierce majeure². Ainsi, la musique des anciens grecs fait usage de ces pour des compositions strictement mélodiques et rythmiques dans une identification de cet art avec la poésie et la danse, où les consonances ne s'apprécient pas harmoniquement.

Or, les problèmes posés par un tel système d'intonation, résident dans l'impossibilité pour les musiciens d'explorer toute la richesse mélodique des changements dans les compositions. Ceci devient encore plus compliqué lors du développement de la musique polyphonique (à partir du Moyen Âge et avec sa complexité ultérieure³) inconnue par les anciens, et dont la pratique attribue une préférence aux tierces et aux sixtes pures, majeures et mineures; intervalles qui n'étaient pas considérés comme consonants dans le système pythagoricien⁴. Les théoriciens de la musique vont désigner comme consonants les intervalles jugés et incorporés à la pratique, sous le terme de consonances imparfaites, même s'ils se situent au-delà de la perfection du *tetractys* pythagoricien.

¹ Cet intervalle est appelé également *comma* enharmonique. Il est défini à partir de la différence entre trois tierces majeures pures et l'octave ($64/125$ et $1/2$): $125/128$.

² BOECE, *Institutione musica, Traité de la musique*, introduction, traduction et notes par Christian Meyer, Brepols, 200 IV, Proposition XV.

³ Patrice BAILHACHE, Op. cit., pp. 41-42.

⁴ Guido MAMBELLA, « Le plaisir du son et la consonance dans la science musicale de Zarlino à Descartes » in in ARBO, Alessandro, Perspectives de l'esthétique entre théorie et histoire, Paris, L'Harmattan, 2007, pp. 242-244.

C'est Zarlino qui donne une justification philosophique à l'incorporation de ces consonances dans la pratique musicale. Selon le théoricien italien, le fondement de cette préférence ne se trouve que dans la nature, numériquement et divinement disposée, première et supérieure à l'œuvre humaine¹. Dans cette perspective, sa théorie musicale privilégie l'étude de la voix, car elle a la particularité de suivre organiquement l'ordre naturel. La voix produit des intervalles d'où proviennent les nombres harmoniques à privilégier dans la théorie et dans la pratique musicale. Le *tetractys* pythagoricienne est remplacée par le *senario*, nombre parfait et sonore² qui comprend les consonances en puissance et en acte³. L'argument principal qui permet d'instaurer l'importance légitime de ce nombre sonore consiste à affirmer que le *senario* sert à expliquer et à comprendre la nature, car les planètes sont au nombre de six, Saturne, Jupiter, Mars, Vénus Mercure et la Lune, les éléments ont six qualités substantielles, acuité, rareté et mouvement ainsi que leurs opposés, les corps naturels ont six attributs, grandeur, couleur, figure, intervalle, repos, mouvement, les espèces de mouvement, génération, corruption, croissance, diminution, altération et changement de lieu, les facultés humaines...⁴ Nous constatons dans ces arguments que l'univers théorique de Zarlino n'est pas si éloigné de la tradition pythagoricienne où le langage de proportions mathématiques est employé, par analogie, dans les discours concernant tous les domaines de la réalité. La notion de *musica mundana, humana et instrumentalis* est la confirmation de l'héritage de cette tradition.

Zarlino fonde rationnellement une hiérarchie de consonances dont les plus parfaites sont celles qui se rapprochent le plus de son origine, c'est-à-dire, de l'unité. La beauté des consonances est fondée objectivement sur cette hiérarchie mathématique - sur ce qu'il appelle les formes véritables et naturelles de celles-ci -⁵, des notions qui sont présentes chez Mersenne jusqu'en 1629, dans sa correspondance avec Descartes, et qui se consolident explicitement dans le combat harmonique entre Boësset et Joan Albert Ban. Mersenne semble également suivre au pied de la lettre *Le istitutioni harmoniche* de Zarlino dans son étude de la voix naturelle⁶, même si l'objectif de ce dernier est

¹ Gioseffo ZARLINO, *Le istitutioni harmoniche*, II, 42, pp. 127-128.

² *Ibidem*, 19, p. 29.

³ *Idem*, I, 16, pp. 26-27.

⁴ *Idem*, I, 14, pp. 23-24.

⁵ *Idem*, 3, 58, p. 239.

⁶ Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, « La musique comme reflet de l'harmonie du monde. L'exemple de Platon et de Zarlino » in *Revue philosophique de Louvain*, 97, 2, 1997, pp. 299-311.

d'instaurer un ordre mathématique sur le modèle du *senario* qui lui est conforme¹, alors que pour le Minime, il s'agit d'identifier les mouvements sonores pouvant émouvoir les auditeurs et la manière dont ils y parviennent. Cela amène les deux savants à avouer des ressemblances entre les mouvements lents et la tristesse, les plus rapides à la joie et la primauté du dessus, voix qui doit porter les ornements et avoir la force expressive². Cependant, la recherche des accents ne semble pas restreindre l'étendue sonore aux consonances ni avoir des conséquences sur les règles de compositions qui devraient être définies par la théorie et imposées à la pratique, car le Minime insiste sur la possibilité infinie des sons de la voix pour exprimer les passions et sur la grande difficulté de déterminer les règles de l'art en suivant le jugement de la raison. En outre, bien que l'on puisse établir la particularité de certains accents naturels, cela ne suffit pas pour définir leur emploi dans les compositions, dans la mesure où le plaisir n'est pas étranger à la force de l'habitude qui rend naturel ce qui ne l'est pas.

Zarlin ajoute que les Instruments de Musique ont été faits à l'imitation des naturels, par lesquels ils doivent être corrigés. Mais Galilée nie cette proposition, parce que chaque Instrument est fait pour la fin que se propose l'Artisan en inventant, et en le faisant. (...) Zarlin objecte encore, qu'un peintre ne peut réformer, et corriger un corps humain défectueux, ni le réduire dans une parfaite symétrie, et proportion par le modèle qu'il voit dans la peinture d'un corps naturel, mais il devait considérer que le Médecin peut corriger ledit corps par celui qu'il a connu parfait dans son esprit, pourvu que le vice n'en soit pas incorrigible et incurable (...) D'où Galilée conclut que les voix apprennent les vrais intervalles de la Musique des Instruments, et non au contraire. En effet si l'on accorde les Instruments selon la perfection de la Théorie, il n'y a nul doute qu'ils n'ont pas besoin de la voix, laquelle peut être corrigée, et ajustée par leur moyen, car l'on ne peut démontrer si les voix chantent justement qu'en faisant voir qu'elles sont conformes au parfait Instrument: ce que Zarlin eust avoué s'il l'eût considéré attentivement. (...) Certes *il me semble que l'Art peut estre dit supérieur à la Nature ou surpasser la Nature, lors qu'il*

¹ Le cas de la sixte mineure exige une attention et une justification particulière de la part de Zarlino, étant donné que sa proportion est de $\frac{7}{8}$ et semble excéder les limites du *senario*. Le caractère problématique réside sur le nombre sept, qui n'est pas reconnu comme fondements des rapports consonants. Zarlino propose alors de considérer la proportion de la sixte mineure et son recours au nombre huit comme le résultat de la somme entre les rapports de la tierce mineure et de la quarte de sorte que cette consonance se trouverait en puissance dans le *senario*. Il est évident que ces solutions sont loin d'être définitives. Cf. Patrice BAILHACHE, OP. cit. pp. 43-44. Floris COHEN, *Quantifying Music. The science of music at the first stage of the scientific revolution, 1580-1650*, Dordrecht, Reidel, 1984, pp. 7-9.

*donne quelque degré de perfection à un sujet, auquel elle ne le peut donner, ce qui n'empêche pas qu'elle ne surmonte l'Art en plusieurs autres choses*¹.

En revanche, pour Zarlino les instruments à cordes frottées, comme le violon et la *lira da braccio* et les instruments à vent, comme le trombone, sont ceux qui peuvent produire des consonances justes et naturelles, comme la voix. Zarlino constate que ces instruments font des sons qui correspondent aux consonances du *senario*². Il s'agit du système « naturel et synton de Ptolémée » qui prétend conduire toutes les consonances à leur plus haute perfection. En effet, l'une des caractéristiques de ce système naturel est la constitution de la tierce qui correspond à son expression numérique $5/4$ et non à la somme de deux tons majeurs³. Ceci est possible par la différenciation entre un ton majeur $8/9$ et un ton mineur $9/10$. De même, la différence entre une quarte et une tierce donne comme résultat le rapport de $15/16$, un demi-ton qui, ajouté à un ton, forme la tierce mineure pure $6/5$. Ensuite, la sixte majeure $3/5$ peut être obtenue par l'addition entre une quinte $2/3$ et un ton mineur $15/16$.

...les trois espèces les plus célèbres du Diatonic ont été celles de Pythagore, de Didyme, et d'Aristoxène, (...) celle qui se pratiquait du temps de Pythagore, et qui a duré jusqu'à Glarean, suivant l'opinion de tous ceux qui ont écrit jusqu'à son temps, est appelée Diatonée, à raison que tous ses tons sont majeurs, encore que cette diction puisse convenir au Diatonic, que Ptolémée appelle Synton dans le premier Chapitre de son 2 liure de Musique, et que l'on attribue à Didymus, puis qu'il a autant de tons que l'autre, quoy qu'il en ayt de 2 espèces, à savoir le majeur, comme celui de Pythagore, et le mineur, dont les anciens n'ont pas parlé, comme l'on void dans Platon, Aristote, et les autres, se sont souvenus que du ton maieur, qu'ils ont appelé sesquioctave, à cause de la raison de 9 à 8, qui est entre ses 2 extremes⁴.

Mersenne semble avoir trouvé ce que Zarlino assume spéculativement sans le connaître par l'expérience, c'est-à-dire, la série harmonique. Bien que la découverte de celle-ci soit souvent attribuée à Joseph Sauveur (1653-1716), Mersenne est déjà au

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Traité des instruments à cordes, Proposition III, pp. 8-9. Nous soulignons.

² Gioseffo ZARLINO, *Sopplimenti musicali del Rev. M. Gioseffo Zarlino da chioggia. Maestro di cappella della sereniss. Signora di Venetia : ne i quali si dichiarano molte cose contenute ne i due primi volumi, delle istituzioni & dimostrazioni ; per essere state mal'intese da molti ; & si risponde insieme alle loro calornie. Con due tavole, l'una che contiene i capi principali delle materie, & l'altra le cose più ntabili, che si trovano nell'opera*, Venise, Francesco Franceschi, 1588, IV, 10, pp. 151-152.

³ Ibidem, IV, 5, pp. 139-140.

⁴ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des instruments à cordes, Proposition VIII, p. 71.

courant d'un tel phénomène, car il constate qu'une corde touchée à vide, de même que la trompette, produit au moins cinq sons aigus différents en même temps, dont le premier est le son naturel de la corde, et le reste suit les proportions des consonances d'octave, de quinte et de tierce¹. Selon le Minime, il est nécessaire de rester dans le silence et d'avoir une oreille entraînée pour percevoir ces sons « petits » et « délicats » lorsque l'on pince une corde ou lorsqu'on fait sonner la trompette en intensifiant le souffle graduellement. Mersenne dit qu'il y a certains sons qui s'entendent mieux que d'autres, mais cela ne l'empêche pas d'entendre une sixte majeure. En somme, l'observation à propos de la résonance du corps sonore révèle une série de sons aigus qui ne surpassent pas le *senario* dans ses rapports avec le son fondamental.

...supposé que le son le plus grave, c'est à dire le premier ton de la Trompette se fasse par un seul retour, ou battement d'air, si l'on ajoute un autre battement, on fera l'Octave, et si l'on ajoute encore un battement aux deux précédents, l'on fait le troisieme ton de la Trompette, qui est à la Douzième du premier, et à la Quinte du second. Et puis si l'on ajoute un battement aux trois précédents, l'on fait le quatrieme ton, qui fait la Quinzième, ou la double Octave avec le premier, l'Octave avec le second, et la Quarte avec le troisieme. Si l'on ajoute encore un autre mouvement pour avoir le cinquiesme ton de la Trompette, lequel est composé de cinq battements d'air, qui se font en mesme temps que le seul battement du premier ton, ou que les deux du deuxième ton, et cetera il fait la Dix-septième majeure avec le premier ton, et la Tierce majeure avec le quatrieme. Et si l'on ajoute un autre battement aux cinq précédents, l'on fait la Tierce mineure. Par où l'on voit que le progrès de la nature est ami de l'harmonie, qu'elle gouverne ou dont elle dépend: de sorte qu'il semble que la nature ou ses mouvements ne soient autre chose qu'une ravissante harmonie, qui nous invite à considérer la première source, dont elle prend sa naissance, c'est à dire à contempler Dieu, qui en est l'Auteur, et à l'aimer sur toutes choses. D'où il est aisé de conclure que l'ordre des Consonances est naturel, et que la manière dont nous contons en commençant par l'unité jusqu'au nombre de six, et au delà, est fondée dans la nature².

Le constat d'une production de sons à partir d'un son fondamental dans le pincement d'une corde à vide ou dans la trompette confirme, selon Mersenne, l'ordre naturel des consonances. Mais celui-ci doit se heurter à la présence d'autres sons dans la trompette qui produisent les intervalles dissonants, comme la quarte, ainsi qu'à un ordre de manifestation qui ne correspond pas exactement à la succession des nombres,

¹ Ibidem, Proposition XI, pp. 208-209;

² Idem, Livre cinquième des instruments à vent, Proposition XII, pp. 250-251. Nous soulignons.

car souvent la quinte et l'octave ne sont pas entendues au premier abord¹. Mersenne essaie, par exemple, d'expliquer pourquoi la quarte apparaît avant la tierce mineure qui, dans l'ordre des proportions, devrait suivre la tierce majeure par l'ajout d'un intervalle d'un peu plus d'un ton². Selon Mersenne cela se produit ainsi parce que la nature procède par le chemin le plus court et le plus aisé visant la perfection de sorte qu'elle ignore la dissonance de ce petit intervalle pour passer directement à la quarte³. En outre, la production de la tierce mineure suite à la tierce majeure impliquerait la nécessité d'employer le nombre sept dans l'analyse de ses battements, ce que Mersenne refuse en considérant « ce nombre impair, comme inutile à l'harmonie⁴ ». Or, quant à l'ordre d'apparition des sons, Mersenne considère que cela n'affecte nullement l'ordre des rapports des intervalles, car cela dépend de la manière dont on pousse l'air dans l'instrument⁵. En ce qui concerne les instruments à cordes, Mersenne fournit une explication physique sur la manière dont la corde à vide peut produire de différents sons:

...il est nécessaire que l'air ayant été battu se réfléchisse sur la corde, et qu'en faisant son retour elle lui donne un nouveau mouvement; ce que l'on peut concevoir en deux manières, car l'on peut dire que l'air a une plus grande tension, c'est à dire qu'il est tellement disposé, que quand il est frappé il va plus vite, et a ses retours plus fréquents que la corde, ou les autres corps par lesquels il est frappé; (...) ou bien l'on peut dire que l'air ayant été frappé et envoyé (...) afin qu'il fasse désormais l'Octave en haut avec le mouvement, ou le son naturel de la corde, qui garde toujours un mesme temps pour un même nombre de retours, tandis que l'air fait deux retours contre un: mais quand la corde le rencontre la troisieme fois, elle luy imprime encore un 3. mouvement, de sorte qu'il a trois retours contre un pour faire la Douzième, et puis la Quinzième, et la Dix-septième⁶.

Dans cette recherche du naturel, Mersenne prétend imiter la démarche de ses œuvres apologétiques qui se servaient des principes mathématiques pour louer le Créateur. Dans l'observation physique de la série harmonique et dans ses rapports numériques Mersenne voit un chemin vers la piété, vers la croyance en Dieu et l'expression de l'harmonie universelle.

¹ Idem, pp. 253-254.

² Idem, Proposition XIII, p. 251.

³ Idem, pp. 252-253.

⁴ Idem., Proposition XIV, p. 253.

⁵ Idem, Proposition XV, p. 256 et Proposition XVI, pp. 257-258.

⁶ Idem, Livre quatrième des instruments à cordes, Proposition XI, p. 210.

Si le son de chaque corde est d'autant plus harmonieux et agréable, qu'elle fait entendre un plus grand nombre de sons différents en même temps, et qu'il soit permis de comparer les actions morales aux naturelles, et de transporter la Physique aux actions humaines, l'on peut dire que chaque action est d'autant plus harmonieuse et agréable à Dieu, qu'elle est accompagnée d'un plus grand nombre de motifs, pourvu qu'ils soient tous bons¹.

Nous constatons que la recherche physique et mathématique de la musique dans l'*Harmonie universelle*, bien que différente de celle réalisée dans ses œuvres apologétiques, ne perd pas de vue ses implications morales et religieuses. C'est pourquoi Mersenne n'abandonne pas le discours nettement spéculatif dans cette œuvre, où il rappelle la supériorité de l'unisson, la hiérarchie des consonances et l'importance de ces éléments de théorie musicale pour la théologie. Cependant, ce discours est accompagné d'une recherche expérimentale qui est souvent en tension avec le modèle spéculatif du subalternation aux mathématiques et de soumission au jugement de la raison, mais qui, en même temps, prétend trouver d'autres moyens pour se mettre au service de la religion et être utile à la conservation de l'ordre civil et politique². Ce discours spéculatif reprend plusieurs aspects du développement de la théorie musicale de Zarlino - et d'autres théoriciens contemporains - surtout en ce qui concerne la recherche d'un système d'intonation juste capable de produire le plus grand nombre de consonances pures.

Dans un tel système, qui se différencie de celui des anciens, les consonances, mais aussi les dissonances, ne sont pas détournées des nombres qui déterminent leurs proportions. Sur le plan physique, ces intervalles excluent le phénomène acoustique du battement engendré par le manque de justesse des rapports de sons, car l'absence est la confirmation de cette justesse. Ils sont fondés sur les proportions mathématiques qui correspondent initialement à la division du monocorde et ultérieurement à la coïncidence de coups des sons, dont la simplicité détermine le grade de supériorité de

¹ Idem, Proposition XI, Corollaire I, p. 211.

² Comme le fait Mersenne dans le *Traité de l'harmonie universelle*, Zarlino soutient que la musique est une science subalterne non seulement aux mathématiques, mais aussi à la science de la nature. Cependant, chez Zarlino, cela semble prendre une autre dimension, car il affirme que son appartenance à la physique se doit à son objet matériel, dont la mathématique est la forme. Par conséquent, la priorité est attribuée au jugement de la raison qui juge à propos des proportions qui fondent les consonances et les règles de composition. Mersenne, en revanche, voit la possibilité de contempler des expériences réglées par la raison et de les incorporer à la théorie ainsi que de séparer tout ce qui relève de la théorie musicale qui recherche l'objectivité du jugement subjectif des individus en matière d'esthétique ainsi que de la capacité créatrice de l'imagination ingénieuse des compositeurs. Cf. Gioseffo ZARLINO, *Le istituzioni harmoniche*, I, 20, p. 31.

certains intervalles. En effet, dans l'*Harmonie universelle*, les différents modèles des monocordes ayant des systèmes d'intonation juste sont généralement introduits par un discours relatif à la théorie des proportions appliquée à la musique concernant la division des intervalles et leur addition et soustraction.

La théorie traditionnelle des proportions présentée par Mersenne revêt une grande importance par son application sur le plan musical. Il suit, dans *La vérité des sciences*, le même ordre d'exposition des *Istitutioni armoniche* qui consiste à aborder la théorie des proportions selon la tradition boécienne, laquelle distingue différents types de rapports de nombres, ainsi que les différentes opérations dont ils sont susceptibles, pour ensuite extrapoler cette théorie sur le plan musical, et plus particulièrement sur celui des intervalles musicaux consonants et dissonants. En effet, selon le Minime, les opérations d'addition et de multiplication des proportions égales et inégales permettent, d'une part, de résoudre les difficultés inhérentes à la division de l'octave et d'autre part, d'entrevoir la possibilité de produire les effets dont se vantaient les anciens au moyen de certains intervalles harmoniques. Mersenne distingue des proportions d'inégalité multiples, dont le plus grand nombre contient une ou plusieurs fois le nombre le plus petit, et des proportions *superparticulères*, dont la quantité supérieure contient une fois la quantité inférieure plus une partie aliquote¹ de cette dernière. Mersenne indique que les proportions superparticulères ne peuvent pas être divisées en deux - ce qui a de grandes conséquences pour la théorie et la pratique musicales concernant la possibilité de diviser le ton en partie égales -, mais peuvent être réduites à des proportions dont la quantité supérieure dépasse l'inférieure dans une unité. Par exemple, le rapport entre deux nombres entiers 8 et 6, où le premier contient une fois le deuxième plus une partie sesquiterce, peut être réduit au rapport entre les nombres 4 et 3 séparés entre eux par la différence d'une unité.

Le système d'intonation juste est plusieurs fois évoqué par Mersenne en tant que modèle théorique, et ce pour plusieurs raisons. Premièrement, il constitue le miroir sensible des proportions mathématiques, objet de l'entendement et des formes archétypales de la création. Les proportions mathématiques qui sont à la base des consonances et de tous les intervalles de musique sont immatérielles et dépendent de Dieu comme sa source et de notre entendement qui est capable de les connaître à travers la recherche scientifique. Autrement dit, si imparfaite que soit la musique des humains,

¹ « ...on appelle partie aliquote celle qui mesure ou qui divise tellement un nombre donné, qu'il ne demeure rien après la division ». Marin MERSENNE, *La vérité des sciences*, II, 6, pp. 317-318.

elle doit être améliorée au moyen des sciences et de la recherche rigoureuse des principes certains et véritables, car la compréhension rationnelle de la musique permet de s'approcher des idées éternelles. Par conséquent, l'investigation sur la musique encouragée par Mersenne attribue le privilège à la raison pour juger les affections reçues par l'ouïe. Mersenne juge alors indispensable de se servir de la science de la musique et de l'art comme des échelons nécessaires pour se rapprocher de la musique divine ou incréée¹, de sorte que les musiciens qui font usage de la science de la musique pour développer leur art, peuvent en tirer un plaisir qui ne se limiterait pas au domaine des sens, mais qui serait intellectuel, et par conséquent, permettrait de s'élever vers la contemplation de ce qu'il y a de plus parfait. En effet, si les mathématiques et la musique ont une telle puissance sur l'esprit ce n'est que parce que leurs règles viennent de Dieu.

Deuxièmement, le système d'intonation juste permet de conserver les trois genres diatonique, chromatique et enharmonique et par là de récupérer l'*éthos* de la musique des anciens. Ainsi, il supplée aux défauts du tempérament qui exige un choix de la justesse de certains intervalles au détriment d'autres. En effet, dans le contexte des *Quaestiones in genesim* et de *La vérité des sciences*, le système d'intonation juste est proposé, d'une part, comme modèle pour comprendre les fondements arithmétiques de la science musicale et d'autre part, comme une alternative à la pratique du tempérament égal, très répandu dans le domaine des instruments à manche comme les luths et les violes². L'art et la science de la musique sont sujets au jugement de la raison et aux principes des mathématiques, qui permettent de trouver non seulement une hiérarchie de consonances en de différents degrés de perfection - notion qui est identifiée à celle de la beauté -, mais aussi les règles au moyens desquelles les musiciens devaient réaliser leurs compositions. Ceci est clair lorsque Mersenne propose de suivre le modèle de la musique mesurée qui impose un ordre rythmique, lui aussi susceptible d'être hiérarchisé en des combinaisons plus ou moins simples. Ainsi, le mouvement égal de la mesure binaire est considéré comme le plus parfait, donc le plus beau et apte à provoquer des émotions mesurées.

¹ Mersenne, M., *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème, XII, pp. 78-82.

² Lindley signale à plusieurs reprises la façon dont Mersenne fait référence au tempérament égal comme une pratique très présente dans les instruments à cordes et considère que les modèles d'intonation juste proposés par le Minime n'ont pas une dimension pratique : « ... as far as fretted instruments were concerned Mersenne regarded just intonation as so much theoretical baggage and not a practical use ». Cf. Mark LINDLEY, *Lutes, viols and temperaments*, p. 72.

Or, il convient de signaler qu'en matière d'harmonie, les musiciens de l'Académie de Baïf et Courville réclament une certaine supériorité à l'égard des anciens par la pratique de la polyphonie. En effet, les exigences d'une telle pratique ont fait que des musiciens, comme Jean Titelouze et Guillaume Costeley, suggèrent l'utilisation de tempéraments avec une division du diapason en dix-neuf parties. Mersenne fait un éloge de ces procédures, bien qu'il signale que la disposition des instruments impose de nouvelles difficultés techniques pour les facteurs et pour les instrumentistes. En effet, l'excellence et la perfection que Mersenne réclamait, dans ses œuvres apologétiques, pour l'accord des instruments, résidait dans son appui sur les lois de la raison, laquelle identifie et juge les raisons des intervalles purs, sans avoir besoin de recourir à l'artifice du tempérament pour cacher les imperfections de la pratique de la polyphonie¹. Mersenne essaie d'envisager la possibilité d'accorder les instruments sans avoir recours au jugement de l'oreille. Il s'agit alors de donner des bases à la pratique pour qu'elle puisse conduire les humains à la vertu et à l'amour à Dieu car, selon Mersenne, l'esprit doit épurer la pratique musicale pour « transporter [les sons] dans le Royaume des êtres intelligibles, et dans l'état de leur perfection ² ». Autrement dit, la recherche d'une mise en place du système d'intonation juste dans les instruments pourrait contribuer à la perfection de la pratique musicale. En effet, Mersenne affirme que l'utilisation de trois genres de la musique était très convenable pour le chant d'une seule voix à cause des effets qu'ils pouvaient produire sur l'auditoire : « les intervalles Diatoniques sont propres pour la joie, et les Chromatiques et Enharmoniques pour représenter les choses tristes, amoureuses, et ravissantes ³ ». En effet, la flexibilité ou la fluidité de la voix fait qu'elle est capable de chanter les intervalles purs sans se soumettre à aucun artifice.

Mersenne incorpore dans ces œuvres la division du monocorde de Francisco Salinas encadré par la phrase « totius harmonia vis hos diagrammate fulget cui nihil omnino iungi, adimique potest, Litera sola genus primum: signata secundum: at punctata simul monstrat Enharmonium ⁴ » reproduit dans le « Livre des genres, des

¹ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, Quaestio LVII, cols. 1527-1528 et 1689-1690. *La vérité des sciences*, II, 7, pp. 363-364. *HU*, Livre troisième des genres, des espèces, des systèmes et des modes de la musique, Proposition IX, Corollaire, pp. 164-165, Livre premier des instruments à cordes, Proposition V, p. 17. Sur la réflexion sur le système d'intonation pur dans l'œuvre de Mersenne, cf. Mark LINDLEY, « Mersenne on keyboard tuning » in *Journal of music theory*, 24, 2, 1980, pp. 168-182. Helmut LUDWIG, *Op. cit.*, pp. 72-74.

² Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VII, p. 173.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres, des espèces, des modes, Proposition V, p. 154.

⁴ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, Quaestio LVII, cols. 1689-1690. Dans le même écrit Mersenne présente une gravure d'une harpe qui montrait les raisons des intervalles purs où l'on pouvait

espèces et des modes de la musique » de l'*Harmonie Universelle*¹. Le système de Salinas divise l'octave en vingt quatre intervalles et vingt cinq sons à partir de la note *E la mi*. Mersenne expose, dans le *Traité* et dans l'*Harmonie universelle*, des tables des vingt cinq cordes, accompagnées des proportions de leurs intervalles. Ce système comporte neuf sons et huit intervalles du genre diatonique qui partage avec le chromatique lequel, à son tour, ajoute sept notes. Et, finalement, le genre enharmonique ajoute neuf sons aux seize qu'il partage avec le genre chromatique². Autrement dit, le genre enharmonique dispose de vingt cinq sons, le chromatique, de seize sons et le diatonique, de neuf. Dans ce système, les intervalles du genre diatonique sont divisés en tons et en demi-tons majeurs, ceux du chromatique, en demi-tons majeurs et en demi-tons mineurs et ceux de l'enharmonique en demi-ton majeurs, en demi tons mineurs et en dièses. En même temps, ces dièses peuvent être divisés en deux *commas*, un majeur et un mineur³. Ces divisions permettent d'obtenir un plus grand nombre de consonances justes. La gamme diatonique de huit intervalles et neuf sons, par exemple, introduit deux ré (D), avec une différence d'un comma, pour pouvoir utiliser deux quintes qui, selon Mersenne, sont indispensables aux Praticiens, à savoir *D la re sol - A mi la re - et G re sol ut - D la re sol*.

E la mi	F fa ut	G sol ré ut	a la mi re		c sol fa ut	d la ré sol	d la ré sol	e la mi
144	135	120	108	96	90	81	80	71

Cette gamme diatonique rend possible que la quinte *D la ré sol - A mi la ré* ait une proportion de 81/54 ainsi que celle entre *G ré sol ut* et *D la ré sol* ait une proportion de 120/80. Or l'intervalle de comma rend la quinte *G sol ré ut -D la ré sol* plus

entrevoir l'influence de Giovanni Battista Doni (1595-1647), théoricien qui cherche à récupérer la pratique de la musique grecque et à construire un instrument avec lequel puisse exécuter les modes des anciens. Cf. *Quaestiones in genesim*, Quaestio LVII, cols. 1527-1528. Mersenne et Doni discutaient et comparaient la musique ancienne et la musique moderne dans échange épistolaire qui commence en 1621. C'est pourquoi la harpe reproduit les intervalles de la musique ancienne et moderne, et que sa gravure est également reproduite dans l'*Harmonie universelle*: « Quant à l'accord de la Harpe, il est semblable à celui de l'épinette, car toutes ses cordes vont de demi-ton en demi-ton, de sorte qu'elle contient 28 demi-tons, dont il n'est pas aisé de déterminer les grandeurs, qui peuvent être égales ou différentes selon le tempérament qu'on leur donne ». Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre troisième des instruments à cordes, Proposition XXIV, pp. 170-171.

¹ Ibidem, Livre des genres..., Proposition IX, Corollaire, pp. 164-165

² Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XXX, pp. 276-277

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres..., Proposition X, p. 166.

désagréable à cause de sa « fausse relation ». L'introduction de nouvelles cordes pour la gamme diatonique, chromatique ou enharmonique permet de remédier les difficultés de ce système. Mersenne suggère d'ajouter, par exemple, un deuxième G sol ré ut pour conserver le D la ré sol inférieur pour produire la quinte avec *A la mi ré* et *G sol ré ut* :

...il faut diviser le demi-ton mineur (...) en deux autres intervalles par le moyen du second G, qui fera le comma contre l'autre G, et le demi-ton sous minime (qui est de 250 à 243, comme j'ai montré dans le livre des Dissonances) (...). Il faut encore ajouter d'autres degrés dans le Système de 25 cordes, que Salinas a proposé, si l'on veut trouver quelques Consonances contre d'autres lettres¹.

Toutefois, ce système offre un grand nombre de consonances pures que Mersenne illustre, dans le *Traité de l'harmonie universelle*, dans une table pour composer aux trois genres. Cette table, divisée en vingt cinq colonnes de haut en bas et de droite à gauche, permet de constater les rapports de consonances et de dissonances, de sorte qu'elle constitue une méthode pour comparer les sons du genre enharmonique, qui contient à la fois le diatonique et le chromatique². La justesse des consonances du système d'intonation juste rend possible un grand nombre de combinaisons qui assurent la variété à l'art musical en évitant les inconvénients du tempérament.

Ceux qui prisent les tâtonnements ordinaires du luth, et qui pensent ouïr la chromatique, se riront d'eux mêmes quand ils auront oui un luth accordé selon les degrés du genre Enharmonique et du Chromatique, car ils avoueront qu'il n'y a point de cordes chromatiques ni d'Enharmoniques sur les luths dont ils se servent, puisqu'ils ont tous leurs demi-tons égaux comme les violes : et que le Chromatique use du demi-ton majeur et du mineur, et l'Enharmonique des mêmes demi-tons, et de la dièse, qui apportent une très grand variété et délicatesse à la Musique³.

Mersenne constate que, pour les instruments à manche, la pratique la plus répandue est celle du tempérament égal, qui divise le ton en partie égales, mais encourage les praticiens à profiter des avantages du système d'intonation car « toute la variété de la musique dépend de la quinte et de la tierce⁴ ». À ces fins, Mersenne montre une division de l'octave en dix-neuf parties - avec dix-neuf notes et dix-huit intervalles -

¹ Ibidem, Livre des genres, des espèces, des modes, Proposition X, p. 166.

² Comme nous le verrons par la suite, cette table pourrait encadrer les règles des combinaisons appliquées au système qui comprend le trois genres sans la difficulté des rapports engendrés par la mise en place du tempérament mésotonique qui, en outre, donne lieu au phénomène du battement et du tempérament égal, dont les rapports sont irrationnels.

³ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XXX, pp. 294-295.

⁴ Ibidem, I, Théorème XXIII, p. 196.

à partir de *C sol fa ut* et *F ut fa*, considérée comme un modèle pour apprécier la perfection de l'harmonie et des trois genres¹. En ce qui concerne l'octave qui commence par *F ut fa*, le Minime présente dix lignes - car les cinq d'usage courant ne sont pas suffisantes pour les trois genres - divisées en cinq colonnes qui contiennent le nombre de cordes, les proportions des intervalles, les lettres diatoniques et les signes chromatiques ou enharmoniques, les notes diatoniques et chromatiques représentées par des carrés ou des rhomboïdes et les nombres des raisons des dix-huit intervalles. Nous voyons ainsi une octave divisée en quatre demi-tons majeurs, huit demi-tons mineurs, trois dièses et trois commas qui permettent de modifier les consonances qui ne sont pas justes avec une de ces notes et de trouver une autre pour atteindre leur pureté², comme dans ce cas illustré par Mersenne qui montre l'importance que le G soit double avec une différence d'un comma, puisque cela permet la production des tierces majeures pures, comme on peut le voir dans les compositions d'Eustache du Caurroy³.

Quand on fait la Tierce majeure en montant de G, il faut prendre la 10 chorde, qui est Chromatique: et si l'on fait la Tierce majeure en bas avec D, il faut toucher la 10 chorde, laquelle est Chromatique. Semblablement si l'on fait la Tierce majeure depuis la 19 chorde, il faut toucher la 14 chorde, laquelle est Enharmonique: et si l'on fait la Tierce mineure en haut depuis le premier G, il faut toucher la 9 chorde⁴.

Quant à l'octave qui commence avec *C sol fa*, Mersenne procède en établissant dix lignes avec quatre colonnes, où l'on voit les proportions ainsi que les signes particuliers qui distinguent les notes diatoniques, chromatiques et enharmoniques. Mersenne considère que la distinction de celles-ci au moyen d'une notation qui change la forme de notes peut s'avérer très utile dans la pratique pour la recherche des intervalles purs, tant consonants que dissonants⁵. Ce deuxième système proposé possède huit demi-tons mineurs, trois demi-tons enharmoniques ou dièses et trois commas, lesquels sont communs aux trois genres et permettent d'établir la différence entre le ton majeur et le ton mineur et d'obtenir les consonances justes: « les deux chordes G.G, ou

¹ Cf. Annexes, figure 5, p. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres, des espèces, des modes, Proposition IV, p. 153.

² Ibidem p. 154.

³ Idem, Proposition V, p. 154.

⁴ Idem.

⁵ « Il est très facile de trouver les Secondes et les Septièmes; car pour trouver les Septièmes mineures, il faut seulement ajouter le demi-ton mineur ou le majeur aux Sixtes majeures: et les Secondes mineures ou majeures se rencontrent toujours contre chaque chorde qui suit ou qui précède, ou contre celle d'après. » Cf. Idem, Proposition VI, p. 160.

les deux D.D sont si proches l'une de l'autre, que l'on peut passer insensiblement de l'une à l'autre pour trouver les justes consonances avec l'une qui ne sont pas justes avec l'autre»¹. La différence entre ces deux octaves réside tout simplement dans les différents emplacements où l'on peut trouver les consonances pures.

Certes si l'on comprend l'ordre et la suite de ce Système, ou de ce Diapason, il ne sera pas nécessaire de lire les livres des Grecs, ou des Latins, parce qu'il contient tout ce que l'on peut s'imaginer de plus exact et de plus aisé dans la Musique (...) Et si ceux qui aiment la vérité confirmée par les expériences, font faire un Orgue, dont les tuyaux et le clavier suivent les raisons de cette Octave, il est certain qu'ils entendront l'Harmonie dans la plus grande perfection (...) de sorte qu'il faut seulement entendre les degrés de l'Octave qui suit pour comprendre tout ce que l'on peut dire de la Musique, et tout ce qui peut être réduit en pratique².

Mersenne est toutefois conscient que ce système n'évite pas les tritons ou les fausses quintes, mais il considère que ce système offre des avantages sur celui de Salinas, car l'ajout d'une grande quantité de degrés ne fait que confondre l'esprit et provoquer un grand embarras. Mersenne avoue que, « quoi que l'on fasse, on ne saurait trouver toutes les consonances et tous les degrés justes, ni commencer et poursuivre les chants sur chaque corde Chromatique et Enharmonique³ ». Par conséquent, la construction de ces systèmes implique le constat de leurs limites.

...je crois qu'il faut plutôt ôter 6 cordes du Système de 25 cordes, que d'y en ajouter, d'autant que la relation du *comma* est fort peu de chose, et n'empêche pas que les 2 Quintes, que l'on fait de suite sur l'Orgue, et sur les autres Instruments, ne soient agréables, quoy que la seconde semble être rude avant que l'on y soit accoutumé. (...) il suffit de remarquer ici qu'on peut ajouter une infinité de cordes à toutes sortes de Systèmes; quoique j'aie montré assez clairement que l'on peut user des 3 Genres, et trouver toutes les Consonances en leur perfection avec 19 cordes, sans qu'il soit besoin d'en ajouter d'autres⁴.

Or, bien que le Minime considère que le système à dix-neuf notes et dix-huit intervalles est suffisant pour restituer la pureté des consonances et des genres diatoniques, chromatiques et enharmonique, il prétend compléter le système de Salinas

¹ Idem, Proposition VI, p. 156 et p. 160.

² Idem, Des genres..., Proposition VI, p. 157.

³ Idem, Proposition VIII, p. 163.

⁴ Idem, Proposition X, p. 166.

en rapportant un autre qui possède trente et un intervalles et trente-deux notes, et qui apparaît pour la première fois dans *L'antica musica ridotta alla moderna prattica*, œuvre publiée à Rome en 1555, de Nicola Vicentino (1511- ca. 1576), théoricien et compositeur italien qui propose, quelques années plus tard, la construction d'un archicembalo basé sur ce système et pouvant donc jouer les trois genres de musique. Mersenne fait allusion à ce système lorsqu'il expose en détail celui du botaniste et facteur d'instruments italien Fabio Colonna (1567-1640), avec trente-neuf notes et trente-huit intervalles, dont l'objectif est de restituer toutes les espèces de la diatonique des anciens¹ et de trouver toutes sortes de notes sur les cordes pour utiliser dans *C sol ut fa*, ou pour *D la re sol*, *E mi la*, *F ut fa*, *G re sol ut*, *A mi la re* et *B fa mi*². Les systèmes de trente et un et de trente-huit intervalles partagent la division du ton en cinq parties égales³. Mersenne voit ici l'erreur fondamentale de ces systèmes, car si la dièse est la différence du demi-ton majeur et du mineur, supposée égale à deux dièses, la division du ton en cinq dièses égales est impossible, car les deux dièses sont plus grandes que le demi-ton mineur⁴. En effet, Colonna propose une division du monocorde en deux mille parties, où le ton est divisé en cinq parties ou dièses, accompagnées d'une notation ingénieuse. Mais aussi, Colonna prétend construire un instrument, nommé *sambuca lincea* avec trente et une touches par octave, comme l'*archicembalo* de Vicentino⁵. Il s'agit d'un système circulaire ou cyclique, car il permet le contrepoint basé sur les trois genres de musique et une modulation au moyen des trente et un sons de l'octave, dans une division qui vise l'égalité⁶. Colonna commence avec les proportions superparticulaires des consonances de tierce mineure 6/5, de tierce majeure 5/4, de quarte 4/3, de quinte 3/2 et de sixte majeure 5/3. Or, il utilise d'autres proportions pour

¹ Idem, Proposition XII, p. 167.

² Idem, Proposition XII, p. 168.

³ Christian Huygens reprend ce système d'intonation qui se rapproche, dans ses proportions, du tempérament mésotonique. Avec la construction d'un clavier mobile qui possède douze touches avec un autre, placé en dessous, avec trente et un barres, susceptibles d'être glissées pour effectuer les passages harmoniques nécessaires à la justesse des consonances et à une modulation limitée par ce jeu de déplacement. Cf. Patrice BAILHACHE, Op. cit., 102-104. Christian HUYGENS, *Novus cyclus harmonicus*, with Dutch and English translations, edited by Rudolf Rasch, Utrecht, The Diapason Press, 1986.

⁴ Marin MERSENNE, Op. cit, Proposition XII, p. 169.

⁵ Patrizio BARBERI, « La *sambuca lincea* di Fabio Colonna e il *tricembalo* di Scipione Stella. Con notizie sugli strumenti enarmonici del Domenichino » in Domenico Antonio D'ALESSANDRO & Agostino ZIINO (éd.), *La musica a Napoli durante il Seicento. Atti del Convegno Internazionale di Studi. Napoli, 11-14 aprile 1985*, Roma, Edizioni Torre D'Orfeo, 1987, pp. 167-168. Pour observer le dessin de la *sambuca lincea*, cf. Fabio COLONNA, *La sambuca lincea ovvero dell'istromento musico perfetto con annotazioni critiche manoscritte di Scipione Stella*, edited by Patrizio Barberi, Lucca, Libreria Musicale Italiana Editrice, 1991, III, p. 77

⁶ Ibidem, pp. 168-173.

exprimer ce qu'il appelle « résidu » de la corde. Par exemple, si nous avons le ton majeur de proportion 9/8, nous avons les huitièmes parties qui produisent le son et une partie résiduelle qui forme un intervalle qui correspond à une consonance avec les sons plus aigus ou plus graves du système¹. Par exemple, la tierce mineure a un résidu de 11/6 et la quinte de 25/24².

Or, pour Mersenne, les mesures complexes de ces monocordes ne sont pas exprimables en nombres et présentent donc la même problématique que la mise en pratique du tempérament égal, comme nous le verrons par la suite. Quoi qu'il en soit, ces divisions conduisent à ignorer, selon Mersenne, certains intervalles harmoniques qui sont nécessaires pour conserver la pureté des consonances.

...je m'étonne de ce que Fabius, et les autres ont tant travaillé à la diuision de cette Octave sans avoir rencontré les véritables intervalles, dont l'on doit user en chantant, comme l'on peut voir depuis le C sol vt fa d'en bas marqué de 2000, qui n'a point de ton maieur en haut, car le D la re sol fait le ton majeur; mais il eût dû mettre 1750 pour faire le ton majeur, sans lequel il n'est pas possible de rencontrer la justesse des Consonance...³

Le discours à propos des différents systèmes d'accords purs finit par une brève référence au tempérament employé couramment par les instruments à cordes qui divise le ton en deux parties égales, ce qui met en question la possibilité d'une mise en pratique de la complexité des divisions en dix neuf, vingt neuf ou trente neuf sons, malgré leur correspondance avec les rapports de nombres. En outre, ces systèmes ne laissent pas complètement de côté les difficultés de modulation, mais posent de plus encore ils posent la problématique de la construction d'instruments pouvant respecter ou mettre en place de telles divisions. C'est pourquoi Mersenne préfère l'octave divisée en dix-huit intervalles, car il voit la possibilité de l'adapter aux instruments, surtout aux instruments à clavier, comme nous le verrons après avoir analysé la possibilité d'accorder sans faire appel à l'oreille dans ce que Mersenne appelle une tablature pour les sourds. Si les facteurs d'instruments doivent respecter les proportions mathématiques à la base des consonances pures au moyen des artifices complexes, il

¹ Idem, Op. cit., pp. 171.

² Selon Barbour, la forme des intervalles dérivés des résidus possèdent la forme: $2^k b + a = 2^k b$. J. MURRAY BARBOUR, *Tuning and temperament. A historical survey*, Ann Arbor, Michigan State College Press, 1951, pp. 153-156.

³ Idem.

n'est pas difficile pour Mersenne de concevoir la possibilité d'accorder les instruments à cordes en suivant la spéculation rationnelle.

3.2.2 Une tablature pour les sourds

Dans un monocorde il était possible d'introduire des tensions par le moyen d'un chevalet mobile qui permettait d'établir des relations suivant les proportions arithmétiques entre les parties les plus longues et les plus courtes de la corde. En effet, les cordes tendues avec une égalité de force sont celles qui ont servi historiquement à illustrer le système d'intonation juste et à montrer les règles harmoniques qui le fondent¹. Mersenne suggère l'utilisation de cordes de différents matériaux pour remarquer la diversité des sons à condition qu'on se serve des chevilles pour égaler leur tension et qu'elles conservent la même longueur². Cette suggestion montre que Mersenne n'ignore pas l'ensemble de particularités qui rendent difficile l'établissement de règles fixes pour l'accordage des instruments. Elles devaient être considérées soigneusement au moment de déterminer les procédures pour tempérer un instrument à corde. Les matériaux, la grosseur, la longueur et la disposition des cordes jouent un rôle décisif au moment d'établir ces tensions. Les cordes pouvaient être faites avec les intestins d'animaux ou avec des métaux tels que le laiton, l'or, l'argent, l'acier et le cuivre³. Cette diversité des matériaux affectait les possibilités d'allongement des cordes et leur sonorité qui s'altérait surtout par la qualité de l'air - son humidité, sa sécheresse ou sa température - à tel point que, selon Mersenne, on pourrait déterminer quand le temps est humide et quand il est sec à travers des sons des cordes⁴. À cause de ces particularités physiques, les instruments comme la harpe ou l'épinette possédaient soit des cordes inégales en longueur et égales en grosseur, soit inégales en grosseur et en longueur tandis que les violes et les luths auraient des cordes égales en longueur et inégales en grosseur⁵. De même, Mersenne considéra que la disposition des cordes avait des conséquences sur leur sonorité et leur accord: ses expériences suggéraient que leur perpendicularité faisait que la force agissait plus uniformément sur toute l'étendue de la

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre premier des instruments à cordes, Proposition V, p. 17.

² Ibidem, Premier livre des instruments à cordes, Proposition XII, pp. 33-34.

³ Sur les différents matériaux qui servent à la construction des cordes, cf. Idem, Premier livre des instruments à cordes, Proposition II, p. 3-5.

⁴ Idem, Troisième livre des instruments à cordes, Proposition XI, Déterminer de combien l'air est plus sec, ou plus humide chaque jour par le moyen des sons, et des cordes, pp. 130-132.

⁵ Idem, Proposition VII, p. 124.

corde tandis que leur horizontalité portée sur un ou deux chevalets d'appui empêchait la distribution égale de la force et la faisait abaisser vers le milieu¹. Pour se rapprocher de la justesse des intervalles dans la mise en place d'un système d'intonation juste, Mersenne envisage la possibilité d'accorder les instruments sans avoir recours au sens de l'ouïe lequel est soumis à l'erreur comme le reste des sens. Mersenne présente une « tablature pour les sourds » qui consistait en un ensemble de règles qui permettaient d'introduire des tensions entre les cordes sans avoir égard à l'ouïe mais aux rapports d'égalité ou d'inégalité de leurs longueurs et de leurs grosseurs. Ces règles prétendaient être « véritables et infaillibles² » et visaient au moyen de l'utilisation de certaines *forces* ou *poids* qui permettraient de produire des intervalles consonants, ces règles étant basées sur le rapport entre les intervalles harmoniques et les poids. Il est possible de regrouper ces règles en quatre catégories. En premier lieu, dans le cas de cordes égales en grosseur et en longueur, les poids qui tendent les cordes doivent être en raison double des intervalles harmoniques en général [*première règle*] et pour faire une octave juste ces poids doivent incorporer la sixième partie du plus grand poids ou la quatrième partie du plus petit [*deuxième règle*]³. Par exemple si l'on a une corde qui produit le son C fa ut (sol) avec une tension introduite par le poids d'une livre pour obtenir l'intervalle d'octave *en haut* il faudrait utiliser le poids de quatre livres car il double la raison harmonique de cet intervalle qui est 2 : 1. Ensuite, pour que l'accord soit *juste* il faut ajouter quatre onces aux quatre livres. Il faut les mettre à l'unisson avec des forces qui ont une même raison que leurs grosseurs [*quatrième règle*]⁴. Pour accorder les intervalles il est nécessaire de compenser la longueur et la grosseur de la manière suivante : quant à la grosseur, employer la raison de l'intervalle et quant à la longueur, la raison doublée de la raison des intervalles⁵. En définitive, la force sera composée par la raison simple et doublée des intervalles [*cinquième règle*]. En deuxième lieu, pour les cordes avec égalité en grosseur et inégalité en longueur il faut que les forces qui tendent les cordes soit en raison doublée de la longueur des cordes pour que deux cordes soit à l'unisson [*troisième règle*]. En troisième lieu, pour les cordes avec égalité en longueur et inégalité en grosseur il est possible de les accorder à travers l'application des forces

¹ Par exemple, une corde très longue sera toujours plus molle qu'une plus courte tendue avec la même force. Dans ce cas, Mersenne nous apprend par l'expérience que si elles sont disposées horizontalement elles se rompent avant qu'elles puissent être égales en tension. Cf. Idem, Livre premier des instruments à cordes, Proposition XVI, pp. 42-43.

² Idem, Troisième livre des instruments à cordes, Proposition VII, p. 124.

³ Idem.

⁴ Idem, Proposition VII, p. 125.

⁵ Idem, p. 124.

en raison doublée ou en raison sous doublée de la raison de chaque intervalle après les avoir mises à l'unisson par la quatrième règle [*sixième règle*]. En quatrième lieu, pour le cas des cordes inégales en longueur et en grosseur il faut suivre la cinquième règle pour les mettre à l'unisson et les forces doivent être en raison doublée des intervalles auxquels on veut accorder l'une des cordes [*septième règle*]¹. Les mêmes règles s'appliqueront lorsque l'on voudra faire accorder des intervalles descendants tout en diminuant les forces et les poids [*huitième règle*]. Finalement Mersenne donna une place particulière dans une neuvième règle à quelques observations générales pour les cordes d'or, d'argent, de cuivre et d'acier. Par exemple, selon ses expériences, pour que une corde d'acier tendue avec trois livres soit à l'unisson avec une corde d'or et une d'argent il est nécessaire de tendre celle d'or avec sept livres, deux onces et un gros et celle d'argent avec trois livres².

Malgré les difficultés intrinsèques aux matériaux de cordes qui empêcheraient tout processus d'accordage sans l'aide de la perception l'ouïe, avec ces règles Mersenne ferait abstraction du sens de l'ouïe et du son. La seule considération de la mesure des grosseurs et des longueurs serait suffisante pour introduire les forces et les poids adéquats et ainsi obtenir des intervalles justes. Il s'agirait de contempler la longueur et la grosseur de deux cordes et d'introduire des forces ou des poids entre elles qui soient en relation avec les proportions des intervalles. De cette manière Mersenne se trouve en mesure d'exposer un guide nommé « tablature harmonique pour les sourds » dans laquelle celui qui voulait accorder son instrument et disposer les sept degrés diatoniques du diapason ou de l'octave pourrait facilement trouver les forces et les poids à employer selon les caractéristiques des cordes desquelles il dispose. Peu importe qu'elles soient en or, en cuivre, en argent ou en boyau, il faut tout simplement les mettre à l'unisson pour ensuite suivre la tablature³. Or, pour pouvoir procéder ainsi Mersenne considéra nécessaire de supposer l'expérience de sons produits par les cordes en argent, en cuivre et en acier pour ensuite les comparer et déterminer les rapports entre les sons qu'elles produisent. Ensuite il suffirait de connaître les raisons soit des longueurs soit des

¹ Nous ne faisons pas allusion aux huitième et neuvième règles. La huitième s'occupe du processus inverse des règles énumérées, c'est-à-dire de la diminution des forces, des poids et des tensions. La neuvième s'occupe des cas particuliers des cordes en métaux. Cf. Idem, Troisième livre des instruments à cordes, Proposition VII, pp. 125-126.

² Idem, Troisième livre des instruments à cordes, Proposition VII, pp. 125-126.

³ Idem, Troisième livre des instruments à cordes, Proposition VII, p. 126.

grosseurs des deux cordes ainsi que les raisons des intervalles qu'elles produisent pour pouvoir déterminer quelle force ou poids appliquer sur les autres¹.

La détermination de ces règles vise à remédier à l'inexactitude des instruments et des techniques de mesure des grosseurs et des longueurs des cordes. Mersenne jugea le compas comme un instrument incapable de mesurer le diamètre des cordes puisqu'il est trop grand comparé à l'objet et bien qu'il soit possible d'ajouter plusieurs parties de la même pour la rendre mesurable ce processus finirait par abîmer la corde². Mersenne envisage l'utilisation d'autres moyens de mesure tels que le cylindre et l'eau. Ces moyens seraient surtout efficaces concernant les cordes en métal d'une part parce qu'elles se comportent de manière plus régulière et d'autre part car le processus de mesure ne produit pas autant de détérioration que sur les cordes en boyau. Ces deux moyens seraient surtout utiles pour mesurer la grosseur. Dans le cas du cylindre, Mersenne indique que l'on marquerait l'unité de mesure en suivant une ligne pour ensuite y enrouler la corde. Il s'agirait d'enfoncer la corde dans l'eau contenue dans un vaisseau et d'observer la manière dont elle fait monter ou sortir l'eau à travers des marques sur le récipient³. La même procédure fut proposée par Mersenne pour mesurer la grandeur ou la solidité d'une cloche. Dans les deux cas, les corps introduits dans l'eau peuvent être soit plus lourds soit plus légers que l'eau et ceci se manifestera dans l'expérience⁴.

Toutefois les règles proposées par Mersenne devaient faire face à des difficultés empiriques, telles que les allongements et les raccourcissements dont souffrent les cordes avec le temps ainsi qu'aux changements de température et de niveau d'humidité. La question est de savoir comment résoudre ces difficultés sans avoir recours à l'oreille. Mersenne proposa alors de marquer les cordes ou une partie de l'instrument une fois la cheville tournée, de manière à obtenir une référence sur l'introduction de la première

¹ « ...les lettres E, A, B, monstrent que le son de la chorde d'or est en E mi la, de l'argent en A mi la re, du cuiure en B fa, et de l'acier en mi. Mais pour les mettre à l'vnisson, supposé que la chorde d'acier soit tenduë avec 3 liures, il faut tendre celle d'or avec 6 3/4 liures, et 1/16: c'est à dire 6 onces, vn gros et demy, qui font 7 liures, 2 onces, vn gros, et 1/2: celle d'argent doit estre tenduë avec vn poids, qui soit à 3 liures, comme 81 est à 64, suiuant la raison doublée du ton maieur, et ainsi des autres... » Idem, pp. 125-126.

² Idem, Proposition IX, pp. 128-129.

³ Mersenne considère également le processus de fusion de cordes pour les réduire en forme de cube ou de globe et pouvoir les peser. Cf. Idem Proposition X, pp. 128-129.

⁴ « La raison de cette pratique Mécanique se prend de ce qu'il monte tousiours une quantité d'eau, ou d'autre liqueur égale à la quantité du corps qui descend dedans, car il ne se feroit nul mouvement, s'il ne descendait autant de métal comme il monte d'eau, parce que la nature, qui ne perd rien d'un côté qu'elle ne gagne autant de l'autre, est semblable aux balances qui baissent autant l'vn de leurs bassins comme elles haussent l'autre, afin que toutes les choses gardent l'équilibre que Dieu leur a donné. » Idem, Livre des instruments de percussion, Proposition XI, p. 21.

tension permettant de mesurer les allongements ou les raccourcissements¹. Mais ceci est insuffisant lorsque les cordes souffrent de modifications multiples et successives, c'est pourquoi Mersenne suggéra d'observer de combien la corde s'étend depuis son ton plus grave jusqu'au plus aigu avant qu'elle se rompe, c'est-à-dire, dans son étendue la plus extrême, afin de diviser la corde en parties égales et d'observer les augmentations que chaque partie peut provoquer dans la corde.

Dans le cadre du traité des orgues, Mersenne réfléchit à la possibilité de remplacer la perception de l'oreille comme guide par « quelque science ou artifice » qui permette d'accorder l'orgue. À cet égard il fait mention d'une procédure du facteur d'orgues Jean Gallé² semblable à celle qu'il envisageait concernant l'épinette et les instruments à cordes en général car celle-ci contemple la possibilité de tailler les tuyaux des orgues sans avoir recours ni à l'oreille ni au toucher³. Mersenne refuse ce procédé, considérant que deux tuyaux égaux ne pouvaient produire l'unisson que si on les soumettait à certaines modifications. Autrement dit, il était nécessaire, selon Mersenne, que les facteurs d'orgues se servent de leurs accordeurs pour rogner, élargir ou restreindre l'étendue des tuyaux pour hausser ou baisser leurs sons⁴. Quant aux tuyaux d'orgues qui possèdent des anches, leur sonorité peut être modifiée soit par le mouvement de leurs ressorts soit par l'introduction de petits morceaux de bois dans les languettes ; ce qui produit un effet direct sur leur vitesse. Les diverses façons d'introduire des ajustements répondent aux changements de l'accord des jeux d'orgues. À l'instar des instruments à cordes, l'humidité de l'air ainsi que la rouille et la poussière que transporte le vent des soufflets, altèrent les tuyaux, et les anches souvent sujettes aux mouvements sont susceptibles de se désaccorder⁵. Par conséquent, le fait d'accorder les orgues sans avoir recours à l'oreille s'avère une tâche difficile, voire impossible. Il s'agit donc pour Mersenne de considérer les difficultés techniques propres à chaque

¹ Idem, Troisième livre des instruments à cordes, Proposition X, p. 130.

² Malou HAINE, Nicolas MEEÛS (dir.), *Dictionnaire des facteurs d'instruments de musique en Wallonie et à Bruxelles du 9e siècle à nos jours*, iconographie rassemblée par A. Meurant, Liège, P. Mardage, 1986, p. 177.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Préface au lecteur, p. 309.

⁴ « Or les Facteurs usent de petits cônes creux pour accorder ces tuyaux, dont ils diminuent la largeur en les affublant dudit cône, dont ils les pressent jusqu'à ce qu'ils soient assez étroits, et qu'ils descendent au ton qu'ils doivent avoir pour estre d'accord avec les autres: mais ils poussent le sommet ou la pointe dudit cône dans le même tuyau, lors qu'ils le veulent élargir pour le faire monter (...) l'on fait ordinairement ces Accordeurs de laiton, afin qu'ils soient plus forts et de plus longue durée, et que la surface des tuyaux cède tellement à leurs surfaces extérieures, ou intérieures, qu'elles s'estressissent, ou s'élargissent autant qu'elles. Et parce qu'il y a plusieurs grosseurs de tuyaux, les Facteurs ont besoin de plusieurs sortes d'Accordeurs, dont les uns servent pour les moindres tuyaux, et les autres pour les plus grands... » Ibidem, Livre sixième des orgues, Proposition X, pp. 330-331.

⁵ Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXV, pp. 359-361.

instrument et d'essayer de répondre à ces obstacles d'ordre empirique avec des règles générales qui ne sont que le résultat de ses spéculations mathématiques et physiques, qui incorporent donc le jugement de l'oreille. Voici la conclusion concernant la tablature pour les sourds :

...son accord [l'épinette], dépend de la seule tension des cordes, et se juge par l'oreille, sans que la veuë ou le toucher y puissent remédier, si ce n'est que l'on suppose des cordes très-égales et inaltérables, et que l'on use de poids pour les tendre suivant les proportions harmoniques dont j'ay parlé dans la tablature des sourds, qui *montre plustost la possibilité de cet effet que sa réalité et son existence*. Il y a semblablement plusieurs choses à considérer dans l'altération que font les différentes impressions de l'air sur les cordes, et dans la diversité des sons qui dépend de la diversité des mines dont on tire le cuivre et les autres métaux pour faire les cordes¹.

La prétention d'appliquer des règles infaillibles avec succès n'aurait lieu que « si la matière suivait la justesse de l'esprit, et si l'opération manuelle répondait parfaitement à la science² ». Il faut donc se tenir aux vérités confirmées par l'expérience laquelle « n'est pas moins difficile que la raison³ ». La tablature de sourds est alors insuffisante. Mais qu'en est-il du système d'intonation juste ?

3.2.3 Le système d'intonation juste pour le clavier

...je veux ici ajouter un Clavier avec les marches nécessaires pour faire toutes les Consonances dans leur justesse, car encore que les dix-neuf marches de son Octave soient, ce semble, plus difficiles à toucher que les treize des autres Claviers, néanmoins la perfection de l'harmonie, et la facilité qu'il y a à accorder les Orgues qui usent de ce quatrième Clavier, récompense abondamment la difficulté du toucher, que les Organistes pourront surmonter dans l'espace de huit jours, ou dans fort peu de temps⁴.

L'excellence et la perfection que Mersenne réclame pour le clavier à dix-neuf touches ou marches réside dans son appui sur les lois de la raison laquelle identifie et indique les proportions des intervalles justes, dans sa compréhension des trois genres de la musique et de la quantité importante de consonances pures - surtout de quintes et de

¹ Idem, Livre troisième des Instruments à cordes, Proposition XXIII, p. 169.

² Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXIV, p. 364.

³ Idem, Livre premier des instruments à cordes, Proposition XVII, p. 44.

⁴ Idem, Livre sixième de l'orgue, Proposition XXII, pp. 352-353.

tierces majeures ou mineures - sans avoir besoin d'avoir recours à des artifices pour cacher les imperfections des battements ou à des modifications dans la manière de composer pour faire face aux obstacles de la modulation¹. Le clavier de Mersenne n'est pas construit à partir d'un procédé confronté à la difficulté de régler le phénomène sonore du battement au moyen du tempérament, mais à partir d'une disposition d'intervalles purs visant à obtenir la plus grande quantité possible d'accords justes pour chaque degré diatonique par l'introduction de notes chromatiques². Dans le clavier que Mersenne considère susceptible d'être employé dans la pratique avec une certaine habitude, il est possible de constater que les consonances sont pures à l'exception de la tierce mineure « ré - fa » et de la quinte « ré -la », toutes deux n'arrivent pas à la justesse à cause d'une différence d'un *comma* syntonique. La solution offerte par Mersenne au problème causé par la présence de ces intervalles non justes est semblable à celle considérée dans la division de l'octave, et consiste à introduire un deuxième « ré » plus haut d'un *comma* syntonique, de sorte que l'on pourrait produire des intervalles purs entre « ré -fa » et « ré -la » mais aussi avec la quinte « sol -ré ». De même, l'introduction de dix demi-tons chromatiques permet l'exécution de quinze quintes pures et vingt deux tierces pures dont treize sont des tierces majeures et neuf des tierces mineures pures.

Aux claviers ordinaires, souvent avec treize touches, résultat d'un système construit par la succession de douze quintes pures et donnant sept sons naturels et cinq accidentels³, Mersenne ajoute six touches qui permettent aux instrumentistes de disposer des sonorités centrales avec la liberté de l'intonation juste. Il trouvait dans cette liberté, une raison supplémentaire de vanter l'excellence de ce clavier et de son système d'intonation. Mersenne reconnaît que les possibilités du clavier s'approchent de la liberté des chanteurs qui introduisent des accidents avec leur voix là où l'esprit et l'oreille le jugent nécessaire.

¹ Il est nécessaire de souligner que le système d'intonation juste pouvait être appliqué non seulement sur des instruments à clavier mais aussi sur les instruments à cordes tels que Mersenne l'a montré dans le luth. Nous choisissons le cas des instruments à clavier pour cet exposé pour que les raisons et les modifications introduites dans l'octave soient plus aisées à observer. Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXIII, p. 355.

² Mark LINDLEY, *Mersenne on keyboard tuning. Journal of music theory*, 24, 2, 1980, pp. 4-6.

³ Mersenne parle de treize touches ou marches, car il considère les douze sons résultants de la division de l'octave plus le son correspondant à l'octave suivante. On pourrait parler donc de douze intervalles et treize touches. Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition II, p. 350.

...de tous les Systèmes possibles, celui-là est le plus aisé à chanter, et le plus naturel qui suit les nombres Harmoniques, comme l'on experimente lors que de bonnes voix chantent plusieurs parties ensemble, lesquelles ne peuvent faire tout ce qui est marqué dans les Compositions à contrepoint simple, ou diminué, dont on use ordinairement, si elles n'observent la distinction du ton majeur, et du mineur, et celle du demi-ton majeur, moyen, et mineur, et de plusieurs autres que j'ai expliqué¹.

La flexibilité ou la fluidité de la voix qui est capable de chanter les intervalles justes sans se soumettre à aucun artifice semble avoir eu pour Mersenne une double fonction. Elle est, d'une part, un modèle à suivre pour les instruments limités au genre diatonique et confrontés soit à la pratique d'un récit d'une seule voix qui produit des intervalles mélodiques purs, soit à la pratique polyphonique dans laquelle les sons se produisent simultanément par différentes voix qui forment des intervalles harmoniques. Mais elle est aussi un moyen - comme le reste des instruments - d'instaurer et de légitimer la pratique du système d'intonation pur ainsi que ses effets possibles sur les auditeurs. Une légitimation qui est fondée sur le caractère naturel des consonances, confirmée dans l'expérience par la série harmonique, ainsi que sur les proportions mathématiques qui sont observées par celle-ci. Dans ce sens il n'est pas superflu de signaler que Joan Albert Ban fait particulièrement attention au clavier de dix-neuf touches illustré par Mersenne en se chargeant de le reproduire, tel que nous l'avons vu précédemment. En effet, Ban et Mersenne partagent le même intérêt pour les effets de l'intonation juste et pour ses fondements scientifiques; ils cherchent, par conséquent, des moyens techniques de le mettre en pratique, bien qu'avec des perspectives différentes à propos de la manière dont celui-ci doit être employé par les compositeurs, de manière à puiser la force affective de tous les intervalles musicaux.

Mersenne insiste donc sur la possibilité de l'application du système d'intonation juste de sorte qu'il ne constitue pas seulement un modèle théorique. Les difficultés pratiques pour jouer les instruments adaptés à ce système n'étaient qu'un problème mineur face aux avantages que ce système pourrait fournir pour la composition et l'exécution de la musique. Il suffisait tout simplement que les joueurs fassent appel à l'effort et à la force de la coutume. Leur travail serait justifié par leur contribution au perfectionnement de la musique et réalisé pour la science et non de manière routinière.

¹ Ibidem, Livre second des instruments à cordes, Proposition V, p. 62. Cf. aussi Livre sixième des orgues, Proposition XXIII, p. 355.

...car il n'importe nullement que la difficulté de les toucher soit plus grande, d'autant qu'il ne faut pas plaindre la peine, ni fuir le travail qui conduit à la perfection : à quoi j'ajoute qu'on les touchera aussi aisément que les autres, lorsque les mains y seront accoutumées, parce qu'ils suivent les lois infaillibles de la raison, et qu'il n'est pas besoin d'industrie pour cacher leur imperfection, comme il arrive dans les Claviers ordinaires, puisqu'ils n'en ont point, comme l'on voit dans les deux derniers Claviers de la Proposition précédente, dans lesquels toutes les Consonances sont très justes, et sans aucun tempérament¹.

Mersenne décrit la mise en pratique des claviers avec vingt-sept et trente-deux degrés, par l'ajout de notes supplémentaires capables de produire des intervalles purs pour tous les accords. Le Minime juge que ces instruments parfaits n'ont rien d'extraordinaire, car ils ne font qu'imiter ce que fait naturellement la voix quand elle chante en respectant la justesse des intervalles de musique². Mais il exprime une préférence pour le clavier de dix-neuf touches, peut-être à cause de sa possibilité d'être employé plus facilement dans la pratique, en attribuant à ce clavier, qui peut produire un plus grand nombre de consonances, une valeur pédagogique. En effet, il affirme qu'il apporte une grande lumière à l'harmonie puisqu'il fait voir avec exactitude tous les intervalles des trois genres musicaux « de sorte que si l'on enseigne la Musique, et la manière de chanter aux enfants par le moyen de ses marches, ils pourront comprendre les plus subtiles raisons de toutes sortes de compositions, et de concerts dans fort peu de temps, et chanter des airs Enharmoniques aussi aisément que les Chromatiques et les Diatoniques³ ».

Cependant, le nombre de consonances pures que le système mis en place par le clavier parfait à dix neuf touches permettait de produire était considérable mais restreint à certaines progressions harmoniques et mélodiques au delà desquelles il fallait se confronter à des intervalles qui n'étaient pas justes et qu'il fallait éviter pour ne pas se confronter aux effets du comma résiduel propre à l'introduction de deux « ré » qui permettent la progression entre l'accord « sol -si -*ré » et « ré -#fa -la » ou entre « ré -fa -la » et « sol -sib - *re ». En outre, l'introduction de deux « ré » implique la présence des consonances qui ne sont pas justes lorsque les compositeurs et les instrumentistes essayent de faire des progressions à la recherche d'autres sonorités. La liberté de ce système d'après l'analyse du clavier et la prétention de l'infaillibilité des règles d'accordage pour des cordes de caractéristiques physiques diverses permettent de mettre

¹ Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXIII, p. 355 et Proposition XVI, Corollaire I, p. 344.

² Idem, Proposition XXIII, p. 353.

³ Idem, Livre sixième des Orgues, Proposition XXIII, p. 357.

en question ce modèle d'intonation essentiellement spéculatif dont l'apparente liberté impose des limites techniques sans offrir beaucoup plus des avantages pour les compositions.

En effet, Mersenne est au courant de la pratique répandue du tempérament mésotonique qui, au moyen de l'affaiblissement des quintes, permet aux instruments à clavier de produire une grande variété harmonique et d'assurer la pureté des tierces majeures ou mineures, privilégiées dans la pratique. Cependant, il juge que l'adoption du système d'intonation juste pourrait non seulement instaurer une pratique qui respecte la perfection mathématique de la musique et qui soit libre d'employer toutes les possibilités expressives des trois genres de musique dont les anciens disposaient, mais aussi de satisfaire la perception de l'ouïe avec l'absence des battements. Il attribue au système d'intonation d'accords purs, dans *Les préludes de l'harmonie universelle*, une valeur esthétique:

Quant aux degrés harmoniques (...) ils sont nécessaires pour trouver les consonances justes en plusieurs endroits de la main, ou de l'échelle de Musique, et du clavier des Orgues, et des épinettes. Car encore que le tempérament des Orgues, et des autres instruments, *approche si près de la justesse des accords, qu'il ne blesse pas l'oreille*, qui souffre aisément les quintes diminuées, et les quartes augmentées des instruments, l'on n'en reçoit pourtant pas tant de contentement que si tous les accords estoient parfaits¹.

C'est aussi en 1634 que Descartes se montre d'accord avec cette affirmation de Mersenne, car les musiciens qui ne respectent pas les proportions des consonances se fondent sur des raisons absurdes pour ne pas observer l'harmonie. Selon Descartes, la différence entre les tons majeurs et mineurs - éliminée dans la mise en place du tempérament mésotonique - est assez perceptible pour ne pas pouvoir l'ignorer.² De même Giovanni Battista Doni exprime à Mersenne, entre 1636 et 1638, son avis sur le système d'intonation pure qu'il juge indispensable - et auquel il dédie la confection de sa lyre barberine ou *amphichordos*³ - face aux subtilités des divisions du mésotonique

¹ Marin MERSENNE, *Les préludes de l'harmonie universelle*, Question VII, p. 169

² Descartes s'appuie sur l'autorité du compositeur français Jacques Mauduit. Cf. Marin MERSENNE, *Correspondance*, IV, p. 51.

³ Claude PALISCA, *Studies in the History of Italian Music and Music Theory*, Oxford, Clarendon Press, 1994, pp. 467-507 et pp. 364-388. Patrizio BARBERI, « Gli strumenti poliarmonici di G.B. Doni e il ripristino dell'antica musica greca (c. 1630-1650), » in Friedrich LIPPMANN, *Studien zur italienischen Musikgeschichte XV*, Laaber, Laaber Verlag, 1998, pp. 79-114 et *Enharmonic Instruments and Music 1470-1900: Revised and Translated Studies*, Latina, Il Levante Libreria Editrice, 2008.

utilisé par Salinas et par Titelouze¹. D'après l'étude la plus récente sur le tempérament de Mersenne dans les instruments à clavier réalisée par Mark Lindley, ce sont ces opinions qui découragent le Minime de se prononcer en faveur de l'emploi du tempérament et de ne pas abandonner le modèle spéculatif qui assure la perfection des consonances². Certes, il est surprenant que Mersenne et Descartes, qui considèrent l'influence de l'habitude, de la disposition naturelle et de l'histoire personnelle des individus sur leur jugement à propos de la beauté de la musique ainsi que la valeur relative des consonances et des dissonances dans l'ensemble de la composition qui nécessite de la variété, n'aient pas un jugement favorable, ou pour le moins, plus ouvert vis-à-vis de l'emploi du tempérament qui, même avec le manque de justesse de certaines consonances, offre des avantages indéniables de caractère technique - et aussi esthétique - aux musiciens de leur temps. Néanmoins, Mersenne remarque que le tempérament mésotonique est proche de la justesse des consonances et que ses différences avec le système d'intonation justes ne sont pas sensibles à l'oreille, ce qui paraît ouvrir la voie à l'emploi d'un tel tempérament, surtout lorsqu'il offre de facilités techniques. En effet, pourquoi ne pas employer un tempérament qui sonne comme une intonation juste mais qui offre moins de difficultés pratiques ?

Comme nous le verrons par la suite, Mersenne n'ignore pas les avantages de la mise en pratique du tempérament ainsi que du jugement de l'oreille qui signale le rapprochement entre les sonorités de celui-ci et celles du système d'intonation pur. Cependant, dans l'*Harmonie universelle*, le Minime ne perd jamais de vue les conséquences de l'emploi des divers tempéraments ou des systèmes d'intonation sur les individus et sur leur conduite morale³, ce qui marque une oscillation entre un discours complètement spéculatif qui prône les effets de la justesse des consonances et un discours qui met en relief le caractère expérimental de la recherche musicale et la possibilité de faire usage des sonorités qui ne coïncident pas avec les rapports numériques, y compris certaines qui ne peuvent pas être exprimées par ceux-ci, comme

¹ Marin MERSENNE, *Correspondance*, VI, p. 80 et VII, pp. 17-18.

² Mark LINDLEY, « Mersenne and keyboard tuning », pp. 172-173.

³ « Si l'observation des lois dépendait des intervalles de la Musique, et s'ils étaient cause du changement des moeurs et des bonnes coutumes, comme il semble que les Anciens ont cru, l'on auroit sujet de douter s'il est expédient, ou s'il est permis d'ajouter de nouvelles marches aux Claviers des Orgues, puisque nous lisons qu'ils ont banni ceux qui ajoutaient de nouvelles cordes aux instruments. Mais l'expérience ne nous a pas encore fait voir que cette augmentation de cordes, ou de marches soit préjudiciable à l'Etat, ou aux moeurs, et les Facteurs ont déjà ajouté plusieurs feintes aux Claviers, lesquelles sont hors des degrés de l'échelle harmonique de Guy Aretin, car ils divisent l'Octave en douze demi-tons par le moyen de treize marches. » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des Orgues, Proposition XXIII, pp. 353-354.

nous les examinons dans le cas du tempérament égal, mais qui offrent des avantages pratiques et qui dépendent aussi du jugement esthétique des compositeurs et de l'auditoire.

3.2.4 Le calcul combinatoire et le tempérament musical

Dans un passage de *La vérité des Sciences* Mersenne établit une règle, peut-être en faisant allusion à *De sphaera* de Clavius, de ce qu'il appelle des « conjonctions » et des « dispositions », selon laquelle il est possible d'effectuer certaines permutations numériques d'une quantité déterminée ou finie d'objets. Dans ce contexte, Mersenne concentre son attention sur les sons dont, contrairement au domaine limité des anagrammes, l'application de certaines règles pour effectuer des combinaisons accroît considérablement la possibilité de conjonctions et permettrait de répondre à la question sur le plus beau chant qui pouvant être composé à l'aide de toutes les combinaisons possibles. Mersenne présente une liste de diverses combinaisons des cinq notes qui constitueraient, par conséquent, des mélodies différentes¹. Pour obtenir le nombre des combinaisons possibles pour une certaine quantité de sons, Mersenne propose de suivre l'ordre « naturel » qui est celui qui correspond à la succession des nombres. Cette combinaison est appelée « combinaison ordinaire ».

On saura combien de fois chaque nombre de choses proposées peut recevoir de dispositions et de conjonctions différentes si (...) on prend autant de nombres selon leur ordre naturel, comme il y aura de choses, car le nombre produit par leur *addition* nous donnera le nombre des susdites dispositions².

Mersenne définit la combinaison ordinaire sous la forme d'un théorème qui comprend deux règles principales pour obtenir les variations, changements ou permutations. La première qui contemple les changements qui se produisent lorsqu'on

¹ Plus tard, dans *l'Harmonie Universelle* et dans *l'Harmonicorum libri*, le nombre de combinaisons sera augmenté en disposant différemment un nombre plus élevé de notes allant jusqu'au nombre de vingt-deux. En outre, un ouvrage manuscrit déploie également des combinaisons des chants de huit notes mais qui souligne également l'utilité pratique de ce processus. Selon E. Coumet, ce manuscrit fut conçu comme un « traité autonome qui devait faire suite (...) à une étude générale de l'analyse combinatoire ». Les références de Mersenne à ce manuscrit dans ses ouvrages publiés, dans sa correspondance et le nombre de combinaisons fournies donnent l'idée que ce travail précède chronologiquement *l'Harmonie universelle* et *l'Harmonicorum libri*. Dans l'appendice à son article, Coumet retranscrit certains passages concernant la méthode de permutation et l'utilité de celle-ci pour les praticiens. Ibidem, Livre second des chants, Proposition VIII, Corollaire II, p. 109

² Nous soulignons le mot *addition* qui, comme signale E. Coumet, doit être remplacé par celui de multiplication. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 9, Théorème III, p. 540.

considère les objets « deux à deux », c'est-à-dire, lorsqu'on prend deux termes à chaque combinaison. Les combinaisons obtenues de cette manière font recours à la division par deux du résultat de la multiplication du dernier nombre par la pénultième:

On trouve le nombre de ces conjonctions en multipliant le dernier nombre par le pénultième, savoir est 4 par 3, car la moitié du produit enseigne toutes les combinaisons qui peuvent être faites: or 4 multiplié par 3 fait 12, par conséquent 4 choses étant toujours prises deux à deux peuvent être diversement conjointes 6 fois. Vous trouverez le même en toute sorte de nombre, par exemple en 10, car 9 multipliant 10 fait 90, la moitié duquel donne 45 pour le nombre des susdites combinaisons¹.

Lorsque le nombre des objets en question est impair, il s'agit de trouver le nombre qui s'approche le plus près de la moitié pour pouvoir appliquer cette règle². Or la deuxième règle considère les dénombrements généraux et établit la multiplication de la succession naturelle des nombres qui correspondent à la quantité d'objets à combiner:

...si l'on veut savoir combien l'on peut faire de chants différents avec les huit sons, ou les 8 notes de l'Octave, vt, re, mi, fa, sol, re, mi, fa, il faut écrire 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, et multiplier tellement ces 8 nombres, que le produit des deux soit toujours multiplié par le nombre naturel en cette manière; vne fois deux font deux; car il faut laisser l'vnité, parce qu'elle ne multiplie nullement, et dire deux fois trois font six, quatre fois six font vingt-quatre, cinq fois 24 font 120, six fois 120 font 720, à sçauoir le nombre de tous les chants des six notes (...) sept fois 720 font 5040, et huit fois 5040 font 40320, qui monstre le nombre des chants qui sont contenus dans 8 sons différents...³

Cette règle est appliquée à la musique, premièrement, pour déterminer la quantité de changements qui peuvent être effectués entre cinq sons qui constituent la consonance de quinte - à savoir ut, re, mi, fa, sol - pour composer différents chants. Mersenne présente une table dans laquelle les combinaisons sont exposées arrivant au nombre de cent vingt⁴. Deuxièmement, une liste de combinaisons est présentée selon la quantité de cordes, de touches ou de tuyaux - c'est-à-dire de sons - dont chaque instrument dispose. Cette deuxième liste présente des permutations jusqu'au nombre de cinquante⁵. L'ordre mathématique des combinaisons qui suit la succession des nombres facilite la continuation des calculs car le nombre des combinaisons doit nécessairement

¹ Ibidem, III, 9, p. 536.

² Idem, III, 9, pp. 536-7

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des chants, Proposition VIII, p. 107.

⁴ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 10, pp. 546-547.

⁵ Ibidem, III, 10, pp. 550-552.

s'accroître selon la quantité de sons considérés. En ce qui concerne la liste des variations selon le nombre des sons des instruments, chaque combinaison est obtenue par la multiplication entre le nombre de combinaisons précédentes et la quantité de sons considérée ensuite:

...sitôt qu'on voudra savoir combien chaque nombre de soldats, de lettres ou d'autres choses peuvent changer de fois leur ordre, et leur rang et combien de fois elles peuvent être changées diversement, ces nombres vous l'enseigneront incontinent, pourvu que les choses ne surpassent point le nombre de 50 ; néanmoins 'il y en avait 51, on n'aurait qu'à multiplier le dernier nombre qui est vis à vis de 50, par 51, et ainsi consécutivement jusqu'à l'infini¹.

Or, pour déterminer le nombre de combinaisons, lorsque certaines notes se répètent, Mersenne énonce une règle, appliquée dans ses longues listes de combinaisons² :

...il est tres-aisé de trouver ce nombre en divisant la combinaison précédente qui donne le nombre des chants, dont j'ay parlé dans les deux autres propositions, par celle des lettres semblables, ou répétées. Par exemple, le chant Ut, re, mi, vt, fa, a cinq notes, dont la combinaison précédente est 120; mais parce qu'il y a deux notes semblables, à sçavoir deux vt, il faut diviser 120 par 2, c'est à dire par la combinaison de deux notes, le quotient donnera 60 pour le nombre des chants qui se peuvent faire des cinq notes précédentes³.

Mersenne développe des calculs des combinaisons, exposés de manière détaillée dans les travaux d'Ernest Coumet, où deux ou plusieurs éléments se répètent diversement. Ces calculs ne manquent pas d'importance lorsque le nombre de combinaisons est considérable, comme cela se produit dans leurs applications à la musique. L'une des règles fondamentales sur laquelle se basent ces calculs, est que « si le nombre de notes est n , et qu'une note se répète $n - 1$ fois, le nombre de chants N sera obtenu en divisant la 'combinaison ordinaire' de n par la 'combinaison ordinaire' de

¹ Idem, III, p. 551.

² Coumet explique la nécessité de Mersenne d'exposer ces interminables listes de combinaisons, d'une part, par le manque d'un langage symbolique mathématique pouvant les exprimer plus simplement ; d'autre part, par le besoin de déployer ces « tabulations exploratoires » pour dégager ces règles (« leur signification, faute d'un langage symbolique, n'est saisissable que réfractée par des exemples complaisamment étalés ») et finalement, par l'importance de cette sorte de tables dans la pratique mathématique. Cf. Ernest COUMET, « Mersenne : 'Dictionnaires' nouvelles à l'infini ». *Dix-septième siècle*, 109, 1975, pp. 3-32.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des chants, pp. 129-130.

n1¹». Mersenne montre l'application de cette règle par des exemples de cas où (i) il y a deux notes qui se répètent deux fois (« deux ut et deux ré ») et (ii) trois fois (« Vt, re; mi, mi, re, mi, fa, re, sol »); où (iii) il y a deux notes, dont une se répète quatre fois et d'autres cinq fois et finalement, (iv) un cas où deux notes se répètent deux fois, une note se répète trois fois et deux notes se répètent quatre fois.² Les quatre exemples exigent le calcul de la combinaison ordinaire pour chaque nombre de répétitions pour ensuite pouvoir procéder à la division du résultat avec la combinaison ordinaire du nombre de notes du chant en question³.

En somme, les différentes dispositions, dont un certain nombre de sons -répétés ou non -sont susceptibles, sont expliquées par les opérations arithmétiques d'addition, soustraction, multiplication et division. Les règles des combinaisons sont applicables non seulement aux sons individuellement, mais aussi aux intervalles consonants. Autrement dit, les diverses combinaisons qui constituent des chants de cinq sons déterminent la succession de certains intervalles mélodiques, mais elles acquièrent aussi une dimension harmonique lorsque l'on considère les mutations ou variations des conjonctions des consonances (bien que Mersenne ne se concentre pas davantage sur l'aspect harmonique).

...supposé que les six consonances se puissent trouver à même instant sur une syllabe, savoir est l'octave, la quinte, la quarte, la tierce majeure, la mineure et l'unisson le compositeur trouvera (...) qu'il peut conjoindre ces 6 consonances sur la susdite syllabe en 720 manières différentes⁴.

Les possibilités combinatoires peuvent ainsi déterminer un ordre harmonique. La matière sonore des variations possibles est déterminée par le choix du système ou du tempérament des instruments de sorte que la possibilité de permutations augmente si

¹ Reformulation d'Ernest Coumet de la règle énoncée par Mersenne dans *Harmonicorum libri*: « combinatio numeri notarum quae sunt in cantilena, dividenda est per combinationem notarum repetitarum ». Ernest COUMET, « Mersenne : dénombrements, répertoires, numérotations de permutations ». *Mathématiques et sciences humaines*, Centre de mathématique sociale, XXXVIII, Paris, E.P.H.E, 1972, p. 8.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des chants, pp. 129-130.

³ « ...si l'on veut sçavoir combien l'on peut faire de chants differens de 22 notes, dont il y en ait deux qui se repetent chacune deux fois, vne qui se repete 3, et deux autres qui se repetent quatre fois, il faut quarrer la combinaison de 2 pour auoir quatre, par lequel il faut multiplier la combinaison de 3 pour auoir 24, qu'il faut multiplier par le quarré de la combinaison de 4, qui est 576, et le produit, à sçavoir 13824 sera le diuiseur qui diuise la combinaison de 22, dont le quotient donnera 81307923016320000 pour le nombre des chants qui se peuuent faire avec les 22 notes susdites ». Ibidem, Livre second des chants, pp. 129-130.

⁴ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 10, p. 523.

L'on considère les différents sons et les divers rapports acoustiques des tempéraments. Il devient manifeste, par conséquent, que l'application des règles de permutation sur le domaine musical revêt une grande complexité par le nombre infini de configurations mélodiques et harmoniques qui peuvent avoir lieu¹. L'application des règles devient plus complexe pour les quantités plus importantes, de sorte que la théorie des combinaisons appliquée à la musique constitue une véritable preuve mathématique de l'infinité de la création musicale. Au moyen des calculs combinatoires, Mersenne constate que la perfection de la musique théorique et pratique n'est pas atteignable du fait l'impossibilité de démontrer quel chant est le plus beau parmi tous ceux qui peuvent être composés, leur nombre de variations des sons étant infini : « tous les chants possibles n'ont pas été tous faits ² ».

Certes, la production de combinaisons au moyen de l'application des règles énoncées ne permet pas de déterminer laquelle pourrait s'avérer plus la fructueuse dans l'art musical car elle n'est qu'une procédure arithmétique au service du compositeur. Le calcul combinatoire ne pourrait qu'encourager la création musicale et, éventuellement, inviter les praticiens à se libérer de la tutelle des anciens.

...tous les musiciens peuvent conclure qu'il y a beaucoup de chants lesquels n'ont jamais été faits, entre lesquels plusieurs sont peut-être meilleurs, et plus agréables que tous ceux desquels on s'est servi jusqu'à présent...³

En effet, dans un ouvrage manuscrit désigné par E. Coumet sous le titre *Manuscrit des chants à huit notes* et qui constitue, selon cet auteur, l'esquisse d'un traité qui « devait faire suite (...) à une étude générale de l'analyse combinatoire ⁴ », Mersenne met en avant l'utilité de la combinatoire pour la musique qui consiste fondamentalement à enrichir l'invention du compositeur en introduisant la variété dans ses œuvres⁵.

¹ « ...il suffit qu'on sache par ce que j'ai dit des combinaisons en combien de manière chaque multitude de choses peut être changée (...) afin que celui qui joue de l'orgue, de l'épinette ou de quelque autre instrument sur lequel il y a 50 cordes différentes, ou 50 touches, ou 50 tuyaux, sache Je ne pense pas que Mersenne ait écrit ceci au pluriel quel nombre d'airs, et de chansons il peut faire sur un sujet donné... » Ibidem, III, p. 549.

² Idem, III, 10, p. p. 554. En marge.

³ Idem, III, 10, p. 553.

⁴ Coumet trouve une confirmation du projet de publication de ce volume dans l'échange épistolaire de Mersenne avec Peiresc entre les mois d'août et septembre 1635. Le traitement de la combinatoire dans l'Harmonie universelle fait également référence à cet écrit. À son étude, Coumet ajoute un appendice avec la transcription des passages du manuscrit à propos des règles de permutations. Ernest COUMET, Op. cit., pp. 32-3.

⁵ Citation prise de la transcription de Coumet, op. cit., p. 37.

Cependant cette combinatoire musicale possède un caractère pour le moins paradoxal car, en même temps qu'elle permet de constater le caractère inépuisable de la création, elle alerte par là même de l'impossibilité de déterminer la composition la plus parfaite qui puisse exister.

...il se peut faire une si grande diversité des chants sur chaque sujet, qu'il n'est pas quasi possible de les concevoir, ni de les nombrer: et néanmoins on ne peut pas juger lequel est le plus beau de tous ceux qui se peuvent faire, si on ne les considère tous en particulier¹.

En outre, la contemplation des combinaisons de sons possède certaines contraintes dans le domaine de la pratique musicale. D'une part, les combinaisons choisies par le compositeur doivent répondre aux besoins des mouvements rythmiques les plus appropriés pour un chant - qui prétend avoir une certaine qualité ou portée affective ou qui doit répondre à un sujet déterminé d'un vers ou d'une prose - et, en même temps, avoir une connaissance du tempérament et des habitudes de l'auditeur. D'autre part, le matériel ou la source des variations, c'est-à-dire les sons, détermine la particularité sonore des combinaisons. C'est pourquoi le compositeur devrait choisir le système d'intonation ou le tempérament capable de produire des combinaisons qui satisfont ses critères et ses atteintes. Autrement dit, le compositeur devrait être en mesure d'exclure et de refuser certaines permutations pour des raisons esthétiques dont certaines échappent au domaine des quantités discrètes. Bien que les critères esthétiques pour le discernement d'intervalles musicaux consonants ou dissonants soient basés sur la simplicité des rapports de nombres qu'ils entretiennent, la combinatoire au service de la pratique musicale ne peut pas se suffire à elle-même et ignorer, par exemple, la disposition subjective et individuelle de l'auditeur qui est à l'origine de la diversité des goûts et des préférences musicales.

Celui qui démontrera quel est le plus excellent et le plus agreable de ces 720 chants, et l'ordre que chacun doit tenir suiuant leur douceur et leur bonté, enseignera ce que l'on ignore, et apportera de nouuelles lumieres à l'Harmonie. Et si l'on donne des regles pour discerner le temperament, l'inclination naturelle, ou les passions de chacun par le chant qui luy plaira dauantage, l'on passera encore plus outre; mais l'vn et l'autre est plustost à desirer qu'à esperer².

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 10, p. 544.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des chants, Proposition IX, p. 110.

Une pratique musicale fondée sur la combinatoire exigerait l'établissement de certaines normes qui pourraient conférer la légitimité à certaines permutations des sons, soit sur le plan mélodique soit sur le plan harmonique, au détriment d'autres. Cette « logique » musicale devrait incorporer, également, la dimension temporelle de la musique qui serait aussi susceptible d'application de calculs combinatoires. Quoique Mersenne reconnaisse la difficulté d'une telle entreprise, de nombreux passages de ses discours dédiés au calcul combinatoire proposent des critères possibles pour juger ou déterminer les chants qui possèdent les meilleures combinaisons. Ces critères se concentrent sur la dimension mélodique des variations de sons. Or, la plus grande quantité de consonances des combinaisons ne joue pas le rôle principal pour porter un jugement sur les variations car, selon Mersenne, il faudrait conserver une suite de notes plus naturelle et facile à chanter¹. Certes, la facilité à chanter certains intervalles peut être sujette à discussion parmi les compositeurs². Cependant, Mersenne ajoute un deuxième critère qui s'avère plus objectif car il relève de l'arithmétique: dans la mesure où l'unité est « principe et source du plaisir et du véritable agreement », la suite de sons qui forme d'intervalles mélodiques moins différents et plus proches, seront moins sensibles et devraient être priorisés dans les compositions: « les chants sont d'autant meilleurs qu'ils sont plus conjoints et plus unis³ ». Ces deux critères, l'un subjectif - qui dépend du « sentiment des Praticiens⁴ » - et l'autre, objectif - qui contemple la beauté des intervalles plus conjoints en tant que fondés sur l'unité -, sont illustrés dans les exemples de Mersenne qui tient compte des sept cent vingt combinaisons des six sons de l'hexacorde⁵ et des vingt-quatre permutations des quatre sons du tétracorde⁶. La conclusion générale de Mersenne constate le manque de règles ou de critères déterminants pour distinguer avec certitude les meilleures combinaisons.

¹ Ibidem, Livre second des chants, Proposition XXI, p. 155.

² Idem, Proposition XXI, Corolaire I, p. 156.

³ Idem, Proposition XXI, Corolaire VII, p. 158.

⁴ Idem, Proposition XXI, p. 154.

⁵ « ...les chants de cet Hexacorde qui ont l'intervalle de la Sixte majeure soit en montant, ou en descendant, c'est à dire Ut la, ou La vt, ne sont pas bons, et que les Practiciens la rejettent, tant parce qu'elle est trop difficile à entonner, que parce qu'elle est des-agreable, et qu'elle blesse l'oreille (...) Quant aux autres intervalles des 720 chants, ils sont tous bons, c'est pourquoy ie ne m'y arreste pas; j'ajoute seulement qu'il y a 240 chants qui ont l'intervalle de la Sixte majeure, dont 120 se font en montant d'Vt à La, et 120 en descendant de La à Vt; d'où il arriue qu'il n'y a que 480 chants qui soient bons dans la combination precedente. Mais ils seroient tous bons dans les 720 chants faits des 6 notes de l'Hexachorde mineur, parce que l'intervalle de la Sixte mineure est permis... » Idem, Livre second des chants, Proposition IX, p. 115.

⁶ Mersenne examine les particularités de huit chants qui se démarquent parmi les vingt quatre par les intervalles employés dans leurs cadences. Cf. Idem, Livre second des chants, Proposition XXI, pp. 155-156.

...l'on doit considérer que cette matière est très difficile, et il se faut contenter de raisons probables où la démonstration manque, c'est pourquoi je ne désire nullement préjudicier aux sentiments de ceux qui croiront avoir de meilleures raisons pour le choix de quelqu'autre chant qui leur agréera davantage...¹

Quoi qu'il en soit, le rôle que Mersenne attribue à la combinatoire appliquée aux sons est, comme E. Coumet le définit, de proposer aux compositeurs un surplus d'imagination.

...quand les Praticiens ne veulent pas croire qu'il y ait vne si grande diuersité de chants dans 8, 10, ou douze notes, et qu'ils desirent que l'on les escriue tous afin de les conuaincre par l'experience, qu'ils suiuent plustost que la raison, et la demonstration, qu'il faut les leur offrir, pourueu qu'ils fournissent le papier necessaire pour les noter; ce que l'on peut leur promettre assurément, car s'ils promettent de donner le papier...²

Il est toutefois important de considérer si les calculs de combinaisons de sons peuvent justifier le choix d'un système d'intonation. Leurs résultats pourraient constituer un fondement arithmétique du choix d'une certaine division de l'octave et contribuer à légitimer la subalternation de la musique au domaine de la quantité discrète. La question consisterait à savoir quelle division de l'octave pourrait produire des permutations plus avantageuses pour la pratique musicale. En effet, le discours de Mersenne à propos de la qualité des intervalles mélodiques produits par des combinaisons de certains sons se concentre sur la quarte diatonique en référence à l'établissement de la musique des anciens sur des tétracordes³. De même, il compare les combinaisons entre les sons de la première quinte et du premier hexacorde de l'échelle diatonique. Toutefois, les tétracordes et les hexacordes diatoniques auxquels Mersenne fait référence comprennent des tierces qui ne peuvent pas être divisées en intervalles égaux, mais en un ton majeur de proportion 9/8 et un ton mineur de 10/9. Elles sont des intervalles justes de proportion 5/4 et correspondent donc à la théorie systématisée par Zarlino, laquelle établit l'emploi du ton majeur et du ton mineur et qui incorpore les consonances des tierces majeures et mineures et de sixtes majeures et mineures qui viennent s'ajouter aux trois consonances du système pythagoricien.

...l'espece que l'on pratique ce semble maintenant est la plus excellente et la mieux ordonnée, d'autant que ces interualles naissent des consonances dont ils font la difference,

¹ Idem, Livre second des chants, Proposition XXI, Corolaire I, p. 156.

² Idem, Livre second des chants, Proposition VIII, p. 108.

³ Idem.

et sont tous trois differens, et consequemment ils sont plus propres pour varier la Musique. Or cette espece s'exprime par notes et par nombres en cette maniere, car il y a vn ton mineur de 20 à 18, c'est à dire d'vt à re; vn ton majeur de 18 à 16, ou de re à mi, et vn demiton majeur de 15 à 16, ou de mi à fa. Or le ton mineur est la difference de la Quinte et de la Sixte majeure, ou de la Quarte et de la Tierce mineure; le ton majeur est la difference de la Quinte et de la Quarte; et le demiton majeur est la difference de la Quarte et de la Tierce majeure. Nous monsturons dans vn autre lieu que cette espece se peut varier en six manieres, à raison de ses trois interualles differens¹.

Or, si les exemples des combinaisons - tant dans *La vérité des sciences* que dans *l'Harmonie universelle* - se concentrent sur ce que Mersenne appelle la « diatonique ordinaire », il estime que les calculs de permutations peuvent également être appliqués sur les sons de l'échelle chromatique ou enharmonique « sans rien changer, car il suffit de faire le demi ton majeur ou mineur, ou la dièse² ». Dans *La vérité des sciences*, Mersenne décide de conclure son discours à propos des combinaisons avec un exposé sur les différentes espèces de tétracordes du genre diatonique, chromatique et enharmonique³. Un théorème affirme que, pour connaître ou pour faire le plus beau chant parmi tous ceux qui peuvent être considérés au moyen des combinaisons, il faut déterminer quel genre ou quel mode est le plus approprié⁴. Mersenne rapporte alors dix espèces du genre diatonique d'après Architas, Aristoxène, Ératosthène, Didyme et Ptolémée et reproduit l'exposé des *Quaestiones in genesim* concernant les diverses dispositions et les intervalles du genre chromatique et enharmonique⁵. Parmi les huit espèces de tétracordes diatoniques, on trouve des intervalles de proportion *sesquiseptième* 189/168 et 72/63, *sesquidixième* 11/10 et *sesquionzième* 12 :11 et Mersenne considère essentiel pour les compositeurs d'explorer les effets qu'ils pourraient obtenir par leur emploi dans les chants. Or, ces intervalles ne se rencontrent pas dans la diatonique ordinaire « soit qu'on chante par des tons et des semitons égaux » - dans le cadre d'un tempérament égal -, « soit qu'on procède par des tons majeurs et par le *limma* » - dans le système pythagoricien -, « soit qu'on se serve du ton majeur et

¹ Idem, Livre des genres, des modes..., Proposition I, p. 142.

² Idem, Livre second des chants, Proposition XXI, Corolaire IV, p. 157.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 10, p. 579.

⁴ Ibidem, III, 10, Théorème V, p. 579.

⁵ Pour consulter l'exposé à propos des huit espèces de tétracorde diatonique, des huit espèces du tétracorde chromatique et des sept espèces du tétracorde enharmonique, reproduit dans *La vérité des sciences*. Cf. Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, cols. 1893-1898. Mersenne incorpore dans les *Quaestiones* un exposé sur les douze modes des anciens et les différentes dispositions des intervalles entre les colonnes 1903 et 1906. *La vérité des sciences...*, III, 10, Théorème V, pp. 570-578.

du ton mineur » - dans la quinte espèce de diatonique rapportée¹, ce qui élargit les possibilités de combinaisons. Cette recherche revêt une grande importance pour la pratique car selon Mersenne, il est essentiel pour le compositeur, de considérer leurs effets pour perfectionner son art.

Dans le Livre des genres, des espèces, des systèmes et des modes de l'*Harmonie universelle*, Mersenne souligne l'utilité des combinaisons pour connaître les différentes espèces des quarts, des quintes et d'octaves dans le genre diatonique². Il donne l'exemple de cette application pour déterminer les différentes espèces de quintes qui peuvent être considérées:

...il faut semblablement expliquer combien il y a d'especes de Quinte, ce qui est tres-aisé par la doctrine des Combinations, car puis que 3 choses se varient 6 fois, comme il arriue aux 3 interualles de la Quarte, et qu'il y a 4 interualles dans la Quinte, s'ils estoient tous 4 differens, elle se pourroit varier 24 fois, mais par ce qu'elle a 2 interualles semblables, il faut diuiser la combinaison de 4, c'est à dire 24, par celle de 2, comme l'on fait aux dictiones de 4 lettres, dont il y en a 2 semblables, et l'on trouuera que la Quinte peut estre diuisee en 12 especes³.

Dans ce contexte, Mersenne juge la légitimité de certaines combinaisons selon les consonances produites par la diverse succession de sons, laquelle permet, à nouveau, de distinguer la diatonique des anciens de celles de ses contemporains. En effet, les quintes qui sont composées par la succession de deux tons majeurs ne sont pas légitimes car elles donnent lieu à des tierces pythagoriciennes de proportion 81/64 qui excèdent par un comma la proportion de la tierce majeure juste, et qui ne sont pas utilisées dans la pratique⁴. Mersenne décide alors de conserver huit espèces de quintes parmi les vingt quatre considérées: la pureté des intervalles mélodiques consonants -et plus particulièrement des tierces majeures et mineures -apparaît comme un critère pour juger des espèces de quintes du genre diatonique lorsque Mersenne applique les règles du calcul des combinaisons à la musique.

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 10, pp. 574-575.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres, des modes, Proposition XV, p. 176.

³ Ibidem, Livre des genres, des modes, Proposition XV, p. 177.

⁴ Les règles des combinaisons sont également appliquées pour déterminer les espèces d'octave: « Si les 7 intervalles de l'Octave estoient tous differens, l'on en pourroit establir 5040 especes differentes, mais parce qu'elle n'en a que 3 differens, à sçauoir le ton majeur, le mineur, et le demiton majeur, et qu'elle a 3 tons majeurs, 2 mineurs, et 2 demitons majeurs, il faut multiplier les combinaisons de ces trois nombres les vns apres les autres, afin d'auoir 24, par lequel 5040 estant diuisé, le quotient monstre que l'Octave peut estre variee en 210 manieres, qui peuuent faire autant de differentes especes. » Idem, Livre des genres, des modes, Proposition XV, p. 181.

...les espèces de Quinte qui ne se trouuent pas diuisees en Tierces majeures, et mineures, ne sont pas legitimes, et n'appartiennent pas au genre Diatonic parfait, à sçauoir la 3, 5, 9, et 12 especes, par ce qu'elles ont deux tons majeurs, qui se suiuent immediatement, et consequemment elles ne peuuent auoir que la Tierce mineure, car les deux tons majeurs sont plus grands d'un comma que la Tierce majeure; quoy que tous les anciens iusques à Henry Glarean ayent tousiours mis deux tons majeurs deuant le demiton, qui est moindre d'un comma que le nostre, dautant qu'ils n'ont pas reconnu la distinction du ton majeur, et du mineur: mais la vraye Theorie ne permet pas que deux degrez semblables se suiuent immediatement en chantant, de sorte que nous n'auons plus que 8 especes de Quintes¹.

En outre, Mersenne souligne la difficulté de représenter les notes et les nombres des douze quintes dans la mesure où elles ne peuvent pas se rencontrer dans un système qui conserve la justesse de toutes les consonances : il n'est pas aisé de représenter ces 12 Quintes avec les notes, et les nombres, d'autant qu'elles ne se rencontrent pas dans le grand Systeme de 25 cordes². Le grand système auquel Mersenne fait référence est celui du livre III du *De musica* de Salinas, présenté dans les *Quaestiones in genesim*, évoqué très sommairement dans *La vérité des sciences* et analysé en détail dans le *Traité de l'harmonie universelle* et dans *l'Harmonie Universelle* comme étant un modèle théorique de système d'intonation juste qui permet aux musiciens de se servir des trois genres diatonique, chromatique et enharmonique. La présentation de ce système s'inscrit dans le cadre de la récupération des trois genres dont les anciens se servaient dans la pratique pour produire des effets remarquables chez l'auditeur. En effet, dans *La vérité des sciences*, qui évoque l'infinitude de combinaisons dont les sons sont capables, Mersenne, loin d'abandonner la recherche de la perfection de la musique tant sur le plan pratique que théorique, propose d'explorer les possibilités sonores de trois *genera* des anciens à cause des effets qu'ils pourraient susciter sur l'auditeur. Ceci pourrait donner réponse à la question du choix d'un système musical permettant une application fructueuse du calcul de combinaisons car il est nécessaire, pour Mersenne, de déterminer les intervalles et les degrés dont on veut user lorsque l'on considère la diversité des chants³. Les exemples de combinaisons des sons des quartes, des quintes et

¹ Idem, Livre des genres, des modes, Proposition XV, p. 178.

² Idem, Livre des genres, des modes, Proposition XV, p. 182.

³ « Il faut ici remarquer plusieurs choses auant que d'expliquer cette proposition: premierement que le nombre des notes differentes dont on veut faire les chants, doit estre determiné, par exemple de 22 notes differentes. Secondement, qu'il est permis de repeter vne mesme note tant de fois que l'on vouldra, par exemple, 2, 3, 4, et cetera iusques à 22 fois, ou plus. En troisieme lieu, qu'il faut determiner les

octaves s'insèrent dans le contexte d'une recherche de perfectionnement de la musique qui, consciente de ses capacités créatrices infinies, prend comme modèle les genres des anciens.

J'espère avec l'aide de Dieu que nous arriverons à cette perfection (...) ou du moins que nous nous en approcherons de fort près, particulièrement si je peux établir ce que pratiquaient les anciens en leur chants¹.

3.2.5 Le besoin de tempérer dans la pratique musicale: « assujettir les raisons de la théorie à la pratique² »

Bien qu'il soit nécessaire de respecter la perfection des proportions lors de l'accordage des instruments pour mettre en lumière l'harmonie, Mersenne n'exclut pas la possibilité de nous rapprocher au plus près de cette perfection dans la pratique musicale. Comme nous l'avons signalé auparavant, l'emploi du tempérament mésotonique est reconnu par Mersenne comme une manière d'imiter les sonorités du système d'intonation juste avec certains avantages techniques. Or, la mise en place du tempérament, à la différence des systèmes d'intonation, exige un certain nombre de compromis. Mersenne signale qu'au moment de tempérer un instrument, le premier engagement du musicien concerne le choix des consonances qu'il veut conserver en sa perfection³. Au temps de Mersenne, la plupart des musiciens faisaient des concessions pratiques en vue de conserver la pureté des intervalles de tierce ou de sixte majeures ou mineures⁴. À travers l'augmentation ou la diminution d'une grande quantité d'intervalles tant consonants que dissonants, la différence entre le ton majeur et le ton mineur - c'est-à-dire, du *comma syntonique* - disparaît. La répartition du comma syntonique permet d'éviter l'existence de micro-intervalles qui impliquent la construction d'instruments avec un grand nombre de cordes ou des touches pour chaque octave. Les conséquences harmoniques de ces concessions pratiques sont : l'attribution d'une valeur unique au ton, la division proportionnelle de la tierce majeure en deux

intervalles ou degrez dont on veut vser. En quatriesme lieu, qu'il faut marquer les notes differentes avec les lettres, ou avec d'autres caracteres. » Idem, Livre second des chants, Proposition XIII, p. 136.

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 10, pp. 559-560. Nous soulignons.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres, des especes, des systèmes..., Proposition VI, p. 158

³ Ibidem, Livre sixième des orgues, Proposition XVI, p. 343.

⁴ Floris COHEN, *Quantifying music...*, pp. 216 sqq.

tons¹, la justesse de l'octave et de la sixte mineure (la tierce majeure et la sixte mineure font l'octave), les quintes affaiblies d'un quart de comma (composées par deux tierces ou par quatre tons), les quartes devenues plus fortes d'une tierce majeure qu'une dièse, la tierce mineure est plus petite d'un quart du comma, la sixte majeure est trop forte de ce quart et elle achève l'octave avec la tierce mineure. De plus, le triton est faible d'un demi *comma* et il y a une fausse quinte ou une quinte diminuée qui peut être déplacée dans l'octave, mais qui ordinairement est placée entre le sol dièse et le mi bémol². Ces particularités sont propres au tempérament mésotonique au quart de comma syntonique, décrit pour la première fois par Pietro Aaron³ dans son traité *Toscanello in musica* publié à Venise en 1523⁴. Mersenne juge ce tempérament comme « le plus aisé, et le plus parfait Diapason des Orgues que l'on puisse imaginer, lorsque l'on use du tempérament et comme la manière d'accorder parfaitement les Orgues ordinaires⁵ ».

Mersenne affirme que pour appliquer ce tempérament dans les instruments à clavier il faut introduire vingt touches ou dix-neuf intervalles, mis en pratique par Titelouze pour un clavecin. Or, ce clavier semblerait plus adéquat pour une autre pratique du tempérament à laquelle Mersenne fait référence dans son *Traité de l'Harmonie Universelle*, à savoir, le mésotonique au tiers du comma syntonique. Pour obtenir un tel tempérament, il est nécessaire de distribuer le *comma* en trois parties « afin d'augmenter le ton mineur d'une partie, et de diminuer le majeur des deux parties dudit *comma* ». Contrairement au mésotonique au quart de comma, celui-ci donnerait comme résultat l'obtention des tierces mineures pures⁶. D'autre part, la répartition du comma impliquerait la division du ton en trois parties égales. La conséquence d'une telle division des tons et des demi-tons diatoniques devrait se concrétiser dans dix-neuf touches comme l'ont montré Titelouze, mais aussi Guillaume Costeley. Ceci ne serait pas le cas pour le mésotonique au quart de comma qui correspondrait plutôt à une division du ton en cinq parties égales et à une division du diapason en trente et une

¹ Précisément, le résidu de la soustraction entre la tierce pythagoricienne et la tierce juste et la différence entre le ton majeur et le ton mineur.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XVI, p. 342-343.

³ Cf. J. MURRAY BARBOUR, *Tuning and temperament*, p. 26. John W. LINK, *Theory and Tuning Aron's Meantone Temperament and Marpburg's Temperament I*, Massachusetts, Turners Supply Company, 1972, pp. 131-132.

⁴ David J. BENSON, *Music : A Mathematical Offering*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XVI, p. 340.

⁶ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XXX, « Du tempérament des Instruments de Musique, et de leur imperfection », pp. 273-274. D'ailleurs sa mise en place serait possible à travers l'accord des tierces mineures sans se soucier des battements des quintes.

parties rapportées par Fabio Colonna, connu par Mersenne¹. Quoi qu'il en soit les claviers, de Titelouze et de Colonna offraient la possibilité de s'éloigner des sonorités centrales et d'utiliser les dièses et les bémols.

Pour mettre en pratique ces tempéraments, voire d'autres, il faut avoir recours à la perception de l'oreille et plus particulièrement à la perception du phénomène sonore du *battement* ou *tremblement*. Si deux sons se produisent simultanément et que les cordes du luth ou de l'épinette et les tuyaux d'un orgue tremblent ou battent l'air, ce phénomène indique que cet intervalle n'est pas pur. Par conséquent la perception du battement est cruciale pour distinguer les consonances et les dissonances.

Il est certain que *les tuyaux tremblent quand ils sonnent ensemble, lors qu'ils ne sont pas d'accord*: par exemple lors qu'ils ne font pas l'unisson, l'Octave, ou la Quinte, et qu'ils ne tremblent nullement, quand ils accordent justement; de sorte que *si l'on pouvait connaître le nombre des tremblements qu'ils font, lors que l'on diminue leur accord pour les rendre tempérés comme il faut, l'on pourrait les accorder, parce qu'on diminuerait leur justesse jusqu'à ce qu'ils fassent le nombre desdits tremblements*. Car s'ils doivent trembler vingt fois dans l'espace d'une mesure, pour être parfaitement tempérés, il faudra seulement remarquer ce nombre pour les mettre d'accord. Mais il faut expérimenter combien les tuyaux, ou les parties de l'air qui sont poussées, ou enfermées dedans tremblent de fois dans tous les éloignements de l'unisson et des autres consonances, si l'on veut savoir la manière uniuerselle d'accorder l'Orgue².

En ce qui concerne les consonances, les sons peuvent être soumis à des modifications pour assurer leur justesse. Par exemple, s'il s'agissait de juger la pureté de la quinte, il serait nécessaire de détecter des tremblements au moyen de l'ouïe et ensuite de les faire disparaître par l'action des accordeurs ou d'autres instruments qui permettent d'introduire des ajustements. Mais il est important de mettre l'éclaircissement de Mersenne en relation avec la manière de percevoir ce tremblement. Il ne s'agit pas des battements qui résultent d'une perception individuelle des deux sons qui formeraient la quinte par coïncidence des coups, mais d'entendre un certain nombre des tremblements de l'air lorsque les consonances ne sont pas justes³. Ces tremblements sont définis par Mersenne comme un bourdonnement semblable aux battements du

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XVI, Corolaire III, p. 344.

² Ibidem, Livre sixième des orgues, Proposition XXIX, p. 366. Nous soulignons.

³ Idem, *Traitez des consonances*, Proposition I, Corolaire I, p. 7.

tambour¹. La manière dont Mersenne décrit la perception du battement dans la mise en place du tempérament mésotonique laisse entrevoir que le rôle qu'il attribue à l'ouïe est celui d'intermédiaire entre le son et l'esprit, car à travers la perception du son l'ouïe doit dénombrer les battements de l'air² pour que l'esprit puisse connaître le son et en juger³. Il s'agit ici de percevoir les tremblements pour ensuite tenter de déterminer leur nombre et finalement les rendre tempérés comme l'on souhaite.

...on fait toujours [*des jugements*] avec plus d'assurance, lors que les choses dont on juge, ont plus de convenance et de rapport avec la capacité des sens, par le moyen desquels la vérité des objets entre dans l'esprit, et se loge dans l'entendement, qui comprend chaque chose d'autant plus aisément et plus parfaitement, que l'application des sens extérieurs est plus forte et plus parfaite⁴.

L'opération du dénombrement des battements met en avant la méthode de la recherche musicale du Minime, où l'action conjointe des sens et de la raison joue un rôle central, car il s'agit de juger les perceptions de l'ouïe dans le cadre d'une expérience scientifique bien réglée. Dans cette perspective, il faut remarquer que la pratique d'un système d'intonation juste requiert également la perception du phénomène du battement, dans la mesure où, dans l'accordage des instruments, il faut l'écarter pour assurer la justesse des consonances. La possibilité d'une tablature pour les sourds est donc complètement rejetée, car il devient manifeste que la pure spéculation ignore les phénomènes qui ont lieu dans la pratique. Mersenne décrit ainsi la façon de procéder et les difficultés auxquelles se heurtent les praticiens de la musique et les facteurs des instruments.

...il faut premièrement remarquer que l'on a besoin d'une bonne oreille pour juger des Consonances, et pour reconnaître si elles sont justes : si ce n'est que l'on puisse tailler tous les tuyaux si justes, et leur accommoder le vent si égal, et avec tant d'adresse, que tous les tuyaux se trouvent d'accord sans qu'il soit nécessaire de se servir des oreilles pour les accorder : ce qui arriverait toujours, lors que l'on observe toutes les proportions et les

¹ Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXVIII, p. 362.

² « ...l'action de l'ouye n'est autre chose que le desnombrement des battemens de l'air... » Idem, Traité de la nature des sons, et des mouvemens de toutes sortes de corps, Proposition XIII, p. 24.

³ Idem, Traité de la voix, p. 79.

⁴ Idem, Livre sixième des Orgues, Proposition XXIX, pp. 363-364.

circonstances dont j'ai parlé dans ce livre, *si la matière suivait la justesse de l'esprit, et si l'opération manuelle répondait parfaitement à la science*¹.

En tenant compte du phénomène du battement, Mersenne donne des instructions précises pour tempérer une épinette, un clavecin ou un *manichordion* au tempérament mésotonique au quart de comma. Il introduit deux considérations préliminaires concernant la perception des battements pour faciliter la tâche de tempérer. D'une part, il souligne la nécessité de commencer avec les sonorités centrales qui sont celles des degrés diatoniques, car elles ne sont ni trop graves ni trop aiguës et leur imperfection est plus facile à apercevoir. Et d'autre part, il établit que le processus d'accordage se fait par des consonances car leurs défauts sont plus identifiables par l'ouïe au moyen des battements².

En effet, après avoir affirmé la convenance de tempérer en suivant les consonances et l'avènement des battements lorsque les intervalles ne sont pas justes, Mersenne assure l'emplacement du mésotonique par le moyen de quintes affaiblies. Il propose donc de commencer à tempérer à partir de *Fa ut fa* ou de *C sol fa ut* jusqu'à *b fa* en faisant des quintes diminuées ou affaiblies d'un quart de comma.

Je dis donc premièrement que l'on peut prendre le ton, ou le son de *Fa ut* pour le fondement de l'accord. En second lieu qu'il faut faire la quinte faible en haut, c'est à dire que la 2. note qui est en *C sol* ne monte pas jusqu'à la quinte juste du monocorde. Cette diminution est signifiée par la lettre *d*, qui enseigne que toutes les notes, sur lesquelles il se rencontre, doivent être affaiblies et diminuées. Quant aux Octaves qui apparaissent entre les quintes, elles sont toujours justes. (...) Après que l'on a accordé la première quinte de *F* à *C*, l'on accorde le *C* d'en bas à l'octave, et de ce *C* on monte à la quinte en *G*, duquel on passe au *G* d'en haut; et puis on accorde le *D* de dessus à la quinte avec le mesme *G*. En 7. lieu on descend de ce *D* à l'octave en bas: et de ce *D* d'en bas on monte à l'*A* d'en haut, avec lequel il fait la quinte, et de cet *A* l'on monte à l'*A* supérieur pour faire l'octave. En 8. lieu l'on monte du *D* inférieur à la quinte en *E*, duquel on descend à l'octave, c'est à dire à l'*E* d'en bas: et finalement l'on monte de cet *E* à la quinte en *si b*, qui fait le douzième rang de ces cinq lignes.³

¹ Idem, Livre sixième des Orgues, Proposition XXIX, p. 363.

² « ... quoy qu'il faille tousiours remarquer que l'on peut commencer par telle marche que l'on veut, car ceux qui ont l'oreille bonne, et qui ont acquis vne longue experience du Clavier, peuuent commencer par telle feinte que l'on voudra, aussi bien que par le *C sol ut fa*, ou par le *F fa ut*... » Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXIX, pp. 363-364 et p. 366.

³ Idem, Livre troisième des instruments à cordes, Proposition II, p. 109.

Nous voyons ici comment Mersenne propose d'accorder les quintes fa - do, do - sol, sol - ré, ré - la, la - mi et mi - si en les diminuant. Cependant, lorsqu'il s'agit d'accorder les feintes Mersenne propose que la quinte sib - fa « doit être augmentée au lieu que les précédentes ont été diminuées: c'est pourquoi j'ai mis la lettre *f* dessous pour signifier qu'elle doit être forte, de même que celle qui suit». Ceci suscite une certaine confusion au moment de comprendre la mise en place du tempérament mésotonique car, dans celui-ci les quintes doivent être affaiblies. En outre, le mésotonique au quart de comma n'affaiblit que quatre quintes et non pas dix, comme semble l'indiquer Mersenne. Certains historiens du tempérament ont interprété cette description comme une mécompréhension de Mersenne au lieu de la considérer comme une éventuelle modification du mésotonique qui présenterait une forme irrégulière, car le Minime explicite que la diminution de quintes est d'un quart de comma et la présence d'une quinte diminuée¹. Or, il y a deux raisons principales permettant de croire qu'il s'agit d'une description du mésotonique au quart de comma. Premièrement, dans la description de la mise en place du tempérament mésotonique dans le contexte du Livre sixième des Orgues, Mersenne affirme que ce n'est pas la quinte sib - fa qui doit être forte, mais qu'il s'agit du son *sib* qui, pour former une quinte affaiblie, doit être plus fort²: « Quant à la seconde ligne qui contient les feintes, la première Quinte commence en *b* fa, et a sa Quinte en haut dans le fa d'Fa ut: or le signe de dessous monstre qu'il faut tenir la note de dessous un peu forte, aussi bien que celle de la seconde Quinte qui suit, et qui fait la Quinte avec ladite note de la Quinte précédente³ ». Deuxièmement, la description du tempérament mésotonique des *Cogitata physico-mathematica*, exclut le passage problématique de cette quinte plus forte, ce qui permet de supposer sa régularité⁴. Nous croyons donc que Mersenne connaît les pratiques et les théories sur lesquelles se fonde le tempérament mésotonique. C'est pourquoi, d'après ses connaissances et ses expériences, il le juge comme le meilleur des tempéraments à cause de la pureté des tierces majeures ou mineures qu'il offre et de son rapprochement de la

¹ « Je laisse les autres manieres d'accorder que l'on peut s'imaginer par les tons et les demi-tons, afin d'expliquer comme l'on peut appercevoir si les Quintes sont bien temperées dans l'accord, c'est à dire si elles sont assez affoiblies, car encore que j'aye montré ailleurs qu'il les faut affoiblir d'un quart de comma, neantmoins il est difficile d'appercevoir cette diminution, à raison qu'elle depend d'une bonne oreille, dont plusieurs sont privés ». Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXIX, pp. 367.

² Lindley montre que également que Mersenne suit la présentation du tempérament mésotonique réalisée par Jean Denis, dans son Traité de l'accord et de l'épinette, publié en 1650, où les notes *sib* et *mi^b* dans les chaînes de quintes sont accompagnée de l'indication « forte » tandis que les autres sont accompagnées du terme « faible ». Cf. Mark LINDLEY, « Mersenne on keyboard tuning », pp. 179-181.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XXIX, p. 365.

⁴ Marin MERSENNE, *Cogitata Physico-Mathematica*, Antoine Bertier, Paris, 1644, p. 334.

perfection, étant donné que la perception des tempéraments est possible par une oreille assez entraînée. Toutefois il reste pour lui un tempérament imparfait dans la mesure où il ne répond pas aux proportions mathématiques qui sont à la base de la justesse des toutes les consonances¹.

En outre, la connaissance des battements n'est pas sans difficultés. En effet, Mersenne juge nécessaire de connaître le nombre de battements que ces quintes produisent lorsqu'elles sont tempérées de la façon que l'on souhaite pour ainsi les ajuster avec le même nombre de battements « dans l'espace d'une mesure »². Nous avons donc, d'une part, le problème de la perception de ces battements et d'autre part, celui touchant la mesure de ceux-ci dans le temps. En effet, Mersenne s'interroge sur la possibilité de percevoir ces battements au moyen des autres sens, car les mouvements de l'air sont perçus comme un son par l'oreille, par la vue au moyen du mouvement des cordes et parfois par le toucher au moyen des mains qui se posent sur l'étendue d'un tuyau d'orgue et peuvent sentir le mouvement³. Cependant, Mersenne affirme que chaque sens est borné à son domaine et « l'on ne peut iuger par l'oeil si les mouvements sont assez forts pour se faire sentir à l'ouïe, de même l'ouïe ne peut juger si les mouvements qui font du son sont assez grands, ou assez lents pour être vus⁴ ». De sorte que si on fait appel aux jugements de tous les sens, cela peut amener l'esprit vers certaines confusions; par exemple, l'oreille juge les mouvements d'un son aigu comme étant rapides tandis que l'œil -bien qu'il puisse apercevoir plusieurs mouvements de grande vitesse- aperçoit la corde en repos. Au contraire les mouvements d'une corde qui produit un son grave sont très difficiles à apercevoir par l'oreille, tandis que l'œil peut les constater aisément. Quant au toucher il n'est pas assez « délicat » pour distinguer la vitesse du mouvement et il peut même l'altérer⁵. Malgré les perceptions différentes du phénomène sonore; les battements qui accompagnent les consonances qui ne sont pas

¹ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XXX, p. 273. *Harmonie universelle*, Livre troisième des Instruments à cordes, Proposition II « Expliquer la figure de l'Épinette, et la science du Clavier tant parfait, qu'imparfait, et quel il doit estre pour iouer toutes sortes de compositions de Musique dans leur parfaite iustesse, sans vser du tempérament », pp. 108-110. Livre sixième des orgues, Proposition XVI, p. 343.

² Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XXX, pp. 367-368.

³ Selon Mersenne, le mouvement de l'air « est aussi bien mouuement sans l'oreille, que quand l'on suppose l'oreille, quoi que l'on ne l'appelle pas Son, jusqu'à ce qu'il ait frappé le tambour de l'oreille, auquel il imprime vn mouuement semblable à soi-mesme, ce qui n'empesche pas qu'il n'ayt la nature entiere du Son, bien qu'il ne serue iamais à l'oreille. » Cf. Ibidem, *Traité de la nature des sons, et des mouuemens de toutes sortes de corps*, Proposition I, pp. 3-4.

⁴ HU, Livre premier du mouvement, de la tension..., Proposition V, p. 171.

⁵ Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XXX, p. 368.

justes nécessitent une oreille assez subtile et exercée pour pouvoir déterminer leur quantité.

En ce qui concerne le temps, Mersenne fait allusion à « une mesure » ou à la « seconde minute » qui résulte de l'application d'une pendule dont la période d'oscillation est d'une seconde. La recherche sur les accents ainsi que sur la mise en place du tempérament - mésotonique ou égal - exige une étude approfondie sur la nature et les propriétés des sons et l'emploi des instruments de mesure plus précis. Le traitement galiléen des propriétés du mouvement pendulaire exerce une grande influence sur les investigations de Mersenne qui tente d'établir les longueurs du pendule correspondant à des périodes d'oscillation déterminées. Il s'agit de l'application de cet instrument à la mesure du temps dans le cadre d'une recherche acoustique¹. Certes, Mersenne aborde déjà la musique dans sa dimension temporelle des paroles chantées, lorsqu'il s'agit de récupérer le modèle de la musique mesurée². En héritier de la théorie grecque, Mersenne désigne, d'une part, l'art de choisir la mélodie appropriée au sujet du chant sous le terme *melopoiea* et, d'autre part, la *rhythmopoeia* ou art d'arranger les mouvements des mètres ou des vers pour représenter les passions³, cette dernière étant utile pour établir un système de proportions entre les différentes combinaisons rythmiques issues de la durée des syllabes⁴. Ce système, fondé sur une pulsation immuable ou *tactus*, déterminait le mouvement des pièces musicales. Cependant, lorsqu'il s'agit de mesurer les battements, la recherche et l'application de l'isochronie de l'oscillation du pendule mettent en cause cette logique proportionnelle », ancrée dans l'approche quadrivriale de la musique, et permettent de mesurer, avec une représentation quantitative, non seulement les battements, mais aussi les mouvements des compositions⁵. En se servant du pendule, Mersenne indique, par exemple, que l'on peut remarquer assez facilement dix battements d'air dans l'espace d'une seconde

¹ Alexandre Koyré soutient qu'il s'agit de la première application du pendule à la mesure du temps. Cf. Alexandre KOYRE, *Etudes galiléennes*, Paris, Hermann, 2014, p. 299.

² Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, cols. 1571-3

³ Cf. Aristide QUINTILIEN, *La musique*, traduction et commentaire de F. Duysinx, Genève, Droz, 1999, I, pp. 94 sqq.

⁴ Marin MERSENNE, *Quaestiones in Genesim*, cols. 1575.

⁵ Cf. Théodora PSYCHOYOU, « De la mesure, du rythme et du temps au XVIIe siècle: une nouvelle rythmo-poétique » in A. M. GOULET, & L. NAUDEIX, (éds.), *La fabrique des paroles de musique en France à l'âge classique*, Wavre, Mardaga, 2010, pp. 37-56. Cf. aussi Rouillé, P., « La musique dans le temps des horloges » in H. LACOMBE, *Le mouvement en musique à l'époque baroque*, Metz, Éditions Serpenoise, 1996, pp. 23-34. Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème II, pp. 42-43 ; Théorème XXIV, pp. 192-193.

minute, lorsque les tuyaux d'un orgue sont éloignés d'un demi-ton ou d'un quart de ton¹.

3.2.6 Le tempérament égal

3.2.6.1 La solution mathématique de *La vérité des sciences*

Dans *La vérité des sciences*, Mersenne aborde le problème de l'irrationalité mathématique et définit traditionnellement les nombres irrationnels comme des nombres sourds pour mettre en relief leur caractère inexplicable, mais écarte temporairement leur dimension acoustique, par opposition aux nombres sonores². Les nombres irrationnels sont des *racines sourdes*, c'est-à-dire, des racines qui ne peuvent être expliquées par aucun nombre. Avec cette définition, le problème de l'irrationalité est lié au domaine de la géométrie et repousse momentanément la question musicale sur la division de l'octave en parties égales.

La [*proportion*] rationnelle est celle qui se trouve entre 2 quantités commensurables, et par conséquent qui peut être expliquée par les nombres, ce qui se voit entre 2 et 4, car 2 mesure 4 et 1 mesure toutes sortes de nombres, c'est pourquoi il n'y a pas de nombres irrationnels. La raison irrationnelle est celle qui ne peut être expliquée par les nombres, telle qu'est la raison du diamètre, ou de la diagonale du carré avec le côté du même carré et celle de l'axe de l'icosaèdre, et du dodécaèdre avec leurs côtés (...) cette raison est *alogos kai arretos*, sourde et inexplicable, d'autant que les deux quantités entre lesquelles elle se trouve, sont incommensurables...³

Les racines carrées, cubiques et autres, sont de grandeurs continues « merveilleusement nécessaires à la géométrie⁴ » et sont ainsi nommées parce que les unités du nombre qu'elles produisent forment un corps semblable au carré, au cube et à d'autres figures géométriques. Or, certaines « ne peuvent pas se faire entendre » lorsque, en reprenant un exemple de *Algebra* de Clavius, on recherche la racine - carrée,

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des Orgues, Proposition XXVIII, p. 362.

² Van Wymeersch conteste la dénonciation de certains historiens de sciences qui réclament l'ignorance scientifique de la part des traducteurs médiévaux des ouvrages mathématiques arabes et grecs, comme ceux de Gérard de Crémone ou Abélard de Bath, qui traduisent le terme *asam* – irrationnel – par le mot *surdus* inspirés par la qualification d'Al Khwârizmî des nombres rationnels comme nombres audibles et sonores car ce terme souligne de manière cohérente les relations étroites entre les mathématiques et la musique depuis l'Antiquité. Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, « Qu'entend-on par 'nombre sourd' ? » in Philippe VENDRIX, *Music and Mathematics in Late Medieval and Early Modern Europe*, Turnhout, Brepols, 200, pp. 97-99.

³ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 6, pp. 319-320.

⁴ Op. cit., III, 13, p. 659

cubique ou autre - de dix¹ car bien que l'on fasse usage des fractions - recours nécessaire pour s'approcher de l'expression des valeurs irrationnelles² - la racine de ce nombre ne peut pas être exprimée par un rapport numérique rationnel. L'irrationalité euclidienne évoquée par Clavius et reprise par Mersenne est conçue en termes de manque de mesure commune et résulte de l'application du théorème de Pythagore à la diagonale du carré³. En effet, Mersenne renvoie à l'édition des *Éléments* d'Euclide réalisée par Clavius pour prouver que le diamètre du carré à l'égard d'un côté ne peut pas être exprimé par des nombres entiers ou fractionnaires⁴. La diagonale du carré peut être construite géométriquement mais sa valeur n'est pas exprimable numériquement.

...il faut avouer que *la Géométrie a quelque chose de plus que l'Arithmétique* en ce qui concerne les racines carrées, cubiques, sursolides, etc., car elle trouve la racine de chaque nombre beaucoup plus facilement, et plus exactement que l'Arithmétique, comme vous pouvez voir en 10, lequel n'a point de racine carrée, ni de cubique, mais la Géométrie trouve justement la racine carrée par sa moyenne proportionnelle, et la cubique par ses deux moyennes proportionnelles....⁵

...il est plus difficile de trouver le côté du carré par la connaissance de sa capacité, car encore qu'on sache qu'un carré contienne 5, 6, 7, 8 pieds, ou 8 lieues, on n'a pas le côté de ce carré, car ce n'est ni 2 ni 3, 2 étant trop petit, et 3 étant trop grand, car le carré de 2 n'est que 4, et celui de 3 est 9 ; étant impossible de trouver aucun nombre rompu entre 2 et 3 qui puisse être le côté du carré qui contient 8 pieds, d'autant que ce côté est incommensurable avec le côté du carré sous-double (...) c'est *pourquoi l'Arithmétique*

¹ Dominique Descotes, éditeur de *La vérité des sciences*, signale que le discours de Mersenne concernant les nombres irrationnels suit l'exposé de l'*Algebra* de Clavius. Cf. Christophorus CLAVIUS, *Algebra Christophori Clavii*, Rome, Bartolomeo Zanetti, 1608, Chapitre XVI, De numeris irrationalibus, sive surdis, pp. 76-79.

² Mersenne évoque deux procédures principales au moyen desquelles il est possible de s'approcher à la racine des nombres qui n'en possèdent pas, rapportées dans l'*Arithmetica practica* de Clavius. La première, géométrique, consiste à faire recours aux fractions tandis que la deuxième contemple l'introduction des zéros dans les nombres en question. Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, III, 13, pp. 662-664. Le mathématicien Simon Stevin analyse la possibilité d'exprimer des valeurs par des nombres entiers sans avoir recours aux nombres rompus – et ainsi éviter l'embarras de calculs très complexes – à travers son système décimal présenté dans *De Thiende*, traduit en français comme *La disme*. Mersenne connaît la démarche de Stevin car il y fait allusion dans *La vérité des sciences*, III, 8, p. 527. Simon STEVIN, *La disme : enseignant facilement expédier par nombres entiers sans rompus, tous comptes se rencontrans aux affaires des hommes : premierement descrite en flameng, & maintenant convertie en françois*, traduction du néerlandais par Albert Girard, Paris, IREM, 1980.

³ Comme signale Van Wymeersch, la discussion des historiens de sciences à propos de l'origine du problème de l'incommensurabilité mettent l'accent soit sur la dimension géométrique, comme – Paul-Henri Michel – soit sur la dimension musicale – Arpad Szabo, Paul Tannery et Maurice Caveing. Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, Op. cit., pp. 100-1.

⁴
⁵ Marin MERSENNE, VS, III, 15, pp. 680-681. Nous soulignons.

*peut moins que la Géométrie, par laquelle on trouve d'un seul trait de plume, ou de compas ce qu'il est impossible de trouver par l'Arithmétique...*¹

La recherche géométrique des moyennes proportionnelles est d'une grande importance pour le problème musical de la division du ton. Zarlino, malgré l'approche arithmétique de la musique de ses *Istitutioni harmoniche*, met en avant l'importance particulière de la géométrie dans la recherche des moyennes proportionnelles:

...chaque proportionnalité est de telle sorte qu'elle puisse diviser la proposition proposée en deux parties inégales, mais la particularité de la Géométrie est de les diviser toujours en deux parties égales: c'est pourquoi elle reçoit le nom de proportionnalité (...) Il est nécessaire de remarquer que la proportionnalité géométrique est caractérisée essentiellement par la division d'une proportion en deux parties égales, ce qui se fait universellement dans la quantité continue, tandis que dans la quantité discrète les proportions ne sont pas divisibles d'une telle manière...²

Le traitement de l'irrationalité comme *radix surda* chez Mersenne suit une tradition théorique qui met l'accent sur le nombre sonore et qui limite le domaine du musical au nombre, car la musique est conçue comme science subalterne aux mathématiques et, dans le contexte de *La vérité des sciences*, subalterne à l'arithmétique. Sous cette perspective, elle rejette la possibilité de la division du ton en deux parties égales et s'étend, de manière plus ou moins générale, du *tétractys* pythagoricienne au *senario* zarlinien. La réception d'Aristoxène de Tarente qui, en revanche, envisageait la possibilité de diviser le ton, en préférant les procédures géométriques à celles de l'arithmétique, et qui mettait en question les fondements épistémologiques de la musique, en privilégiant le jugement de l'oreille sur celui de la raison, semble être passée sous silence jusqu'au XVIIe siècle³. Or, le problème de l'irrationalité dans *La vérité des sciences* est abordé comme une question qui appartient à la géométrie et, comme mentionné auparavant, elle n'est pas évoquée dans la recherche de la division de l'octave. L'approche musicale de Mersenne en 1625 est essentiellement arithmétique:

¹ Op. cit., IV, 13, p. 885. Nous soulignons.

² Zarlino, *Istitutioni harmoniche*, Prima Parte, Capitolo 37, p. 47. Nous traduisons.

³ Les *Éléments harmoniques* d'Aristoxène ont été traduits en latin par Antonio Gogava en 1562 et en italien par Vincenzo Galilei. Cette dernière traduction n'est pas publiée et nous la trouvons dans les manuscrits du théoricien. Cf. Brigitte VAN WYMEERSCH, *Descartes et l'évolution musical*, note 3, p. 78.

La troisième partie de l'Arithmétique spéculative traite des raisons, et des proportions qui se trouvent en toutes sortes de nombres, et est grandement nécessaire pour entendre les rapports, et les habitudes que les divers mouvements, les temps, les lieux, les poids, les puissances, les sons, et les voix ont ensemble: c'est pourquoi je vous prie de vous rendre attentif: car les discours de la Musique spéculative, que nous ferons après, dépendent de cette partie de l'Arithmétique¹.

C'est pourquoi le problème de l'irrationalité n'est pas abordé arithmétiquement, c'est-à-dire, mis en relation avec l'impossibilité des proportions *superparticulières*, *surparticulières* ou *surpartielles* d'être divisées en deux parties égales.

Car 81 et 80, c'est-à-dire la sesquioctantième est aussi en sa racine comme 3 et 2 sont la racine de la sesquialtère: parce que toutes ces raisons se rencontrent entre les nombres qui ne sont éloignés les uns des autres que par l'unité, car 3 n'est éloigné de 2 que de l'unité: c'est pourquoi il ne peut y avoir aucun nombre entre les termes de la raison surparticulière, quelle qu'elle soit².

Les rapports superparticuliers, exprimés par la formule $n+1/n$, sont abordés par Boèce dans son *Institutione musica* III, 11 sous la désignation grecque des rapports *épimores* en rapportant la démonstration d'Archytas à propos de l'impossibilité de diviser ces rapports en deux parties égales par un nombre moyen proportionnel. La réduction d'une proportion superparticulière donne comme résultat un rapport de nombres entiers dont l'unité est la commune mesure. Cette démonstration partage plusieurs aspects avec la *Division du Canon* du pseudo Euclide, centrée sur le principe de l'indivisibilité de l'unité mathématique³. Elle est appliquée à la division du ton, intervalle musical *épimore* excédentaire de la division de l'octave en deux quarts. En effet, un intervalle musical ne peut être qu'un rapport d'inégalité, c'est-à-dire, une relation entre deux quantités inégales, comme entre 3 et 2⁴. La différence de ces rapports est conçue comme le résidu de leur égalité. Ainsi le résidu de l'intervalle

¹ Marin MERSENNE, VS, II, 6, p. 317.

² VS, II, 6, p. 331.

³ M. Caveign soutient la postériorité du texte attribué à Euclide à l'égard de l'ouvrage d'Archytas rapporté par Boèce. B. L. Van der Waerden, pour sa part, tente de signaler l'influence des mathématiques pré-euclidiennes dans les *Éléments* et, plus précisément, de la démonstration d'Archytas sur le livre VII. Cf. Bartel. L. VAN DER WAERDEN, *Science Awakening*, translated by Arnold Dresden, New York, John Wiley and Sons, 1963, p. 153 sq. Maurice CAVEIGN, *La constitution du type mathématique de l'idéalité dans la pensée grecque. Volume 3, L'irrationalité dans les mathématiques grecques jusqu'à Euclide*, Villeneuve D'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 1998, pp. 84-86. Pour une comparaison entre la proposition III de *La division du canon* et la démonstration d'Archytas, cf. aussi Paul TANNERY, Inauthenticité de « la Division du Canon » attribué à Euclide in *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 48, 4, 1904, pp. 439-445.

⁴ Seul l'unisson est, pour Mersenne, une consonance fondée sur une raison d'égalité. Cf. Marin MERSENNE, VS, II, 6, p. 320. HU, *Traité des consonances*, Propositions 1 et 5.

épimore du ton, étant constitué par l'unité, ne peut être divisé - ni en deux ni en plusieurs parties -, et ceci entraîne inévitablement l'empêchement de division de l'octave, composée d'une quinte et d'une quarte: l'indivisibilité du ton est assimilée à l'impossibilité d'une division rationnelle de l'octave en parties égales¹. Ces considérations conduisent donc à refuser la division du ton en parties égales:

Grâce à la proportionnalité géométrique nous pouvons avoir deux divisions, à savoir la rationnelle et l'irrationnelle. La rationnelle est celle qui s'obtient au moyen de nombres rationnels de sorte que leur diviseur est la racine carrée du résultat de la multiplication des termes d'une proportion (...) comme nous le voyons dans les termes 4, 2, 1. Mais l'irrationnelle est celle qui s'obtient au moyen des mesures, voire des nombres, appelés sourds ou irrationnels: c'est pourquoi cette division ne peut se réaliser (...), ni peut être exprimée avec des nombres rationnels, ou des mesures semblables (...) les parties de cette division ne peuvent pas nommer ou décrire, même si leurs extrêmes sont compris par des nombres rationnels. Par conséquent, une telle division, pour les raisons invoquées, est nommée toujours sourde ou irrationnelle; *et elle n'est pas considérée par le Musicien*².

Or Mersenne contemple la possibilité d'appliquer la théorie des proportions à la question de la division du ton en deux parties égales³ et analyse la solution de Vincenzo Galilei dans son *Dialogo della musica antica e della moderna* (1581) et critiquée par Zarlino dans les *Sopplimenti musicali*. Vincenzo Galilei, en connaissance des pratiques courantes d'accord de cet instrument et en réhabilitant la théorie musicale d'Aristoxène⁴, présente la division du manche du luth en douze demi tons égaux dont la proportion approximative est de 18/17⁵. Galilei justifie le choix de cette proportion géométriquement, c'est-à-dire, à travers le compas, en soulignant la possibilité

¹ Maurice CAVEIGN, Op. cit, p. 87.

² Gioseffo ZARLINO, *Istitutioni harmoniche*, I, 37, p. 48. Nous traduisons et soulignons.

³ « Cette opération [*addition ou conjonction*] est grandement nécessaire pour entendre le difficultés de la Musique (...) car c'est par ce moyen qu'on trouve si l'octave peut être composée de tons, et de semitons; et si le ton majeur ou mineur peut être composé de 7 ou 8 comma, ou si ce nombre de comma le surpassent, et milles autres choses entièrement nécessaires pour pénétrer les difficultés harmoniques de la musique... » Cf. Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, 8, p. 377.

⁴ « Vengo ora a mostrarvi il modo che devere tenere nel fabbricare quello ch'Aristosseno chiama il diatonico incitato & apresso quello del suo chromatico toniaco con i quali convienne grandemente la distribuzione de tasti del Liuto e cosi parimente quelli della Viola d'arco, ambedue istrumenti moderni, ne quali è diviso il tuono in due parti uguali (...) nella cui fabbrica è grandemente necessario il secondo numero quadrato o quello che à esso è duplo, che è il diciotto. » Vincenzo GALILEI, *Dialogo della musica antica, e della moderna*, Florence, Giorgio Marescotti, 1581, p. 49.

⁵ Il faut mentionner que, malgré l'attribution à Galilei de la détermination de la proportion 18/17 pour la division du ton en deux parties égales, c'est Girolamo Cardano, dans *De Musica*, qui propose cette approximation rationnelle pour le calcul de cette division. À ce sujet, voir Peter PESIC, « Hearing the irrational. Music and the development of the modern concept of number ». *Isis*, 2010, 101, pp. 501-530.

d'appliquer ce modèle sur les instruments à cordes. Mais, plus important encore, il fournit une justification de la valeur approximative du demi-ton, qu'il qualifie d'« arithmétique » et de « démonstrative », mais qui est aussi acoustique. D'une part, Galilei observe que la proportion 18/17 est plus petite que celle entre 17/16 dans l'étendu du rapport du ton, contenu entre les nombres 18 et 16. Il signale que la différence entre ces deux proportions est de 289/288, calcul présenté par *l'Institutione musica* de Boèce¹. Par conséquent, bien que plus grande que la valeur exacte de la division égale susceptible d'être pratiquée dans le placement des frettes du luth, cette proportion est inférieure à l'égard de toutes celles qu'on pourrait contempler. Elle se justifie premièrement par le résultat acoustique qu'obtient le musicien quand il agit sur un corps sonore et deuxièmement par le processus géométrique qui est en jeu lorsqu'un mathématicien travaille sur la quantité continue et mesure la corde en déterminant le positionnement des frettes sur les manches des instruments. Par conséquent, la détermination de cette valeur approximative pour le demi-ton relève de l'expérience et de la pratique plutôt que du calcul ou de la recherche géométrique de la moyenne proportionnelle avec un compas. Certes, la mise en place des frettes du luth selon la proportion 18/17 ne constituerait pas une octave pure, mais les praticiens peuvent donner facilement remède à cette inexactitude par de simples ajustements. En outre, l'utilité pratique de cet emplacement des frettes réside dans la constitution d'un seul et même demi-ton diatonique et chromatique.

Zarlino reprend la démonstration arithmétique de Galilei non sans appréhension et irritation dans ses *Sopplimenti*, ce qui déclenche une polémique entre les deux savants². La question du tempérament est au cœur de cet écrit et reçoit un traitement du point de vue géométrique. Zarlino constate que ses longues recherches témoignent de l'impossibilité de trouver une solution à la division du ton en parties égales avec les

¹ BOECE, Op. cit., I.16.

² « Lo [*Ptolémée*] riprende in oltre che il tuono non si possa dividere in due parti uguali e cio gli vuole provare dimostrativamente in questa si fatta maniera dicendo. Il Tuono è contenuto tra le 18 e le 16 unitadi, tra le quali non entra in mezzo altro numero che 17, il quale considerato como divisore del sesquiotavo, viene a dividerlo in parti disuguali, imperoche maggior parte è quella che è contenuta dalla sesquidicesimasesta, un si fatta intervallo 289/288 che non quella che contiene la sesquidicesimasettima, la onde ne sègue necessariamente che non si possa dividere il tuono in due parti uguali, della qualcosa non è uomo così d'ingeno tardo che secondo pero la facolta arithmetica ne dubiti : ma così non disse ma intesse Aristosseno : mais si bene nella maniera di che vi ho dimostrato particolarmente de mettere i tasti nel liuto (...) perche in quel atto è considerato dal Musico il suono como qualitativo e non come quantitativo... » Cf. Gioseffo ZARLINO, *Sopplimenti musicali del Rev. M. Gioseffo Zarlino da chioggia. Maestro di cappella della sereniss. Signora di Venetia : ne i quali si dichiarano molte cose contenute ne i due primi volumi, delle istituzioni & dimostrazioni ; per essere state mal'intese da molti ; & si risponde insieme alle loro calonnie. Con due tavole, l'una che contiene i capi principali delle materie, & l'altra le cose più ntabili, che si trovano nell'opera*, Venise, Francesco Franceschi, 1588, IV, 28, p. 201.

nombres rationnels¹. En effet, il refuse d'emblée toute démonstration arithmétique de la division égale du ton. L'exposé de son disciple, dit-il, ne peut être aucunement pris pour une démonstration car elle porte sur des quantités « incertaines » et « indéterminées ». Si la recherche arithmétique de la division du ton en deux parties égales donne comme résultat une valeur qui pourrait excéder la moyenne ou, au contraire, être moindre, elle n'est pas susceptible d'une véritable preuve mathématique de caractère universel, mais d'une simple supposition basée sur les sens et sur la pratique musicale, et qui peut éventuellement avoir recours à la géométrie pour trouver un fondement, celui-ci restant toujours impossible à exprimer numériquement². Zarlino, qui a en tête la définition de la *démonstratio potissima* exposée dans le Primo Raggionamento des *Dimostrazioni*³, signale que les principes tenus par les démonstrations de Galilei conduisent à l'erreur et donc à des conclusions fausses. La quantité *terminata*, objet des démonstrations des mathématiques, est celle qui, soit rationnelle soit irrationnelle, résulte de la division d'une proportion rationnelle opérée par l'entendement qui contemple distinctement la relation des parties à l'égard du tout⁴. Au contraire, la quantité indéterminée, impliquée dans les démonstrations de Galilei, est le résultat de la division d'une proportion en parties égales auxquelles il manque toujours une partie, bien que très petite, ou dont le tout a une partie en trop, ce qui rend cette division inexacte⁵.

Le point de départ de la démonstration de Galilei est qualifié de « folie » et de « vanité » car, selon Zarlino, il ne peut y avoir aucune explication à l'emploi du carré du rapport du ton, c'est-à-dire, de la proportion 18/16⁶. Ensuite, le choix du nombre 17 comme division du ton en deux parties proportionnelles est possible en tenant compte de la possibilité de s'approcher de la division en deux parties égales, ce que Zarlino juge arithmétiquement impossible. En outre, Zarlino constate que la multiplication de cette proportion superparticulaire ne peut pas constituer entièrement le diapason, c'est-à-dire une proportion multiple double, car il y aura toujours une partie résiduelle pour

¹ Ibidem, IV, 12, p. 158.

² « ...se auanzasse vn numero, che fusse maggior del Quadrato; allora non si potrebbe hauere se non la Radice irrationale et sorda, nel modo che altroue hò dimostrato et sarà dibisogno ricorrere alla Quantità continua (...) Et perche è cosa molto difficile trattar questa materia in vniuersale, però verremo ad un essemplio particolare. » Cf. Gioseffo ZARLINO, *Istitutioni harmoniche*, I, 38, p. 50.

³ Gioseffo ZARLINO, *Dimostrazioni harmoniche del reverendo M. Gioseffo Zarlino da Chioggia; nelli quali realmente si trattano le cose della musica e si risolvono molti dubbii d'importanza. Opera molto necessaria à tutti quelli, che desiderano di far buon profitto in questa nobile scienza. Con la tauola delle materie notabili contenute nell'opera*, Venice, Francesco de Franceschi, 1571, pp. 12-13.

⁴ Gioseffo ZARLINO, *Sopplimenti musicali*, IV, 27, pp. 199-200.

⁵ Ibidem pp. 200-1.

⁶ Idem, IV, 28, p. 200 et p. 203.

empêcher sa constitution complète. Autrement dit, la somme de douze intervalles de proportion superparticulièrre 18/17 ne donne pas comme résultat une proportion multiple 2/1. Ceci contredit, selon Zarlino, la règle selon laquelle une proportion multiple, pour être divisée, doit avoir comme quantité supérieure un nombre carré ou cubique et, comme quantité inférieure, l'unité ou une partie aliquote de la quantité supérieure¹. Il ne peut donc avoir, dans le tempérament de Galilei, une division de l'octave en douze parties égales qui soit fondée sur une démonstration mathématique.

...bien que la différence se trouve (comme je l'ai déjà dit) dans une petite quantité, jamais les bons musiciens et les bons Mathématiciens (comme il croit) seront d'accord, de la même façon où ils n'avoueront pas la vérité de la démonstration d'Archimède de la quadrature du cercle, bien qu'elle s'approche plus qu'aucune autre².

Deuxièmement, Zarlino met en avant la procédure géométrique dans sa liaison avec les instruments, comme les luths et les violes, où les intervalles musicaux sont positionnés sur les manches³. Chez Zarlino, l'application de la géométrie à la musique, ne manque point d'importance puisqu'elle n'est pas contemplée dans les *Institutioni*. Cependant, l'approche arithmétique de la musique n'est pas mise en question, car le recours au procédé du compas pour déterminer la division du ton en parties égales est rejeté par Zarlino, car elle ne fait que justifier une démonstration fautive qui ne doit pas avoir lieu dans les mathématiques et, par conséquent dans la musique. L'utilisation d'instruments comme le mésolabe et le compas, est indispensable pour trouver les moyennes proportionnelles entre deux lignes⁴. Dans cette perspective, il critique la référence de Galilei à l'utilisation du compas, car il la considère comme une « excuse » pour justifier la distribution fautive de l'octave en douze parties. Zarlino considère qu'une lecture erronée du chapitre 14 de la première partie de l'*Istitutioni armoniche* fait affirmer par son disciple que l'ouverture du compas est égale à la sixième partie de la circonférence, ce qui conduit à la conclusion de l'identification entre l'instrument qui

¹ Idem IV, 28, p. 203.

² « ...se bene la differentia consiste (come ho detto) in poca quantità, cos ache non confessaranno mai (come ei crede) i buoni Musici e i buoni Metematici, come anco non confessanoche sia detta vera la quadratura del circolo quella d'Archimede, quantunque se li aprossimi più d'ogn'altra che d'altrui sia stata ritrovata. » Idem, p. 195. Nous traduisons.

³ Idem, 197.

⁴ Patrizio BARBIERI, « Il mesolabio e il compasso di proporzione : le applicazioni musicali di due strumenti matematici (1558-1675) » in Francesco PASSADORE & Franco ROSSI, *Musica, scienza e idee nella Serenissima durante il Seicento. Atti del convegno internazionale de studi, Venezia-Palazzo Giustinian Lolin, 13-15 dicembre 1993*, Venice, Edizioni Fondazione Levi, 1996, pp. 201-220.

mesure - le compas - et le mesuré - la circonférence. Toutefois, selon Zarlino, il s'agit de montrer que l'ouverture du compas, qui constitue le rayon du cercle, permet de mettre en place six triangles équilatéraux, dont chaque côté est égal au rayon du cercle¹. De sorte qu'un triangle équilatéral construit à partir de la ligne droite du rayon s'inscrit six fois dans la circonférence. Il ne peut y avoir, selon Zarlino, aucune « proportionnalité » entre l'ouverture du compas et la circonférence, puisque chacune porte sur des figures géométriques différentes: la première est une ligne droite tandis que la deuxième est une ligne courbe ou circulaire. Ainsi la multiplication du rayon de la circonférence ou la somme des six triangles équilatéraux ne saurait jamais être égale à la circonférence. Zarlino signale ainsi l'incommensurabilité entre les possibilités infinies d'inscrire des angles dans la circonférence et les possibilités finies des figures qui sont contenues dans les lignes droites².

De la même façon, Zarlino signale à nouveau que la division de la première ligne du monocorde de Galilei, à savoir celle qui correspond à la proportion du demi ton 18/17, ne pourra jamais être égale à la douzième partie de l'octave qui correspond au domaine le plus aigu. Autrement dit, les deux extrêmes du diapason ne seront pas en raison double et ne constitueront une « véritable » octave. Par le moyen d'un calcul de composition de proportions, en suivant les règles d'addition des proportions des *Istitutioni*, Zarlino détermine la raison sesquidixseptième doublée et toutes les raisons qui suivent pour compléter l'octave divisée en douze parties égales. La table qu'il fournit avec les résultats de ces calculs, basés sur la proportion de Galilei, permet de constater son inexactitude, car les nombres entiers qui se placent aux extrêmes et qui devraient contenir la valeur de l'octave constituent une proportion qui lui est inférieure. Zarlino calcule les proportions pour chaque demi ton de l'octave de Galilei et constate qu'il y a une proportion inférieure à celle de l'octave entre le premier 18/17 et le dernier demi ton 1156831381425976 / 582822237228761, et qu'en ajoutant un treizième demi-ton de raison, 18/17 -à savoir 20822964865667568 / 9907978032905937 - cette distribution dépasse la proportion double de l'octave. Avec ces calculs, Zarlino considère avoir présenté une preuve irréfutable de l'impossibilité de diviser l'octave en douze parties égales³.

¹ Gioseffo ZARLINO, *Sopplimenti musicali*, IV, 29, pp. 204-205. *Istitutioni armoniche*, I, 14, p. 25.

² Gioseffo ZARLINO, *Sopplimenti musicali*, pp. 204-6.

³ *Ibidem*, pp. 206-207.

Mersenne reprend la démonstration de Zarlino concernant l'inexactitude de l'octave divisée en douze demi-tons de proportion 18/17 dans *La vérité des sciences*¹. L'examen de Mersenne concernant la division de l'octave en douze parties égales est donc clôturé par une défense des arguments de Zarlino contre ceux de Galilei. Mersenne ne se concentre pas davantage sur les arguments géométriques concernant l'incommensurabilité de la circonférence et du diamètre et l'emploi du compas et du *mesolabium* dans la division de Galilei, mais plutôt sur l'impossibilité de diviser arithmétiquement la proportion qui correspond à la valeur du ton 9/8. Cependant, la problématique de l'irrationalité de ce calcul n'est pas particulièrement mise en avant. Mersenne présente les résultats des calculs de Zarlino pour refuser le tempérament égal dans le cadre d'un exposé dédié aux principes de l'arithmétique nécessaires pour résoudre les difficultés en musique de sorte que l'accent est mis sur l'impossibilité des opérations arithmétiques d'addition, de soustraction ou de multiplication ou division des proportions permettant de rendre compte d'une division de l'octave en douze parties égales, ce qui conduit au constat de l'inexactitude des calculs qui prétendent justifier numériquement une telle distribution. L'exposé de Mersenne ne laisse aucune place à la pratique de mise en place de ce tempérament et reste centré sur le domaine spéculatif où la théorie des proportions montre que l'addition de certains intervalles harmoniques « ne peuvent faire aucun intervalle propre pour la Musique, car ils sont toujours trop grands ou trop petits ² ». Ainsi, comme le signalait Zarlino, Mersenne conclut que les règles de l'arithmétique déterminent ce qui appartient ou non au domaine musical. Les sons sont disposés de sorte que les principes de l'arithmétique soient satisfaits en ce qui concerne les proportions.

3.2.6.2 Brève référence au tempérament égal dans le *Traité*

Bien que *La vérité des sciences* ait déclaré l'irrationalité des racines sourdes et l'inexistence des nombres irrationnels, le *Traité* essaie de rendre « audibles » les onze moyennes proportionnelles qui correspondent aux douze demi tons égaux de l'octave. Le postulat de l'inexistence d'un intervalle irrationnel est écarté par la recherche arithmétique des valeurs approximatives et par leur acceptation dans le domaine acoustique. Pour cela, il reprend la description -signalée auparavant - du *Dialogo della*

¹ Marin MERSENNE, *La vérité des sciences...*, II, pp. 378-379.

² Ibidem, II, p. 385.

musica antica, e della moderna de Vincenzo Galilei, d'un manche de luth divisée en dix-huit parties, la proportion approximative étant, pour le demi-ton, de $18/17$ ¹, proportion reprise ultérieurement de manière critique, par le *Sopplimenti musicali* de Zarlino². Sans faire allusion à la façon dont on peut atteindre cette proportion pour le demi-ton, et aux théoriciens qui l'ont évoquée, Mersenne réalise la division du diapason au moyen d'une procédure arithmétique. Il s'agit d'un calcul de nombres au moyen de la règle de trois qui permet d'inférer la valeur d'un terme entre deux proportions à travers la connaissance des trois termes restants³. Mersenne remplace alors la division du manche en dix huit parties par une division en 100000 parties, ce chiffre permettant de rendre le calcul plus facile: « si dix-huit parties donnent 100000, combien dix-sept en donneront ils ? On aura 94444 ; secondement, si dix-huit donnent 94444, que donneront dix-sept ? On aura 89198, et ainsi des autres jusques à ce qu'on ait répété douze fois la règle de trois. ⁴»

Cette procédure n'explique pas pour autant l'extraction de la racine carrée du ton ou de la douzième racine de l'octave qui, selon les observations de Galilei, s'approcherait de la fraction $18/17$. Elle n'a pas non plus recours à une procédure géométrique, où l'emploi du compas ou du mésolabe devient inéluctable, ce qui est surprenant dans un contexte où la théorie musicale de Kepler est largement discutée, et à la lumière de laquelle Mersenne redéfinit la notion de subalternation de la musique aux mathématiques. Dans ce contexte, le Minime utilise une opération mathématique qui consiste en l'application de la règle de trois. Cette opération est basée sur une donnée approximative, ou pour le moins erronée, qui entraîne une répétition et une multiplication des erreurs dans les calculs des onze moyennes proportionnelles, lesquels ne peuvent pas être résolus par l'emploi de chiffres plus grands. De sorte que, dans ce cas, les extrêmes du diapason, qui résultent de l'application de la règle de trois, ne sont pas en raison double et, par conséquent, les valeurs mathématiques du tempérament égal sont incommensurables et irrationnelles. En effet, Mersenne montre les différences entre les raisons de la division égale et celle qui correspond à la pureté des intervalles table avec tous les degrés du diapason dont les extrêmes seraient, pour la première division,

¹ Vincenzo GALILEI, *Dialogo della musica antica, e della moderna*, pp. 48- 49.

² Gioseffo ZARLINO, *Sopplimenti musicali*, pp. 201 sqq.

³ Sur la définition et sur l'emploi omniprésent de la règle de trois dans la vie commerciale à la Renaissance, cf. Maryvonne SPIESSER, « Règle de trois, rapports et proportions: les calculs des marchands (XIV^e et XV^e siècles) in Sabine ROMMEVAUX, Philippe VENDRIX & Vasco ZARA (éds.), *Proportions. Science, musique, peinture et architecture*, Turnhout, Brepols, 2011, pp. 101-122.

⁴ Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, I, Théorème XXX, pp. 302-303.

de 100000 et 50363 et, pour la deuxième de 100000 et 50000¹. La table présentée par Mersenne avec des nombres entiers ne peut être qu'une approximation de ces valeurs. Ainsi, cette tentative de s'approcher des valeurs irrationnelles qui correspondraient à la division de l'octave en douze parties égales conduit au constat de l'impossibilité d'y parvenir par le moyen d'une procédure arithmétique.

À l'acceptation des données mathématiques approximatives pour expliquer cette pratique musicale s'ajoute une remarque importante à propos de la perception des rapports sonores issus de cette inexactitude mathématique: l'incommensurabilité des extrêmes n'est pas sensible à l'oreille «si on ne se sert de l'Unisson pour l'apercevoir²». Les nombres sourds ou irrationnels sont mis en question par une pratique qui suppose l'égalité des tons et demi-tons, inexprimable numériquement, et qui est basée sur des raisons acoustiques et sur la perception de l'ouïe incapable, selon Mersenne, de rendre compte d'une telle différence. C'est vraisemblablement pour cette raison, qui tient compte de la perception de l'ouïe, que Mersenne ne renonce pas à la recherche des onze moyennes proportionnelles pour appliquer un tempérament qui est beaucoup utilisé dans la pratique. L'enjeu est crucial car la justification scientifique de la pratique du tempérament ne serait pas mathématique mais physique et esthétique à la fois. La science musicale ne serait donc plus assujettie aux prescriptions du nombre. Or, dans le contexte du *Traité*, le tempérament égal, bien que reconnu pour son utilité pratique, est associé à l'imperfection mathématique³ et il est au second plan par rapport au système d'intonation juste. En effet, Mersenne annonce que le problème du tempérament sera traité « en un livre particulier » et laisse de côté, pour le moment, la recherche d'une solution géométrique ainsi que les fondements physiques permettant la mise en place du tempérament égal.

3.2.7 La solution géométrique envisagée dans l'*Harmonie Universelle* et dans l'*Harmonicorum libri*

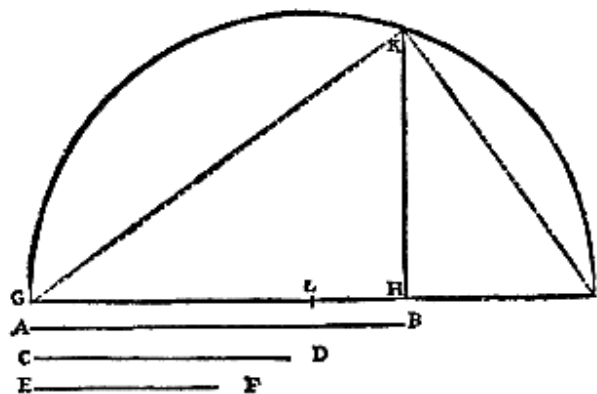
Dans l'*Harmonie Universelle* Mersenne expose les mêmes calculs de *La vérité des sciences* et du *Traité*, mais cette fois il juge que la géométrie est la seule science qui

¹ Ibidem, I, Théorème XXX, p. 303.

² Idem.

³ Idem, I, 19, p. 165 et I, 30, p. 303.

peut servir à effectuer la division du diapason en douze demi-tons égaux¹. En effet, les moyennes proportionnelles peuvent se trouver « géométriquement et facilement² ». Autrement dit, les intervalles musicaux ne peuvent être divisés en parties égales que si l'on trouve géométriquement leur moyenne proportionnelle. Le choix de montrer cette division, en se concentrant sur le luth, ne dépend pas de la possibilité de l'appliquer seulement sur cet instrument - comme Mersenne le suggère dans le *Traité* -, mais dans la notoriété de son emploi dans cet instrument³. Contrairement aux théoriciens grecs et latins comme Ptolémée et Boèce, qui nient la possibilité de diviser le ton en parties égales par l'impossibilité d'un nombre naturel d'exprimer cette mesure, Mersenne suggère d'adopter une procédure non pas arithmétique mais géométrique pour diviser un intervalle. Cette procédure emploie (i) la représentation par deux lignes de la raison de la consonance AB et EF qui ensuite (ii) sont unies en une seule ligne GH et HI divisée au centre L à partir duquel (iii) il faut décrire un cercle. Ainsi la ligne perpendiculaire qui part du point H qui représente la raison de la consonance jusqu'au point du cercle K constituerait la moyenne proportionnelle⁴. Il est aisé de comprendre pourquoi Mersenne invite à appliquer cette division sur les instruments à cordes car la ligne représentée peut être conçue comme la corde ou le manche du luth⁵.



Démonstration de l'obtention de la moyenne proportionnelle entre deux lignes en raison 2/1

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre second des instruments à cordes, Proposition I, p. 48.

² Ibidem, Livre sixième des orgues, Proposition XVI, p. 342.

³ Idem, Livre second des instruments, Proposition IV, pp. 57.

⁴ Idem, Livre seconds des instruments, Proposition VII, pp. 66-68.

⁵ « L'une des principales parties du Luth consiste à son manche, car si les touches ne sont posées aux endroits où les raccourcissements des cordes doivent faire les degrés, et les intervalles des sons dans leur justesse, ou dans le tempérament harmonique, le Luth blesse les oreilles des Auditeurs: c'est pourquoi ceux qui le montent doivent avoir la connaissance des divisions du Monocorde, dont le manche des instruments est un abrégé. Mais puis que tous les Facteurs ne veulent pas prendre la peine de s'instruire sur ledit Monocorde, je les veux soulager en leur enseignant une méthode très aisée pour diviser justement toutes sortes de manches, soit des Luths, ou des autres instruments, afin qu'ils mettent toutes les touches dans leurs propres lieux. » Idem, Livre second des instruments, Proposition II, pp. 54-55.

Or Mersenne ne se contente pas de trouver les moyennes proportionnelles à travers les lignes droites ou circulaires ou « lieux plans » et il fait référence à d'autres méthodes pour les obtenir, tels que le recours à des mouvements composés et à des lieux solides comme la parabole, l'ellipse ou l'hyperbole¹. Pappus d'Alexandrie procède, d'une part, à l'intersection d'une hyperbole et d'une ligne droite et, d'autre part, à l'intersection d'une hyperbole avec l'arc à diviser en trois parties égales pour obtenir les moyennes proportionnelles. Mersenne a recours aux solutions de Pappus dans le Livre de la nature des sons pour trouver les moyennes proportionnelles entre deux sons qui constituent les extrêmes de la consonance de quinte, pour ensuite appliquer cette procédure à tous les intervalles musicaux². D'autres solutions sont proposées et discutées au temps de Mersenne par Mydorge, Viète, Fermat, Roberval et Descartes³, car la recherche des moyennes proportionnelles n'est pas seulement importante pour le tempérament musical, mais aussi pour la démonstration de la trisection de l'angle et de la duplication du cube⁴.

...les Commentaires d'Eutocius sur Archimède, il se trouve onze Auteurs des plus renommés entre les Anciens, sans ceux de notre temps, qui en ont donné la démonstration; les uns par les lieux solides, comme Menaechmus; d'autres par des lieux linéaires, comme Nicomède, Dioclès, et notre Viète; et d'autres par des mouvements impliqués, comme Platon, Architas, Philon de Byzance, Pappus, et Sporus; ou par des descriptions de cercles à tâtons, comme Heron, et Apollonius: laissant à part un grand nombre d'autres, lesquels au lieu de démonstrations, ne nous ont donné que des Paralogismes⁵.

Le Minime considère aussi la procédure de l'astronome Ismaël Boulliau (1605 - 1691) qui consiste à trouver la moyenne dans les solides et non dans les plans⁶, car elles

¹ Idem, Livre sixième des orgues, Proposition XLVI, Avertissement, p. 409. « Quelques-uns ont démontré la manière de trouver deux moyennes proportionnelles par le moyen d'une seule parabole, dont ils feront quelque jour part au public, s'il leur plaît, c'est pourquoi je n'en parle pas ici ». Op. cit., Livre second des instruments, Proposition VII, p. 68.

² Marin MERSENNE, *Livre de la nature des sons...*, VI, Théorème VII, 44v.

³ M. Serfati, considère que c'est Mersenne qui réveille l'intérêt de Descartes pour l'aspect géométrique des moyennes proportionnelles. Michel SERFATI (dir.), « Le développement de la pensée mathématique du jeune Descartes » in *De la méthode: recherches en histoire et philosophie des mathématiques*, Besançon, Presses Universitaires Franc-comtoises, 2002, p. 58.

⁴ Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, pp. 620-621.

⁵ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XLV, p. 408.

⁶ Marin MERSENNE, *Correspondance*, III, pp. 613-615.

sont produites par des corps, c'est-à-dire, par des objets de trois dimensions¹. Les calculs de Boulliau se résument de la sorte: les trois demi-tons de la tierce mineure, les quatre demi-tons de la tierce majeure et les douze demi-tons de l'octave sont au cube, ce qui démontre le rapport consonant des tierces majeures et mineures : $3^3 = 27$, $4^3 = 64$, $12^3 = 1728$; $27 \times 64 = 1728^2$.

...toute harmonie est engendrée de sons différents et non contigus, qui sont tellement commensurables entre eux, que l'un peut contenir l'autre, et qu'ils sont joints par un commun lien : et parce que les sons se font par des corps, il en faut chercher la raison dans les solides, et non dans les plans, ou dans les lignes: d'où il conclut que l'union des sons fait l'harmonie par l'égalité de l'unisson, ou par la ressemblance des autres intervalles. Ceci posé, il suppose que l'Octave est un cube harmonique, sur lequel toute l'harmonie est fondée, de sorte qu'elle doit avoir autant d'intervalles harmoniques qu'il y a de cubes semblables, qui peuvent être joints entre eux par le moyen d'un autre, ou de plusieurs cubes moyens...³

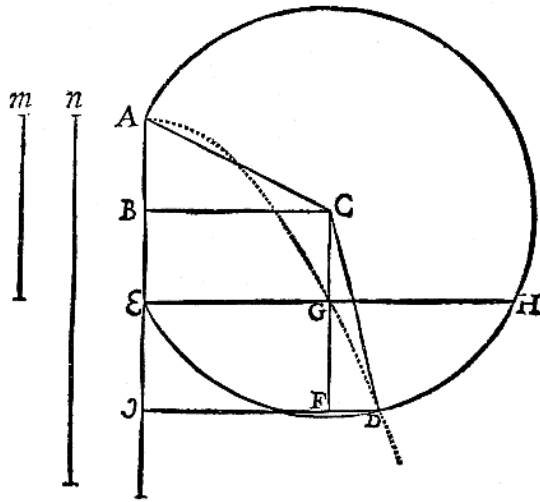
Or Mersenne estime « qu'à l'imitation de la nature, nous devons tout faire par les moyens les plus simples », ce que finalement il semble trouver dans l'utilisation de la parabole « par l'un des plus excellents esprits du monde, dont la modestie est si grande, et si extraordinaire qu'il ne veut pas être nommé ». Or cet excellent esprit français, qui serait celui de Roberval, propose une procédure qui combine les différents moyens de trouver la moyenne proportionnelle⁴. Selon Mersenne, il se sert d'une parabole, d'un cercle et d'une ligne droite pour trouver à partir de deux lignes droites données, deux autres lignes droites continuellement proportionnelles.

¹ Cf. Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des orgues, Proposition XXXVIII « Expliquer une méthode universelle pour le Diapason des instruments, et pour la division du Monocorde, et du manche des instruments à cordes: où l'on voit une nouvelle Théorie de la Musique », pp. 385-388.

² Mark LINDLEY, « Mersenne on keyboard tuning », p. 184.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des orgues, Proposition XXXVIII p. 386.

⁴ « ...il semble raisonnable que tout Problème qui peut être résolu par les lieux plans, soit résolu par les lieux plans: et que celui qui ne pouvant être résolu par les lieux plans seuls, le peut être par les lieux solides seuls, ou mêlés avec les lieux plans, doit être résolu par les lieux solides seuls, ou mêlés avec les lieux plans: en fin quand un Problème est de telle nature qu'il ne peut être résolu par les lieux plans ou solides, alors il est permis de le résoudre par les lieux linéaires seuls, ou mêlés avec les lieux plans, et solides: de sorte toutefois que l'on se serve le plus que l'on pourra des lieux plans, et le moins que l'on pourra des autres; et qu'une construction soit plus estimée, en laquelle il n'entrera qu'un lieu solide, le reste étant plan, que celle en laquelle entreront deux lieux solides, puis qu'à l'imitation de la nature, nous devons tout faire par les moyens les plus simples.... » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des orgues, Proposition XLV, pp. 408-409. La même procédure est décrite dans *l'Harmonicorum libri*, II, p. 147 et dans la *Correspondance*, III, pp. 609-621.



Obtention de la moyenne proportionnelle à travers le cercle, les lignes et la parabole¹

Mersenne n'a pas recours à l'utilisation du *mésolabe*, un instrument utilisé pour trouver mécaniquement deux moyennes proportionnelles, ou au compas, car il considère que les démonstrations qui se servent des lieux solides, comme la parabole, des lieux plans, comme le cercle ou la ligne et des lieux linéaires, comme la spirale, sont beaucoup plus précis et simples². Le Minime mentionne toutefois dans les *Nouvelles observations physico-mathématiques* la possibilité de se servir d'un compas comme « diapason universel » qui serait construit par deux règles de bois « sur lesquelles seront marqués les nombres, ou les lignes des 11 moyennes proportionnelles : car ce compas ayant son ouverture égale à ladite corde, ses onze points marqués montreront les 11 points de la corde, sous lesquels le chevalet fera les 11 demi-tons égaux³ ». Malgré les

¹ « Soient deux lignes droites inégales données M, N, desquelles M soit la moindre: et qu'entre les deux il faille trouver deux moyennes continuellement proportionnelles. Soient AE, EH deux lignes droites perpendiculaires l'une à l'autre, desquelles AE soit égale à M, et EH égale à N: et soit coupée AE en deux également au point B, duquel sur AE soit élevée la perpendiculaire BC de même part que EH, et égale à la moitié de la même EH: soit aussi menée la ligne CA: et du centre C et de l'intervalle CA soit décrit un cercle, duquel la circonférence passera par les points A H E: ce qui est facile à démontrer: puis étant prise la ligne AE donnée par position pour l'axe d'une parabole; et la longueur de la même AE pour côté droit, soit décrite la parabole AGD coupante la ligne EH au point G, et la circonférence du cercle au point D. Or c'est une chose claire, que la parabole coupe la ligne EH perpendiculaire à l'axe AE; qu'elle coupe, il se prouve aussi la circonférence du cercle entre les points E, H, d'autant que la ligne EG, par la nature de la parabole, est égale au côté droit AE, laquelle AE est moindre, par supposition, que EH; partant EG est moindre que EH; et le point G, qui est à la parabole, est dans le cercle; donc la parabole passe dans le cercle entre les points E, H: et puis qu'elle s'étend infiniment, le cercle étant fini, elle sortira, et coupera la circonférence au point D entre E et H. Soit donc du point D sur l'axe AE prolongé abaissée la perpendiculaire DI. Je dis que DI et AI sont les deux moyennes proportionnelles que l'on demande. » Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des orgues, Proposition XLV, p. 410.

² Natacha FABRI, *De l'utilité de l'harmonie...*, pp. 16-17.

³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Nouvelles observations physico-mathématiques, Observation VI « Entre deux lignes droites inégales données, trouver deux moyennes continuellement proportionnelles, pour diviser le Diapason des Orgues en douze demi-tons égaux », pp. 19-20.

références évidentes aux instruments à cordes, ce diapason universel prétendait être applicable à tous les instruments pour couper les tuyaux des orgues ou pour construire les touches de l'épinette.

En effet, Mersenne donne des instructions pour accorder l'épinette par demi-tons égaux. De même, en ce qui concerne les orgues, il considère qu'il faut établir les moyennes proportionnelles qui vont déterminer la largeur des tuyaux, tandis que ce qui touche à la particularité des instruments, comme les grosseurs des cordes ou des tuyaux, dépend de l'expérience, de l'imagination et de la volonté des facteurs. Il conseille de faire les quintes sur chaque touche ou note, si proches de la justesse qu'elles ne battent presque pas, car de cette manière les tierces majeures seront plus fortes pour finalement, après avoir réalisé cette tâche, vérifier et ajuster les défauts qu'il pourrait y avoir¹.

Quelques-uns croient qu'ils peuvent trouver l'accord précédent des demi-tons égaux en commençant ut, ré, mi, fa, et cetera sur chaque touche de l'Épinette, ou par le nombre des tremblements, ou battements que font la Quinte et les autres consonances tempérées: par exemple, la Quinte bat une fois dans chaque seconde minute, lors que la Quinte est tempérée comme il faut, tant sur l'Orgue que sur l'Épinette, au lieu que quand elle est juste, elle ne bat plus².

Les instruments ainsi accordés présentent l'avantage d'offrir des quintes si diminuées qu'il n'est quasiment possible de percevoir leurs défauts, ne blessant pas l'oreille, et aussi de permettre l'accord entre les instruments à cordes, comme les luths et le violes, qui se servent très souvent de ce tempérament. Ainsi, Mersenne semble mettre en avant l'utilité de la mise en place de la division du ton en parties égales bien qu'elle ne soit pas exprimable numériquement.

Or bien que les Praticiens trouvent l'accord d'égalité fort rude, à raison de l'excès des Tierces majeures, et de la diminution des demi-tons, qui diminuent la fermeté et la bonté des cadences, qui ne valent aussi rien sur les demi-tons mineurs; et qu'ils jugent plus à propos d'accommoder tellement les touches du Luth et de la Viole, par le moyen du monocorde, qu'ils soient parfaitement d'accord avec l'Epinette, que de corrompre et détruire leur accord, dont ils trouvent l'harmonie plus douce; et qu'il ne soit pas si malaisé de mettre lesdites touches sur le manche du Luth, (soit avec des touches d'ivoire, ou en

¹ Ibidem, Nouvelles observations physico-mathématiques, Observation IX, p. 23.

² Idem, Observation VII, p. 20.

usant de ressorts cachés dedans ou dessous le manche) que l'on n'en puisse venir à bout; néanmoins *il ne serait pas mauvais de retenir l'accord d'égalité, afin d'augmenter les différences de l'harmonie, et dans un même concert, jouer tantôt une pièce de Musique sur cet accord joint aux Luths et aux Violes ordinaires, et puis une autre pièce sur l'accord ordinaire des Epinettes...*¹

3.2.8 Un fondement acoustique pour tempérament égal

Dans ces observations à propos du tempérament égal, Mersenne introduit un autre élément important pour cette pratique qui ne dépend ni de l'arithmétique ni de la géométrie. Il s'agit du phénomène du battement ou du tremblement, que Mersenne décrit comme étant semblable au tremblement d'un tambour. Mais, à celui-ci s'ajoute un autre phénomène sonore qui est celui du battement ou du tremblement de cordes qui ne sont pas touchées. Une fois qu'on a divisé le manche du luth en douze demi-tons égaux et on désire accorder à l'unisson l'octave supérieure il est possible de distribuer des pailles, des papiers ou d'autres objets légers sur les cordes à accorder. Il faudra donc de toucher et de faire sonner une corde et constater par le mouvement de ces objets si les cordes à accorder tremblent. Ce battement indiquerait qu'elles sont à l'unisson. Cette observation avait été déjà introduite dans le livre des consonances comme un tremblement « par sympathie » qui ne consiste pas en une vertu occulte, mais en un phénomène sonore qui permet non seulement de constater l'accord entre les sons d'un instrument mais aussi entre plusieurs luths, violes ou téorbes².

De cette manière, la question sur le rôle de la perception de l'oreille est évoquée à nouveau en relation avec son concours incontournable dans la mise en place du tempérament et comme un fondement pour choisir une manière de tempérer³. À plusieurs reprises Mersenne indique que le manque de justesse du tempérament égal n'est pas trop sensible à l'oreille. Mersenne souligne que les quintes sont si peu diminuées

...qu'il n'est pas quasi possible de les distinguer d'avec les justes: n'y ayant que les Tierces majeures trop fortes d'un peu plus que d'un demi *comma*; ce qui blesse l'oreille de nos Praticiens, qui ne l'ont pas accoutumée à cet accord, de sorte que la différence de cette

¹ Idem, p. 23.

² Idem, Livre des consonances, Proposition V, pp. 26-29.

³ Idem, Livre des consonances, Proposition XIII, pp. 53-54.

Tierce augmentée d'une cent vingt et septième partie, est assez grande, et assez notable pour être aperçue de l'ouïe, et pour la blesser...¹

Toutefois, il voit dans les praticiens une certaine « opiniâtreté », car ils méprisent les observations et les expériences menées par des théoriciens avant de former leurs doutes au point de soutenir qu'ils « ne méritent pas qu'on travaille pour eux, ou que l'on s'arraisonne avec eux² ». Mersenne sait bien que les facteurs et les joueurs sont habitués à la pratique du mésotonique au quart de comma, laquelle privilégie la justesse des tierces majeures. De même, le Minime juge le mésotonique comme le plus excellent des tempéraments, mais il met en avant la grande utilité du tempérament égal pour trois raisons principales. La première réside sur le fait qu'il permet d'éviter la division du diapason en un grand nombre de parties dans les instruments à clavier de dix-neuf jusqu'au trente-deux touches³. Deuxièmement, les différences avec la justesse des intervalles n'est pas si sensible à l'oreille, bien que cet avis ne soit pas partagé parmi les praticiens trop attachées à la sonorité des tierces justes. Et finalement, la facilité d'accord pour les instruments à cordes dont la pratique la plus répandue est celle du tempérament égal. Par conséquent, Mersenne adopte une position critique face aux habitudes auxquelles tant les facteurs que les joueurs d'instruments se fixent avec une certaine obstination, au lieu d'observer les utilités de la mise en place de cette division de l'octave.

Cependant, le choix de tempérament que Mersenne semble proposer ici n'a pas de démonstration mathématique. Certes, il peut être expliqué au moyen de la démonstration géométrique des moyennes proportionnelles, mais il ne peut pas être exprimé par des rapports de nombres rationnels. L'objet de la science musicale semble franchir les limites du nombre, du quantifiable et du rationnel, lorsque les musiciens rendent audibles les nombres sourds. Or la pratique du tempérament égal exige le dénombrement des battements de l'air des quintes affaiblies dans l'espace d'une seconde minute, tâche qui n'est pas libre de difficultés par l'imperfection des instruments de mesure du temps et par la difficulté propre à la perception des battements laquelle requiert d'une oreille avisée. De même, l'identification des battements au moyen de l'observation de la vibration des cordes par sympathie grâce au placement de différents objets sur ces cordes est une procédure expérimentale, dans laquelle les

¹ Idem, Nouvelles observations physico-mathématiques, Observation VI, p. 20.

² Idem, Nouvelles observations physico-mathématiques, Observation VI, p. 21.

³ Idem, Livre des orgues, Proposition XVI, p. 343.

mathématiques ne peuvent pas déterminer avec certitude la particularité de ces phénomènes physiques. En effet, dans l'*Harmonie universelle*, le traitement de la division du ton en deux parties égales et de l'emploi d'un tempérament égal est abordé d'un point de vue à la fois physique et mathématique. Mersenne avertit au lecteur donc sur les termes utilisés dans ses discours lorsqu'il s'agit de chercher les raisons acoustiques des consonances ou des tempéraments :

...je ne désire pas que l'on prenne les dictionnaires démontrer et déterminer dont j'use souvent au commencement des Propositions, au même sens, et en la même signification qu'en Géométrie, mais seulement comme l'autre diction à savoir, ou examiner et cetera dont je me sers pour même sujet, car je sais qu'il est trop difficile de pouvoir démontrer aucune chose dans la Physique, si l'on prend la démonstration à la rigueur...¹

Selon Mersenne, le théoricien peut tout à fait assurer cette division de l'octave sans pouvoir pour autant fournir une démonstration mathématique certaine. Mais son avertissement au lecteur laisse entrevoir l'incompatibilité entre une pratique musicale qui serait justifiable du point de vue acoustique par le moyen de la prise en compte battements et une théorie mathématique des proportions, fondement des rapports consonants et dissonants.

...ceux qui aimeront mieux tenir que tous les tons et les demi-tons doivent être égaux (lesquels j'explique dans l'onzième Proposition du liure des Dissonances) comme fait Stevin au commencement du premier liure de sa Géographie, et les Aristoxeniens d'Italie avec plusieurs autres, et non inégaux comme les met Ptolémée, ne manqueront pas de raison; et il sera difficile de leur démontrer que la Quinte est justement en raison sesquialtère, et le ton en raison sesquioctave, ou s'il s'en faut une millième partie, et cetera².

Les fondements acoustiques de la pratique du tempérament égal mettent en relief les problématiques qui entraînent la continuité de la conception de la musique comme subalterne à l'arithmétique. En effet, il n'est pas surprenant de voir, dans les *Questions harmoniques*, que la question sur la possibilité de concevoir la musique comme science dotée de principes certains et évidents fait allusion à la problématique du tempérament égal :

¹ Idem, Livre premier des consonances, Préface et avertissement au lecteur, pp. 1-2.

² Idem.

Plusieurs croient que la Musique n'est pas une science, et qu'elle n'est qu'un art mécanique, dont les règles sont fondées sur les sens, et particulièrement sur celui de l'oreille; ce que l'on peut prouver par plusieurs raisons, dont la plus puissante est prise de l'incertitude de ses règles et de ses intervalles, car l'on n'a pas encore démontré que la raison de la quinte soit de 3. à 2. et l'on rencontre d'excellents Géomètres, qui composent très bien en Musique, qui nient toutes les raisons des consonances, et des dissonances, que les Pythagoriciens, Euclide, Ptolémée, Boèce, Zarlín, Salinas, et les autres ont expliquées, et qui croient que les raisons de tous les degrés et intervalles sont inexplicables, ou sourdes, et irrationnelles; car ils maintiennent que tous les tons, et les demi-tons sont égaux (...) Je laisse plusieurs autres particularités qui appartiennent à cette opinion d'Aristoxène, et de ceux qui suivent ses positions, parce que j'en fais un discours particulier dans le traité du luth, et que je réponds en plusieurs autres endroits à tout ce que l'on peut objecter contre les hypothèses de ceux qui joignent perpétuellement le sens à la raison, et qui préfèrent l'esprit au corps, et l'intelligence à la sensation: c'est pourquoi je donne seulement ici le discours que j'ai promis dans le 3. Corollaire...¹

Dans ce passage des *Questions harmoniques*, Mersenne associe ici le tempérament égal avec les « géomètres qui composent très bien en musique », car il considère la possibilité pour la géométrie de fonder cette pratique. Toutefois, Mersenne exprime un jugement négatif à l'égard de ceux qui attribuent une certaine priorité au jugement de sens en matière musicale. Mais, en même temps, l'incorporation dans cette œuvre du *Discours sceptique sur la musique* de François de La Mothe Le Vayer met en question les principes mathématiques et indubitables de la musique. D'autre part, dans les *Questions théologiques*, Mersenne observe un déplacement des principes de la musique à l'égard des mathématiques lorsqu'il pose la question sur leur certitude, les comparant avec les principes de l'optique. La discussion sur la certitude des principes de la musique évoque la conception de la subalternation de l'optique à la géométrie et de la musique à l'arithmétique dans la mesure où les sciences subalternantes fournissent les règles générales pour que les sciences subalternes puissent ériger leurs propositions avec des principes propres. Mais, en même temps, cette subalternation est mise en question. En effet, Mersenne signale que, bien qu'un des principes de la musique établit les raisons des consonances et les différencie des dissonances, il reste possible que leurs raisons soient sourdes, ineffables ou irrationnelles² et ajoute « il ne s'ensuit pas que les

¹ Marin MERSENNE, *Questions harmoniques*, Question II, pp. 81-83

² Marin MERSENNE, *Questions théologiques*, p. 181.

sons aient même raison entre eux que les dites cordes¹ ». Avec cette déclaration, Mersenne sépare d'une part, le domaine des proportions qui observent les cordes et, d'autre part, le domaine physique des sons et leurs relations ; deux domaines qui sauraient être indépendants car le premier s'inscrit dans le rationnel et le deuxième, dans l'ordre du sensible. La science musicale est progressivement identifiée à une physique du son et s'éloigne donc de la démonstration mathématique et de sa certitude².

Par conséquent, les conclusions tirées par Mersenne suite à l'échange avec plusieurs philosophes à propos de la perfection et de la douceur des consonances ont des conséquences sur la réflexion au sujet du tempérament musical. Nous observons, surtout dans l'Harmonie universelle, la coexistence de deux discours (et de deux approches) de la musique. Un discours spéculatif met avant la perfection de l'harmonie, où les consonances sont conservées en leur justesse dans des systèmes d'intonation purs. Un discours expérimental qui met en avant la préférence des praticiens et des auditeurs pour les sonorités du tempérament mésotonique ou égal. Il y a dans cette division entre perfection et douceur, un constat assez malheureux pour le Minime : la matière ne suit pas la certitude des spéculations rationnelles. Mais ce constat n'est pas postérieur aux œuvres apologétiques, car Mersenne est au courant des pratiques musicales ainsi que des goûts et des préférences esthétiques de son temps. Il est cependant accentué tout au long de sa recherche scientifique. En effet, la conception du phénomène sonore comme des battements de l'air perçus par l'ouïe et des consonances comme coïncidences de coups provoquent un grand nombre de questions, tels que la manière dont l'air et ses particularités peuvent affecter les sons, la manière dont les coïncidences de coups se produisent, comme elles sont perçues par l'oreille, etc.. Dans le cas du tempérament, Mersenne observe que les différentes manières d'accorder pour mettre en place un système d'intonation juste présentent non seulement des difficultés techniques pour les instrumentistes, mais aussi l'impossibilité d'assurer la justesse des rapports dans l'ensemble du système. En outre, il considère que les différences entre la justesse de certaines consonances et celles qui sont tempérées ne sont presque pas perçues par l'ouïe. C'est pourquoi il apprécie la pratique du mésotonique qui privilégie tantôt les tierces majeures, tantôt les tierces mineures, et qui s'approche à plus près de la perfection. Certes, il doit avoir recours à une étude physique et mathématique du

¹ Ibidem, pp. 181-2.

² Idem, pp. 183-184.

dénombrément des battements et, en ce qui concerne la théorie des proportions, les fondements mathématiques de ce tempérament ne coïncident pas avec la perfection du système d'intonation juste, mais il est du moins exprimable par des nombres, à la différence du tempérament égal.

Mersenne évoque à plusieurs reprises l'importance du tempérament égal pour les instruments à corde où son emploi est très répandu et il tente de trouver un fondement arithmétique en faisant appel aux conclusions de Vincenzo Galilei et en essayant de le démontrer géométriquement par les moyennes proportionnelles qui rendent possible la division du ton en parties égales. Mais, un procédé physique est inéluctable pour mettre en place ce tempérament, car il s'agit de déterminer le nombre des battements dans une seconde minute pour pouvoir affaiblir les quintes et obtenir des tierces qui ne blessent pas l'oreille. Certes, ce tempérament ne peut pas être exprimé par des nombres rationnels, mais il offre un grand avantage pour l'accord des instruments et pour la quasi-perfection des consonances à tel point que Mersenne est mécontent face au jugement des praticiens, trop attachés à la justesse des tierces. Or dans la mesure où le procédé physique du dénombrement des battements est toujours soumis à l'erreur, Mersenne considère toujours nécessaire de tenir compte de la perfection de la théorie.

S'il se rencontre des Facteurs d'Orgues, et des autres Instruments, ou quelques autres artisans qui méprisent cette manière de diviser [égal] les manches du Luth, de la Viole, et cetera ou le Diapason, et qui croient mieux faire par la seule pratique, et par la bonté de leur oreille, que par toutes les méthodes que nous avons prescrites jusqu'à présent, nous ne les empêchons pas de suivre ce qu'il leur plaira: mais nous pouvons les assurer qu'ils ne manqueront jamais en suivant les manières que nous avons expliqué en plusieurs endroits de cet œuvre. Quant aux Pratiques les plus assurés, il est à propos de consulter les meilleurs Facteurs (...) et plusieurs autres, qui ont fait la plus grande partie des Orgues que l'on voit maintenant dans les Églises, et desquels on peut savoir tout ce qui manque dans ce Traité (...): mais si l'on veut user des Claviers qui contiennent les trois Genres de Musique en leur perfection, dont j'ai parlé fort au long en plusieurs endroits, l'on trouvera plusieurs passages, et traits aussi excellents comme ils seront rares; joint que la justesse des intervalles tant Consonants que Dissonants apportera de nouvelles grâces à la Musique¹.

¹ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des orgues, Proposition XLV, p. 412.

Conclusion

Ce parcours dans l'œuvre philosophique et scientifique de Marin Mersenne est le résultat d'une lecture qui s'avère perplexe face à la complexité de sa théorie musicale. Dans le contexte de son apologétique, la musique est conçue comme une science subalterne aux mathématiques qui a recours à la théorie des proportions pour expliquer les intervalles musicaux, la manière dont ils doivent être employés dans les compositions, la beauté des consonances, celles qu'il faut mettre en avant dans la pratique pour produire certains effets, le choix du système d'intonation, et la dimension temporelle de la musique dans les combinaisons rythmiques de syllabes longues ou courtes des paroles qui soient bien évidemment au service de la louange de Dieu. La raison est le dernier juge en matière musicale et il faut le respecter si on veut reconnaître ainsi notre Créateur. Mais en même temps Mersenne exprime, non sans une certaine amertume, la façon dont la réalité n'accompagne pas la spéculation. En effet, la nécessité d'une réforme musicale indique une position critique à l'égard de la pratique musicale de son temps et le constat des difficultés pour la mettre en place finit par marquer définitivement le cours des investigations du Minime.

La discussion entre Kepler, Mersenne, Fludd et Gassendi sur le monocorde du monde, présenté dans l'*Utriusque cosmi... historia*, montre la transformation de la conception de subalternation de la musique aux mathématiques. Initialement, les rapports du monocorde attirent l'attention du Minime non par leur richesse musicale - le monocorde présentant les consonances pythagoriciennes -, mais par l'interprétation qu'il fait de la réalité physique. Les proportions des consonances sont des liens macrocosmiques qui laissent entrevoir l'influence des astres sur l'ordre sublunaire et donc sur l'homme, ce qui, aux yeux du Minime, signifie leur attribuer le pouvoir de Dieu. En outre, le microcosme humain est capable de comprendre les secrets de la nature et agir sur elle en se servant de la sagesse alchimique pour pénétrer ses liens, comme nous pouvons l'observer dans l'expérience du blé, lequel soumis à certaines opérations alchimiques, comparées à de différents moments de la Création, permet d'obtenir une matière subtile identifiée par Fludd avec la *quintaessentia* ou à l'esprit vivifiant. Mersenne voit aussi dans le monocorde un univers hiérarchisé avec un diapason matériel et un diapason formel qui correspondent aux principes de ténèbres et lumières, mais l'univers ainsi conçu ne peut être issu que d'une métaphore qu'on peut légitimement employer sans affirmer sa vérité.

Pour Kepler il est possible de comparer les mouvements de planètes et d'établir l'harmonie sur des éléments mesurables ou quantifiables. La commune mesure est le critère pour distinguer les analogies légitimes et celles qui conduisent à l'erreur ou aux illusions de l'imagination. Dans la mesure où la reconnaissance de la quantité est, pour Kepler, innée à l'âme humaine et elle peut ainsi observer et connaître scientifiquement l'univers, il est possible de rechercher l'harmonie du monde sans avoir recours à des spéculations fantasques. En effet, Dieu est la source de la géométrie, pratiquant une géométrie éternelle et cela explique que les archétypes dans la nature aient un effet sur l'homme, car le tribunal de l'âme les juge en conformité avec ses qualités intérieures. Mersenne, qui n'est pas sur ce point en accord avec Kepler, car ce dernier conçoit aussi l'âme du monde contenant les archétypes, rejoint l'astronome pour critiquer Fludd dans ses symbolismes poétiques qui n'ont rien de certain.

Les réponses de Fludd aux deux philosophes visent le modèle de certitude prônée tant par Kepler que par Mersenne, quoique de manière différente, à savoir celui de la certitude mathématique. Mais les arguments du médecin anglais critiquent le fait que les mathématiques ne peuvent pas conduire à la connaissance de l'essence des choses, ce qui, pour le Minime, n'est pas une véritable réfutation de ses critiques car, à la différence de Kepler, il n'identifie pas la connaissance des vérités mathématiques avec la *connaissance* de la structure ontologique de l'univers ou de l'essence de Dieu, mais seulement avec la *reconnaissance* de son existence. En effet, pour Mersenne, l'arithmétique et la géométrie procèdent par des démonstrations certaines et véritables, puisqu'elles font abstraction de la matière et leur objet est le *possible conditionné*. Et, même si dans le contexte de publication de *La vérité des sciences*, il reçoit l'influence des discussions sur le modèle épistémologique aristotélicien et ses démonstrations mathématiques réalisées par Biancani, Bacon et Gassendi, ces influences ne conduisent pas Mersenne à concevoir les mathématiques comme une science qui possède des démonstrations par les causes, fondées sur l'essence des objets mathématiques, celle-ci étant inaccessible à l'être humain. Ceci n'ôte pas la possibilité de fonder une science certaine, les sciences mathématiques pouvant procéder par des démonstrations et conclure absolument par l'abstraction de la matière.

En outre, le rapport entre Dieu et les créatures est compris au moyen de la conception logico-ontologique des possibles, *absolus* pour l'entendement infini et

conditionnés pour l'entendement humain de sorte qu'au moyen de ceux-ci, objet d'étude des mathématiques, les humains peuvent reconnaître la divinité. C'est pourquoi Mersenne soutient que le choix des consonances du monocorde n'est pas **sans** importance parce qu'elles mettent en avant les fondements mathématiques de la science musicale et donc une voie de rapprochement du Créateur.

Or Fludd insiste cependant sur le fait que sa philosophie s'appuie sur la force des rapports de sympathie entre tous les ordres de la réalité, car celle-ci étant divine et universelle assure la certitude des démonstrations scientifiques. Ces démonstrations sont réalisées *more mystico* et non *more geometrico*, de sorte qu'elles dévoilent la nature des choses. La philosophie de Fludd ouvre une voie pour faciliter l'accès à la connaissance des principes de ces démonstrations qui celle des images et, même si le monocorde du monde n'est pas un lieu de mémoire, il reste une représentation des liens cosmiques. En effet, ses consonances représentent une interprétation alchimique des Écritures et un univers hiérarchisé en différents degrés de lumière et de ténèbres. Or les images acceptées par Kepler et par Mersenne sont celles qui ont pour but d'éviter les erreurs et les inexactitudes de l'imagination. Par exemple, Kepler considère que les diagrammes sont l'expression des principes *a priori*, c'est-à-dire des principes géométriques, et non de simples images ou représentations sensibles. Pour sa part, Mersenne n'emploie des images dans ses œuvres que pour illustrer le fonctionnement ou l'accordage des instruments, la division de l'octave, les expériences des cordes vibrantes... Il ne se prive pas pourtant d'utiliser un langage symbolique pour parler de Dieu, mais il est nécessaire, selon lui, de ne pas se montrer téméraire lors de l'emploi de métaphores ou des symbolismes et d'observer les dogmes religieux. En effet, lorsque Mersenne analyse des hypothèses et des expériences différentes dans le domaine de la physique, il considère nécessaire de respecter avant tout les ordonnances et les décrets de l'Église. Ainsi quand il aborde l'héliocentrisme de Galilée, il évoque les décrets ecclésiastiques concernant la censure du copernicanisme, mais en même temps il analyse les fondements de différents systèmes cosmologiques et, sans pouvoir se prononcer en faveur d'un système en particulier, il juge que les explications des apparences du système copernicien sont plus claires et simples.

Dans le *Livre sur la nature des sons*, le Minime se sert de l'analogie entre le son et la lumière et réalise un examen des phénomènes de propagation, perception et réflexion du son. Cette étude du son, qui suit le modèle de l'optique, possède une

importance particulière dans le contexte de cette discussion puisque les observations concernant la réfraction de lumière ont des conséquences cosmologiques. L'étude de la réfraction de la lumière dans des phénomènes comme celui de la comète et de son mouvement met en question la notion ptolémaico-aristotélicienne d'un ordre immuable éloigné, par sa perfection, des altérations de la matière ainsi que de la solidité des sphères célestes emboîtées, s'agissant d'un phénomène dont la trajectoire rectiligne semble traverser les sphères planétaires qu'on croyait impénétrables. L'observation des parallaxes, montrant les différents aspects ou les déplacements apparents des astres dans l'horizon visible, ont aussi des implications cosmologiques; par exemple, l'existence d'une parallaxe des étoiles fixes pourrait confirmer l'hypothèse du mouvement annuel de la Terre. En effet, Mersenne pense qu'une parallaxe stellaire pourrait montrer le mouvement annuel de la Terre, comme le pensent aussi Kepler, Galilée et Descartes, sauf que cette parallaxe est introuvable. D'autre part, l'analogie entre le son et la lumière révèle aussi la possibilité pour la musique d'avoir recours aux principes de la géométrie et donne raison ainsi à la critique de Kepler, selon laquelle l'erreur de la musique de Fludd est de croire qu'elle concerne la quantité discrète au lieu de la quantité continue. Effectivement, Mersenne décide donc d'établir les consonances entre les grandeurs des planètes, leurs parallaxes et leurs distances en suivant, en premier lieu, les observations de Tycho et ensuite les mesures de Kepler.

Kepler appelle raisons « harmoniques » le rapport des périodes, tandis que les solides de la géométrie définissent les distances planétaires. Cela signifie que les consonances sont à chercher dans les excentricités planétaires et non dans les parallaxes. Mersenne reprend et en même temps déplace la réflexion de Kepler, en cherchant des consonances dans le rapport des périodes et des distances, mais aussi entre les parallaxes. Mersenne conclut que « les consonances sont semblables en plusieurs choses aux lignes, aux figures, et aux solides de la Géométrie » et il observe que les consonances de l'harmonie de Kepler du monde ne sont pas parfaites, car elles ne coïncident pas avec les rapports numériques indiquant leur justesse, mais qu'elles se rapprochent cependant de la perfection, l'oreille étant incapable de discerner leurs défauts. Ce jugement met en évidence un nouveau critère pour juger les consonances, à savoir sur la perception de l'oreille et c'est sur ce même critère que l'analogie entre le son et la lumière trouve ses limites.

En effet, le phénomène de la perception du son se distingue de la perception de la lumière car ils ne se concentrent pas sur un seul point, comme les rayons de lumière

le font, ce qui a des conséquences sur le phénomène de la réflexion et de la réfraction, car les sons ne peuvent pas être réfléchis et rompus par des surfaces solides de la même façon que la lumière. De plus, le son ne peut pas être réfléchi par l'air, même si sa propagation peut se voir affectée selon les particularités du milieu. Par conséquent, l'air et ses diverses dispositions et changements empêchent d'établir une identification entre l'étude des lignes sonores et des rayons lumineux. Néanmoins les phénomènes physiques de condensation et de raréfaction de l'air permettent une deuxième réfutation de l'harmonie de Fludd. En effet, Mersenne se concentre sur la relation établie par le médecin anglais entre la lumière et le son et sur la possibilité que l'impureté de l'air puisse déterminer les tremblements de la corde et donc la hauteur du son. Il considère la possibilité d'établir une proportion arithmétique ou géométrique concernant la raréfaction de l'air, mais il faut que celui-ci soit égal et uniforme, car Fludd détermine une proportion double alors qu'il s'agit de l'air du firmament, duquel jamais on pourrait connaître ses particularités. Ainsi, dans une analyse physique, les consonances du monocorde de Fludd sont refusées. Par conséquent, la science musicale peut procéder à partir des principes certains des sciences mathématiques, mais aussi incorporer des observations ou des expériences qui permettent l'élaboration de certaines hypothèses, lesquelles ne doivent en aucun cas ne peuvent contredire les apparences de la nature.

La conclusion de l'analyse de l'harmonie du monocorde repose sur la nécessité de trouver d'autres consonances. Dans l'échange avec ses correspondants, Mersenne ne cesse de s'interroger sur les effets de la musique des anciens de la beauté et de douceur de celles-ci. Pourquoi est-il impossible pour les musiciens de son temps de reproduire les prodiges musicaux des anciens ? Faut-il imiter leur pratique ? De quelle façon ? La récupération des trois genres de musique au moyen d'un système d'intonation juste contribue-t-il à ces fins ? Comment accommoder la métrique à la langue et au goût des français ? Pourquoi préfèrent-ils certaines consonances au lieu d'autres ? Mersenne finit par considérer que les effets dont les Anciens se vantaient appartiennent à la légende et non à la science et s'ils avaient été capables de les produire, il serait impossible de reproduire, car les individus, leurs complexions naturelles, leurs expériences, leurs habitudes ne sont plus les mêmes. Mersenne avoue donc qu'une réforme musicale ne peut pas ignorer ce qui suscite du plaisir chez l'auditeur et précisément ceci ne peut pas être sujet aux lois de la raison. Cependant, Mersenne tente se rapprocher de plus près des raisons pour lesquelles nous expérimentons du plaisir avec certains mouvements mélodiques ou harmoniques. Il considère que la nécessité de la diversité dans la

musique trouve son origine dans notre désir d'autoconservation, car nous sommes en mouvement constant dans notre recherche de satisfaire nos besoins vitaux et que les mouvements lents, des battements qui produisent un seul son ou des pièces musicales, expriment la tristesse, étant proches de l'absence du mouvement, et donc de la vie, tandis que les agités expriment la joie. Mais c'est dans cette observation sur la nature humaine que Mersenne se confronte à l'impossibilité de se prononcer de manière définitive, car les chansons tristes ou languissantes sont celles qui provoquent un plaisir particulier, en profond accord avec l'âme humaine qui ressent son état après la chute sous la forme d'un plaisir presque contemplatif.

En outre, il reconnaît que l'imagination du compositeur ne peut pas être soumise aux spéculations de la raison en ce qui concerne les règles de cet art puisque, selon Mersenne, les plus belles pièces de musique ont souvent quelque chose d'inexplicable, provenant du génie heureux du musicien. Quel rôle joue la théorie musicale, vu qu'elle semble avoir perdu sa force prescriptive, du moins en matière de règles de composition ? Mersenne semble avoir reconnu l'autonomie aux domaines où les principes mathématiques ne sont pas observés, par exemple le goût et les préférences de l'auditoire négligent la perfection de l'unisson ou l'expérience du plaisir esthétique, proche du sublime, qui est provoqué par certaines œuvres musicales qui n'obéissent pas les règles de composition dictées par la seule raison ou la grande variété de calculs combinatoires. Mais il appartient au théoricien de rechercher les causes et les particularités du jugement esthétique, du plaisir éprouvé dans la musique ou de la manière de composer des musiciens.

La théorie des accents constitue une réponse à l'insuffisance d'une théorie conçue à la lumière de la subalternation de la musique aux mathématiques. Si la voix produit des inflexions naturelles pour exprimer les passions, il faut donc étudier leur dimension physique pour ensuite tirer des conclusions à propos des mouvements qu'il faudrait employer en musique pour émouvoir l'auditeur. Il s'agit d'une étude physique, car la limite de celle-ci est la limite de notre perception du son : il y a une infinité d'accents de la même façon qu'il y a une infinité de passions ou d'émotions. À la différence des conclusions de Zarlino, qui se lance également à la recherche des intervalles musicaux produits par la voix naturelle, Mersenne propose explorer ses particularités sonores et envisager la manière de les introduire en pratique, sans pour autant affirmer la supériorité des consonances. Au contraire, les intervalles que Mersenne identifie sont généralement des dissonances ou des « petits intervalles qui

sont souvent insensibles » ou éventuellement, et surtout dans le cas des passions les plus véhémentes, des intervalles plus grand, comme l'octave de la colère.

En revanche, Mersenne semble trouver un fondement naturel des consonances lorsqu'il découvre la série harmonique dans l'observation de la résonance des cordes. Une corde touchée à vide produit au moins cinq sons aigus différents, dont le premier est le son naturel de la corde et le reste suit les proportions des consonances d'octave, de quinte et de tierce. De plus, si on a une oreille assez entraînée et si on reste en silence, il est possible de percevoir ces sons « petits » et « délicats » et l'on peut arriver jusqu'à entendre une sixte. Cependant, Mersenne constate que d'autres sons dans la trompette produisent des intervalles dissonants, comme la quarte, et les sons se manifestent dans un ordre qui ne correspond pas exactement à la succession des nombres, car souvent la quinte et l'octave ne sont pas entendues au premier abord. Mersenne tente d'expliquer que la production de ces sons plus délicats dépendant d'un son fondamental dépend de la manière dont l'air est poussé dans l'instrument et il tente de montrer que la nature semble suivre la perfection mathématique du *senario* lorsque, par exemple, elle évite la production de la tierce mineure suite à celle de la tierce majeure car ceci impliquerait la nécessité d'employer le nombre sept dans l'analyse de ses battements. En somme, l'observation du phénomène de la résonance du corps sonore permet que les idéalités mathématiques acquièrent une réalisation physique. Le théoricien de la musique doit donc chercher et montrer les éléments les plus parfaits de la musique même si leur emploi dans la pratique revêt une grande complexité.

Les humains et animaux expriment naturellement leurs passions au moyen d'une grande diversité d'intervalles et la perfection des consonances semble être confirmée par la nature, mais Mersenne reconnaît que parfois il est très difficile de distinguer l'habitude du naturel. Mersenne croit que, même en considérant le chant des peuples étrangers qui « vivent selon les lois de la nature » et l'hypothèse de personnes vivant isolées dans des déserts, il faut nécessairement apprendre à chanter. Cet apprentissage est à l'origine d'un processus qui rend naturel, au moyen d'un exercice long et répété, un système d'intonation déterminé ainsi que ses rapports harmoniques. Par exemple, Mersenne considère qu'on pourrait chanter naturellement par les degrés du genre diatonique, mais aussi par d'autres genres. Il est par conséquent nécessaire de distinguer le phénomène physique des consonances et leur étude mathématique du jugement des individus qui, instruits de diverses façons, peuvent admettre ce qui paraît inadmissible selon le jugement de la raison.

Cette distinction est mise en avant lorsque Mersenne aborde la pratique du tempérament dans l'*Harmonie universelle*. Il cherche un modèle de division de l'octave qui puisse comprendre les trois genres de musique et un grand nombre de consonances justes, c'est-à-dire dont la réalité physique correspond aux proportions mathématiques. En suivant les modèles proposés par Francisco Salinas et par Fabio Colonna, il présente un monocorde divisé en dix-neuf parties et décrit la mise en pratique des claviers avec vingt-sept et trente-deux degrés, par l'ajout de notes supplémentaires capables de produire des intervalles purs pour tous les accords. Ces instruments auraient la vertu d'offrir des consonances justes des trois genres de musique, de sorte que le musicien puisse s'en servir pour produire des effets sur l'auditoire à l'imitation des anciens. Mais ils auraient aussi de grandes difficultés, puisque les difficultés techniques pour les joueurs augmentent en raison du nombre des divisions ajoutées. En outre, la préférence pour les consonances de tierce et de sixte, majeure et mineur, conduit à la pratique très répandue du tempérament mésotonique au tiers et au quart de comma - où la distribution du comma résiduel détermine la justesse d'une ou d'autre consonance au détriment des quintes - que Mersenne juge comme le plus parfait diapason des Orgues, par son rapprochement de la perfection, les différences acoustiques avec le système d'intonation juste étant, d'après lui, tolérables.

La mise en place du tempérament mésotonique est susceptible d'une explication mathématique, par l'affaiblissement des quintes d'un tiers ou d'un quart de *comma*, mais aussi d'une explication physique qui consiste à déterminer le nombre des tremblements de l'air lorsque les consonances ne sont pas justes dans une mesure du temps qui est celle de la seconde minute. Il est nécessaire d'identifier les tremblements au moyen de l'ouïe et ensuite introduire des ajustements par l'action des accordoirs ou d'autres instruments de sorte qu'à travers la perception du son, l'esprit doit dénombrer les battements de l'air. Cette opération du dénombrement des battements est représentative de la méthode de la recherche physique de la science musicale du Minime, où l'action conjointe des sens et de la raison joue un rôle central. En effet, cette méthode est observée dans l'analyse de Mersenne d'une autre pratique très répandue dans les instruments à cordes, à savoir l'adoption d'un tempérament égal qui divise le ton en deux parties égales ou l'octave en douze demi-tons égaux. Le problème fondamental qui pose cette pratique réside sur le fait qu'elle n'est pas exprimable numériquement. Autrement dit, la division du ton - lequel est exprimé par une proportion superparticulaire - n'est peut être expliquée que par des nombres irrationnels

ou des *racines sourdes* qui ne peuvent être expliquées par aucun nombre. Comment la science musicale peut donc justifier une telle pratique ? Mersenne aborde deux réponses possibles ; la première a recours à la solution approximative de Vincenzo Galilei qui attribue à la division du ton la proportion inexacte de 17/18 et la deuxième consiste à démontrer géométriquement les moyennes proportionnelles. Mais la réponse fondamentale réside dans la tâche du dénombrement des battements : en conservant la justesse de l'octave, il s'agit d'affaiblir les quintes et de produire des tierces qui ne soient pas trop fortes pour ne pas blesser la sensibilité des musiciens et du public qui a une préférence pour ces consonances. A ces fins, Mersenne propose de distribuer des objets légers sur les cordes à accorder de sorte qu'on puisse constater par le mouvement de ces objets si les cordes tremblent. Cependant, la manière la plus adéquate de procéder est au moyen de la perception des battements dans une mesure du temps, où l'application du pendule à secondes minutes est d'une importance capitale.

La recherche physique et expérimentale ne peut pas être à l'origine de démonstrations certaines, mais Mersenne établit un critère pour juger la vérité des expériences. Il s'agit de l'évidence immédiate qui suppose la convention du langage, la référence à l'expérience réglée par la raison, répétée et comparée ainsi que l'absence de controverse parmi les savants. Une évidence immédiate qui se différencie de l'évidence de la démonstration syllogistique. Dans ce cadre, par exemple, l'opération du dénombrement des battements ne consiste pas en une découverte d'un ordre mathématique dans la réalité et moins encore en un innatisme des idées, mais elle est l'action de ramasser les unités au moyen des données fournies par les impressions sensibles.

Si dans les œuvres apologétiques et aussi dans le *Traité*, Mersenne considérait le tempérament sous le signe de l'imperfection, dans l'*Harmonie universelle*, il se permet de conseiller la mise en pratique du tempérament égal, malgré son irrationalité mathématique. Il se concentre sur les grands avantages techniques pour l'accord d'instruments à cordes et sur les consonances qui se rapprochent de plus près de sa perfection, l'oreille ne pouvant pas apercevoir les différences subtiles. C'est pourquoi il reproche aux praticiens d'être trop attachés à l'habitude de privilégier les tierces à tel point qu'ils ne puissent voir les avantages qu'un tel tempérament pourrait fournir. Nous constatons ici la façon dont Mersenne accepte une pratique qui est dépourvue d'expression mathématique et qui ne peut être expliquée qu'au moyen des procédures physico-expérimentales consistant en un dénombrement des battements de l'air à dans une seconde minute, ce qui témoigne d'une transformation de sa théorie musicale. Or la

conception de la musique comme science subalterne aux mathématiques est au fondement de la stratégie apologétique de Mersenne, car elle constitue un acheminement du sensible à l'intelligible de sorte que, grâce aux principes mathématiques, elle est une voie vers la reconnaissance de Dieu. Comment cette transformation impacte donc l'utilité de la musique pour la religion ? Les éléments plus parfaits de la musique serviront toujours à reconnaître notre Créateur. C'est pourquoi Mersenne ne cesse pas d'avoir recours aux principes mathématiques qui servent à la musique, les longs discours à propos du système d'intonation juste et de la perfection de l'unisson étant une preuve de cela. Mais, dans le développement de sa recherche musicale, il admet la possibilité de reconnaître Dieu en observant la réalité physique, non pour trouver les archétypes de la Création, mais en en s'abandonnant au plaisir pur que donne sa merveilleuse et harmonieuse complexité.

Notre parcours ne prétend pas être exhaustif ni se présente de manière achevée, car d'innombrables possibilités se présentent devant nous pour approfondir cette recherche. Nous considérons qu'une première possibilité est l'étude musicale de sa correspondance qui, par sa richesse, exige un développement à part entière. Une deuxième possibilité peut être envisagée comme une problématisation de notre hypothèse principale en explorant la présence des hypothèses touchant la physique du son dans les *Quaestiones in genesim* et dans les observations réalisées par Mersenne dans les *marginalia* de l'*Harmonie universelle*. Finalement, en nous permettant ici une remarque issue de notre cheminement personnel, nous soulignons l'importance d'un travail d'édition critique et de traduction de l'œuvre scientifique et philosophique du Père Minime.

Annexe

Figure 1

Robert FLUDD, *Utriusque cosmi...historia*, I, 1, Livre III, Chap. 3, p. 90.

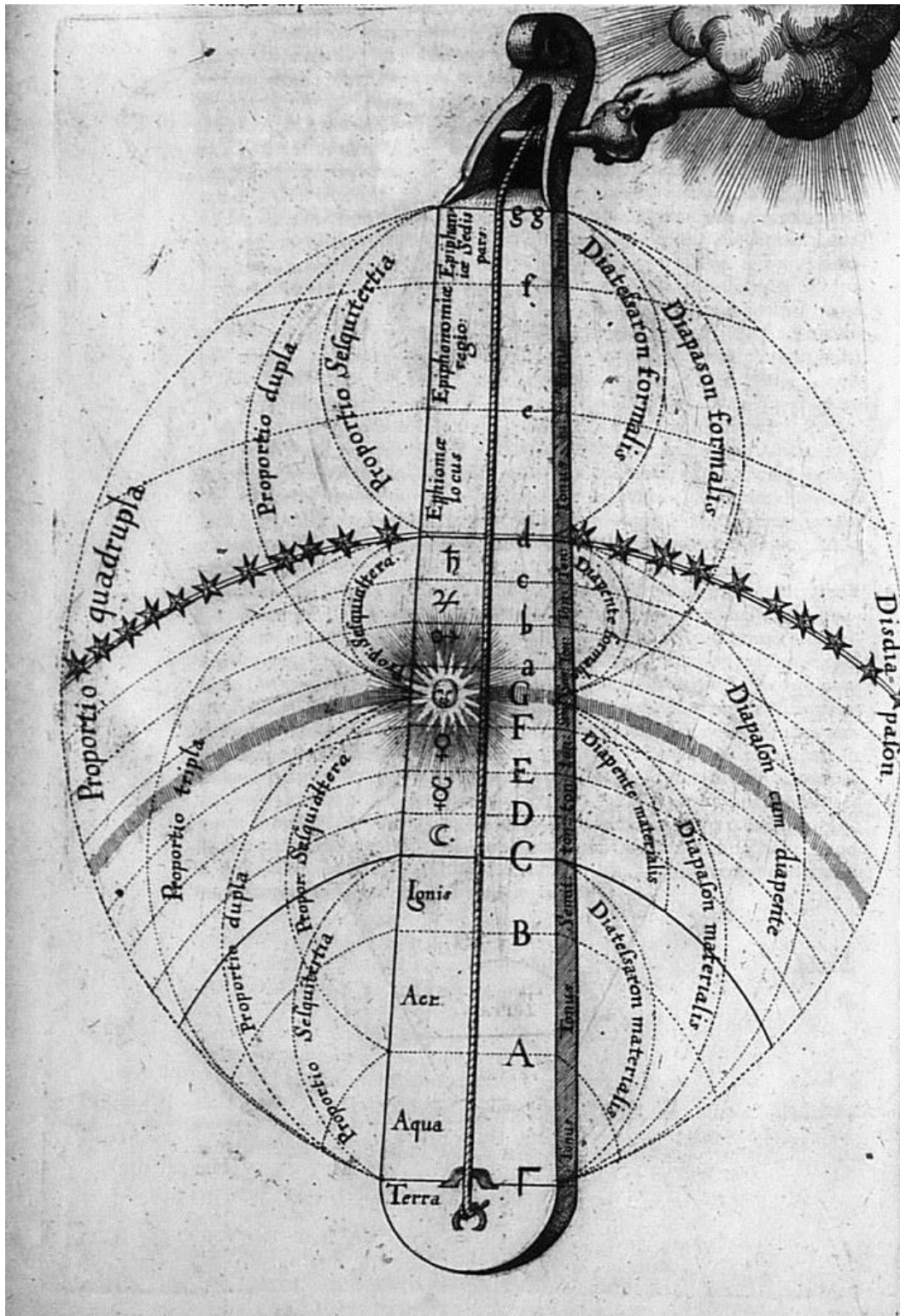


Figure 2

Robert FLUDD, Op. cit., I, 1, Livre III, Chap. 3, p. 89.

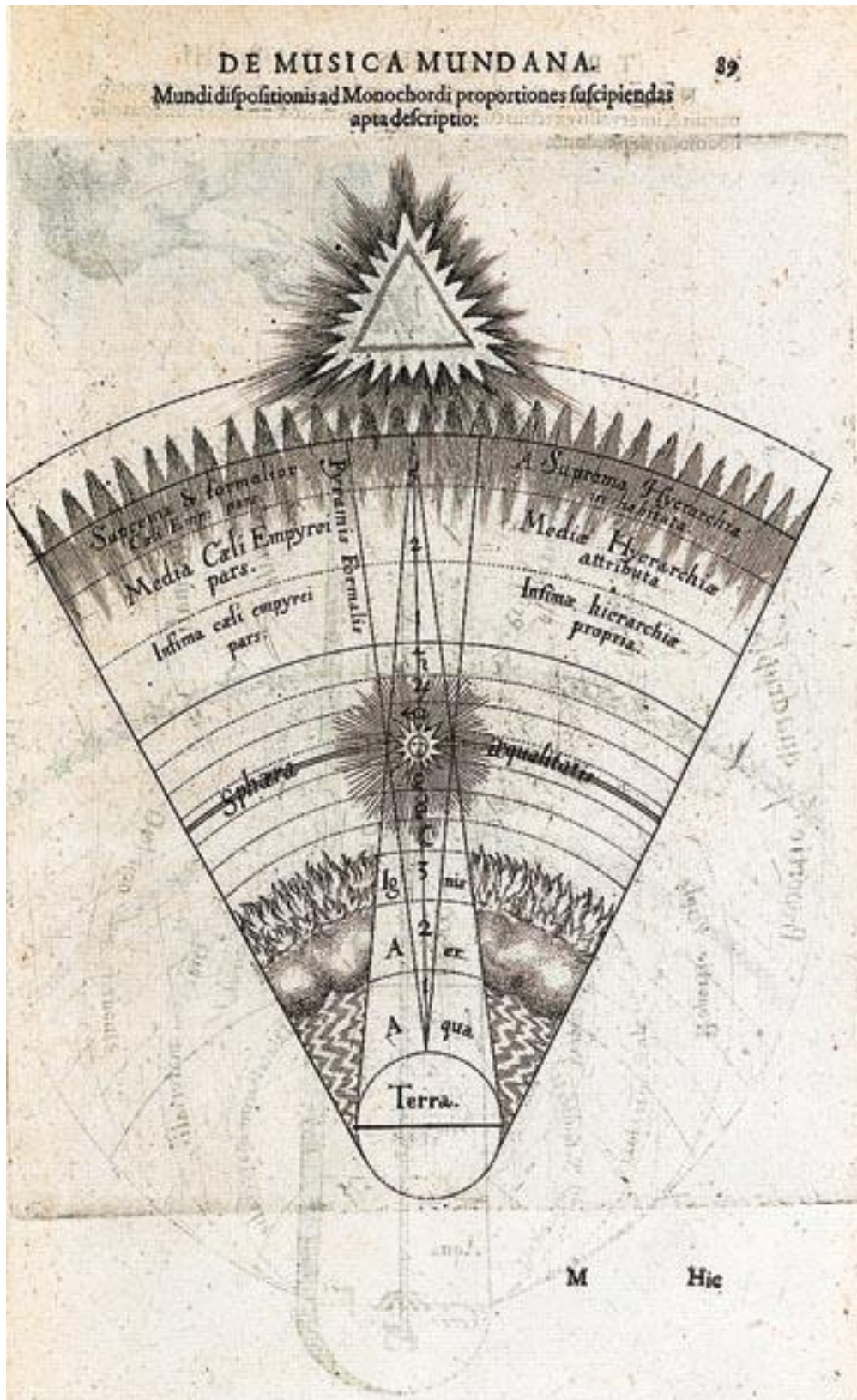


Figure 3

Robert FLUDD, *Medicina catholica*, I, II, 3, p. 181.

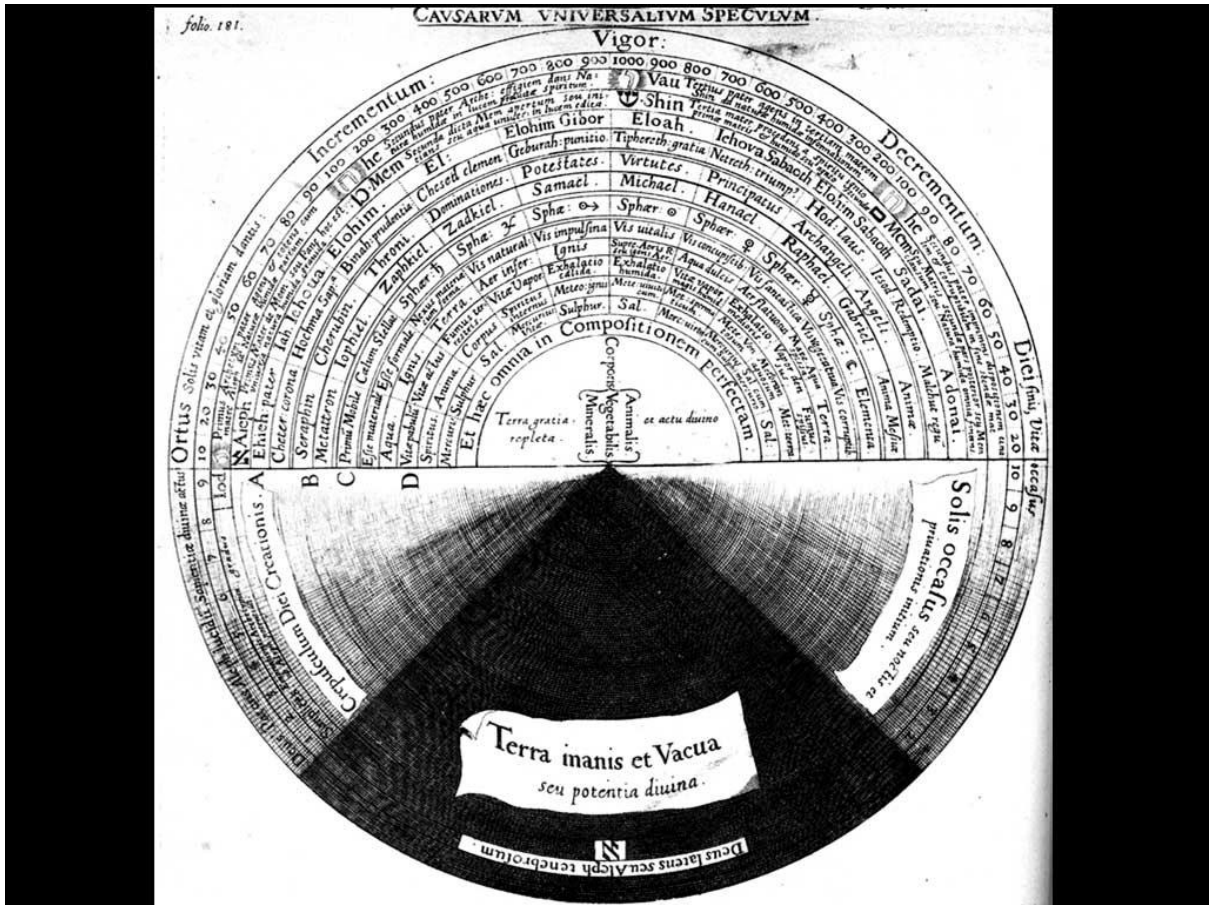


Figure 4

Marin MERSENNE, *Traité de l'harmonie universelle*, II, Théorème XIII, p. 448.

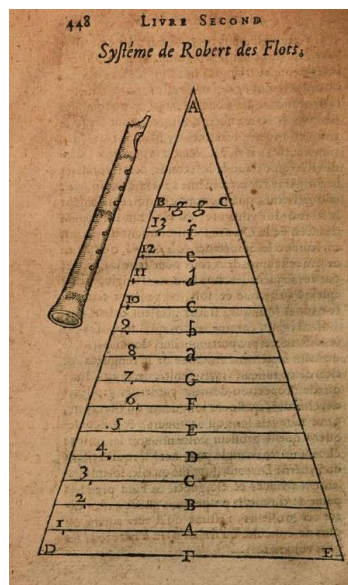


Figure 5

Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre des genres, des modes..., Proposition VI, p. 159.

Mersenne, Livre troisieme des genres, 159

Octave des trois Genres.

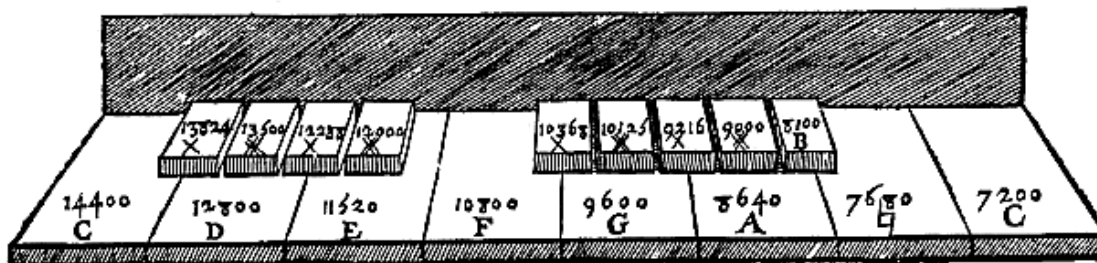
C	1800	de C à	de A à	xa	Quatre
♯	1920	xe Tierce min.	C Tierce min.	xb	Quinte
	demiton majeur	E Tierce maj.	xc Tierce maj.	C	Sexte maj.
xb	2000	F Quarte	D Quarte	xc	Octave
	comma	G Quinte	E Quinte		
B	2025	xa Sexte min.	F Sexte min.	de xfa	
	demiton majeur	A Sexte maj.	xf Sexte maj.	A	Tierce min.
A	2160	C Octave	A Octave	xc	Quinte
	demiton mineur			D	Sexte min.
xa	2250	de D à	de B à	xf	Octave
	diefe	F Tierce min.	xd Tierce min.		
yg	2304	xf Tierce maj.	D Tierce maj.	de xga	
	demiton mineur	A Quinte	F Quinte	♯	Quarte
G	2400	B Sexte min.	B Octave	.D	Sexte min.
	demiton majeur	D Octave		xd	Sexte maj.
yg	2560		de xc à	.xg	Octave
	comma		E Tierce min.		
xf	2592	de E à	xf Quarte	de xga	
	demiton mineur	G Tierce min.	yg Quinte	xc	Quarte
F	2700	yg Tierce maj.	A Sexte min.	xd	Quinte
	demiton majeur	A Quarte	xc Octave	E	Sexte min.
E	2880	♯ Quinte		xg	Octave
	demiton mineur	C Sexte min.	de xd à		
xe	3000	xc Sexte maj.	F Tierce maj.	de xa à	
	diefe	E Octave	xa Quinte	C	Tierce maj.
xd	3072	de F à	B Sexte maj.	xd	Quarte
	demiton mineur	xa Tierce min.	xd Octave	xc	Quinte
.D	3200	A Tierce maj.	de .D à	F	Sexte maj.
	comma	B Quarte	.xg Tierce maj.	xa	Octave
D	3240	C Quinte	G Quarte	de .xb à	
	demiton mineur	xc Sexte min.	.xb Sexte min.	.D	Tierce maj.
xd	3375	D Sexte maj.	♯ Sexte maj.	xe	Quarte
	diefe	F Octave	D Octave	G	Sexte maj.
xc	3456			.xb	Octave
	demiton mineur				
C	3600	de G à	de xd à	de ♯ à	
		.xb Tierce min.	.xg Tierce min.	.D	Tierce min.
		♯ Tierce maj.	yg Quarte	xd	Tiercemaj.
		C Quarte	♯ Sexte min.	E	Quarte
		.D Quinte	xd Octave	.xg	Quinte
		xe Sexte min.		G	Sexte min.
		E Sexte maj.	de xe à	yg	Sexte maj.
		G Octave	G Tierce maj.	♯	Octave.

Les colonnes qui suivent montrent la pratique de l'usage de cette Octave divisée en 18 intervalles.

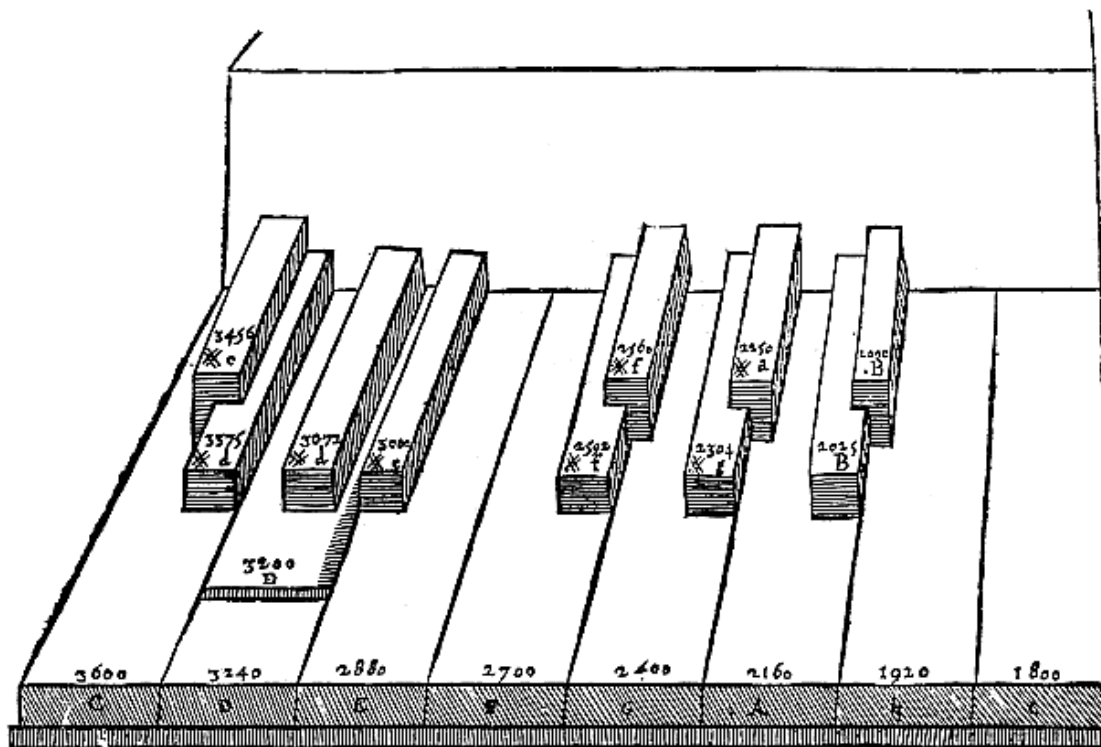
Figure 6

Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, Livre sixième des orgues, Proposition XXII, pp. 351-352.

Mersenne, Livre sixiesme des Orgues, 351,2



Mersenne, Livre sixiesme des Orgues, 352



Bibliographie

1. Œuvres de Marin Mersenne

L'usage de la raison ou tous les mouvements sont déduits ; et les actions de l'entendement, de la volonté, et du liberal arbitre sont expliquées fort exactement, Paris, Adrian Taupinart, 1623.

L'usage de la raison et de la foi 1623, texte revu par Claudio Buccolini, Paris, Fayard, 2002.

Quaestiones celeberrimae in genesim, cum accurat textus explicatione. In hoc volumine Athei, et Deistae impugnantur, et expugnantur et Vulgatae editio at Haereticorum calumniis vindicatur. Graecorum et Hebraeorum Musica Instauratur, Sébastien Cramoisy, Paris, 1623.

Observationes et emendationes ad Francisci Georgii veneti problemata in hoc opere cabala evertitur; editio vulgata, et inquisitores sanctae fidei catholicae ab haereticorum, atque politicorum calumniis accuratè vindicatur, Sébastien Cramoisy, Paris, 1623.

L'impiété des déistes, athées, libertins de ce temps combattue et renversée de point en point par des raisons tirées de la philosophie et de la théologie, P. Bilaine, Paris, 1624.

L'impiété des déistes, athées, libertins de ce temps, édition et annotation par Dominique Descotes, Paris, Honoré Champion, 2005.

La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens, Paris, Toussaint du Bray, 1625.

La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens, Stuttgart, Frommann Verlag, 1969.

La vérité des sciences contre les sceptiques ou les pyrrhoniens, édition et annotation par Dominique Descotes, Paris, Honoré Champion, 2003.

Synopsis mathematica ad clarissimum virum D. Jacobum Laetus, Doctorem medicum Parisiensem, Paris, R. Stephani, 1626.

Livre de la nature des sons et de la manière qu'ils s'épandent par le milieu et qu'ils arrivent à l'oreille, et au sens commun, Bibliothèque de l'Arsenal, Paris, ms. 2884.

Traité de l'harmonie universelle. Où est contenu la musique théorique & pratique des anciens & modernes, avec les causes de ses effets. Enrichie de raisons prises de la

philosophie, & des mathématiques. Par le sieur de Sermes, Paris, Guillaume Baudry, 1627.

Traité des mouvements et de la chute des corps pesants et de la proportion de leurs différentes vitesses, Paris Jacques Villery, 1633.

Les Préludes de l'harmonie universelle ou Questions curieuses utiles aux prédicateurs, aux théologiens, aux astrologues, aux médecins et aux philosophes, Paris, Henri Guenon, 1634.

Les mécaniques de Galilée, mathématicien & ingénieur du duc de Florence : avec plusieurs additions rares, & nouvelles, utiles aux architectes, ingénieurs, fontainiers, philosophes, & artisans, traduites de l'italien par le P. Marin Mersenne, Paris, Henri Guenon, 1634.

Les mécaniques de Galilée, mathématicien & ingénieur du duc de Florence : avec plusieurs additions rares, & nouvelles, utiles aux architectes, ingénieurs, fontainiers, philosophes, & artisans, traduites de l'italien par le P. Marin Mersenne, édition critique par Bernard Rochot, Paris, Presses Universitaires de France, 1966.

Les Nouvelles pensées de Galilée, Mathématicien et Ingénieur du Duc de Florence. traduit de l'italien en français (par le R.P. Marin Mersenne), édition critique avec introduction et notes par Pierre Costabel et Michel-Pierre Lerner, avant-propos de Bernard Rochot, Paris, Vrin, 1973.

Questions inouïes, ou Récréation des savants, qui contiennent beaucoup de choses concernant la théologie, la philosophie et les mathématiques, Paris, Jacques Villery, 1634.

Questions harmoniques. Dans lesquelles sont contenues plusieurs choses remarquables pour la physique, pour la morale, & pour les autres sciences, Paris, Jacques Villery, 1634.

Les questions théologiques, physiques, morales, et mathématiques. Où chacun trouvera du contentement, ou de l'exercice, Paris, Henri Guenon, 1634.

Harmonie universelle, contenant la théorie et la pratique de la musique, où il est traité de la nature des sons, & des mouvements, des consonances, des dissonances, des genres, des modes, de la composition, de la voix, des chants, & de toutes sortes d'instruments harmoniques, 2 vols., Paris, Sébastien Cramoisy, 1636-1637.

Harmonie universelle contenant la théorie et la pratique de la musique (Paris, 1636) / Marin Mersenne, Edition fac-similé de l'exemplaire conservé à la bibliothèque des Arts

et métiers et annoté par l'auteur, introduction de François Lesure, 3 vols., Paris, Editions du CNRS, 1965.

Questions inouïes ; Questions harmoniques ; Questions théologiques ; Les mécaniques de Galilée ; Les préludes de l'harmonie universelle, texte revu par André Pessel, Paris, Fayard, 1986.

Universae Geometricae Mixtaeque Mathematicae Synopsis et Bini Refractionum demonstratarum Tractatus Studio et Opera, Antoine Bertier, Paris, 1644.

Cogitata physico mathematica. In quibus tam naturæ quàm artis effectus admirandi certissimis demonstrationibus explicantur, Antoine Bertier, Paris, 1644.

Harmonicorum libri XII : in quibus agitur de sonorum natura, causis et effectibus, de consonantiis, dissonantiis, rationibus, generibus, modis, cantibus, compositione, orbisque totius harmonicis instrumentis, Lutetiae Parisiorum : sumptibus G. Baudry, 1648.

Harmonicorum libri XII : in quibus agitur de sonorum natura, causis et effectibus, de consonantiis, dissonantiis, rationibus, generibus, modis, cantibus, compositione, orbisque totius harmonicis instrumentis, Genève, Minkoff Reprint, 1972, fac-simile de l'édition de 1648.

Suite manuscrite des Quaestiones in Genesim, Paris, Bibliothèque National de France, Lat. 17261.

Correspondance du Père Marin Mersenne, religieux Minime, publiée et annotée par Cornelis De Waard (t. I-X), Bernard Rochot. (t. XI-XII) et Armand Beaulieu (t. XIII-XVII), édition entreprise sur l'initiative de Mme Paul Tannery et continuée par le Centre national de la recherche scientifique, 17 vols, Paris, Presses Universitaires de France et Editions du CNRS, 1945-1988.

2. Sources premières

ALDORISIO, Prospero, *Idengraphicus nuntius*, Ex tipographia Tarquini Longi, Naples, 1611. GIOVANNI FRIGIOLO, *Lettera nella quale si ragiona intorno alla nuova scienza detta l'idengrafia da Prospero Aldorasio ritrovata, 18 di dicembre 1609*, G. Bordoni, Milan, 1610.

ARISTOTE, *Organon V. Les topiques*, traduction nouvelle et notes par J. Tricot, Paris, Vrin, 1987.

Organon VI, Les seconds analytiques, traduction nouvelle et notes par J. Tricot, Paris, Vrin, 1987.

Métaphysique, Introduction notes et index par J. Tricot, Paris, Vrin, 2000

Œuvres. Traité de l'âme, Éthique à Nicomaque. Les catégories. Les seconds analytiques, traduction de Pascale-Dominique Nau, Rome, 2014.

Physique, Introduction de L. Couloubaritsis, traduction d'A. Stevens, Paris, Vrin, 1999.

BACON, Francis, *Novum Organum*, introduction, traduction et notes par Michel Malherbe et Jean-Marie Pousseur, Paris, Presses Universitaires de France, 1986.

Sylva sylvarum ou A naturall historie. In ten centuries. VVritten by the Right Honourable Francis Lord Verulam Viscount St Alban. Published after the authors death, by William Ravvley Doctor in Divinity, one of his Majesties chaplaines. Hereunto is now added an alphabeticall table of the principall things contained in the whole worke, Facsimile de l'édition de 1627, Ann Arbor, UMI, 1999.

BIANCANI, Giuseppe, *Aristotelis loca mathematica ex universis ipsius operibus collecta et explicata. Aristotelicae videlicet expositionis complementum hactenus desideratum. Accessere de natura mathematicarum scientiarum tractatio, atque clarorum mathematicorum chronologia*, Bononiae, B. Cochium, 1615

Sphaera mundi, seu cosmographia demonstrativa ac facili methodo tradita : in qua totius mundi fabrica, una cum novis, Tychonis, Kepleri, Galilaei, aliorumque astronomorum adinventis continetur. Accessere : I. Brevis introductio ad geographiam. II. Apparatus ad mathematicarum studium. III. Echometria, id est geometrica traditio de echo. I, Bononiae, Sebastiani Bononii, 1620.

BODIN, Jean, *Les six livres de la République de J. Bodin*, édition et présentation de G. Mairet, Paris, Librairie générale française, 1993.

BOECE, *De institutione musica, Traité de la musique*, introduction, traduction et notes par Christian Meyer, Brepols, 2004.

CAMILLO, Giulio *L'idea del teatro*, Lorenzo Torrentino, Firenze, 1550

CAMPANELLA, Tommaso, *Metaphysica*, con una introduzione de Luigi Firpo, Torino, Bottega d'Eramo, 1961.

Metafisica. Universalis philosophiae seu metaphysicarum rerum iuxta propria dogmata. Liber I, edizione critica e traduzione italiana di Paolo Ponzio, presentazione di Ada Lamacchia, Bari, Levante, 1994.

Metafisica. Universalis philosophiae seu metaphysicarum rerum iuxta propria dogmata. Liber XIV, introduzione, traduzione, note e apparati di Teresa Rinaldi, Bari, Levante, 2000.

Dalla metaphysica : profezia, divinazione, estasi. Tommaso Campanella ; a cura di Germana Ernst, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2008.

Fabio COLONNA, *La sambuca lineea overo dell'istromento musico perfetto con annotazioni critiche manoscritte di Scipione Stella*, edited by Patrizio Barberi, Lucca, Libreria Musicale Italiana Editrice, 1991

CICÉRON, *De l'Orateur. Livre deuxième*, texte établi et trad. par Edmond Courbaud, Paris, Société de l'Édition Les Belles Lettres

CLAVIUS, Christophorus, *Algebra Christophori Clavii*, Rome, Bartolomeo Zanetti, 1608.

DE COSTE, Hilarion, *La vie du R. P. Marin Mersenne Théologien, Philosophe et Mathématicien de l'Ordre des Minimes*, Sebastien Cramoisy, Paris, 1649.

DESCARTES, René, *Œuvres de Descartes*, publiées par Charles Adam & Paul Tannery, 11 vols., Paris, Vrin, 1996.

Méditations métaphysiques in *Œuvres philosophiques*, édition de Ferdinand Alquié, Paris, Éditions Classiques Garnier, 2010.

Abrégé de musique, traduction de Frédéric de Buzon, Presses universitaires de France, Paris, 1987.

DU LAURENS, André, *L'histoire anatomique en laquelle toutes les parties du corps humain sont amplement déclarées : enrichie de controverses et observations nouvelles : le tout par M. André Du Laurens, seigneur de Ferrieres conseiller, premier médecin du roi, & chancelier de l'université de Montpellier. Avec une fort ample table des matières y contenues, & une autre des Chapitres & Controverses. De la traduction de François Sizé*, Paris, Pierre-Louis Febvrier, 1610

EMPIRICUS, Sextus, *Œuvres choisies de Sextus Empiricus, Contre les Physiciens, Contre les moralistes, Hypotyposes Pyrrhoniennes*, traduites par Jean Grenier et Geneviève Goron, Aubier-Montaigne, Paris, 1948.

FABRICE D'ACQUAPENDENTE, *I trattati : dell'orecchio, organo dell'udito et Della laringe, organo della voce*, traduzione e commento a cura di Luigi Stroppiana, Roma, E. Cossidente, 1967

FIENUS Thomas, *De cometa anni 1618 dissertationes in quibus tum istius motus, tum aliorum omnium essentia, effectus, & praesagiendi facultas declarantur*, Anvers,

Gulielmum à Tongris, 1619.

FLUDD, Robert, *Apologia compenderia, Fraternitatem de Rosae-Cruce suspiciones et infamiae maculis aspersam, veritatis quasi fluctibus abluens et abstergens*, Leyde, Godefridum Basson, 1616.

Tractatus apologeticus integritatem Societatis de Rosae Cruce defendens, Leyde, Godefridum Basson, 1617.

Tractatus theologico-philosophicus de vita, de morte et resurrectione fratribus Roseae Crucis dedicatus, Oppenheim, Théodore De Bry, 1617.

Utriusque cosmi majoris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia in duo volumina secundum cosmi differentiam divisa, Oppenheim, Hieronymus Galler, 1617-1624.

Veritatis proscenium, in quo aulaeum erroris tragicum dimovetur, si parium ignorantiae scenicum complicatur, ipsaque veritas à suo ministro in publicum producitur, seu demonstratio quaedam analytica, in qua cuilibet comparationis particulae, in appendice quadam à Joanne Keplero, nuper in fine harmoniae suae mundanae edita; factae inter harmoniam suam mundanam, & illam Roberti Fludd, ipsissimis veritatis argumentis respondetur, Francfort, Eramus Kempfer, 1621.

Monochordum mundi symphonicum seu Replicatio Roberti Flud alias de Fluctibus... ad apologiam... Joannis Kepleri adversus demonstrationem suam analyticam nuperrime editam..., Francfort, Théodore De Bry, 1622.

Sophiae cum moria certamen in quo, Lapis Lyduis a falso structore, Fr. Marino Mersenno, Monacho, reprobatus, celeberrima voluminis sue Babylonici (in Genesin) sigmenta accurate examinat, Francfort, 1629.

Summum bonum, quod est verum magiae, cabalae, alchymiae verae, fratrum Roseae Crucis verorum, subjectum, in dictarum scientiarum laudem, et insignis calumniatoris fratris Marini Mersenni dedecus, Francfort, Joachimum Frizium, 1629.

Medicina catholica, seu Mysticum artis medicandi sacrarium. In tomos divisum duos. In quibus metaphysica et physica tam sanitatis tuendae, quam morborum propulsandorum ratio pertractatur, Francfort, William Fitzer, 1929.

Pulsus. Seu nova et arcana pulsuum historia, e sacro fonte radicaliter extracta, nec non medicorum ethnicorum dictis & autoritate comprobata. Hoc est, portionis tertiae pars tertia, de pulsuum scientia in Integrum morborum mysterium, sive medicinae catholicae tomi primi tractatus secundus, in sectiones distributus duas, Francfort, William Fitzer, 1631.

Mosaicall philosophy grounded upon the essential truth, or eternal sapience, London, Ann Arbor, UMI, 1999, facsimile de l'édition de 1659.

Clavis philosophiae et alchymiae Fluddanae, sive, Roberti Fluddi ... ad epistolicam Petri Gassendi Theologi exercitationem responsum in quo: inanes marini mersenni monachi obiectiones, querelaeque ipsius iniustae, immèritò in Robertum Fluddum adhibitae, examinantur atq[ue] auferuntur ... Francfort, William Fitzer, 1633.

Œuvres complètes, Apologie sommaire ; Traité théologico-philosophique et Traité apologétique défendant l'intégrité de la société de la Rose-croix, traduits du latin par François Fabre, Paris, Séha, 2015, 2 vols.

'*The temple of music*' by Robert Fludd, edition and translation by Peter Hauge, Farnham, Ashgate, 2011.

GAFFAREL, Jacques, *Abdita divinae Cabalae mysteria contra Sophistarum logomachiam defensa*, Paris, J. Blageart, 1625.

Curiositez inouyes sur la sculpture talismanique des Persans, horoscope des Patriarches et lecture des estoilles, Paris, Hervé du Mesnil, 1629

GALIEN, Claude, *Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien*, traduites sur les textes imprimés et manuscrits, accompagnées de sommaires, de notes, de planches et d'une table des matières précédées d'une introduction ou étude biographique, littéraire et scientifique sur Galien par Ch. Daremberg, Paris, Baillière, 1854-1856

GALILEI, Vincenzo, *Dialogo della musica antica, e della moderna*, Florence, Giorgio Marescotti, 1581.

Discorso intorno alle opere di Gioseffo Zarlino et altri importanti particolari attenenti alla musica, Florence, Giorgio Marescotti, 1589.

GARASSE, François, *La doctrine curieuse des beaux esprits de ce temps, ou pretendus tels. Contenant plusieurs maximes pernicieuses à la religion, à l'Etat, & aux bonnes mœurs*. Paris, Sébastien Chappelet, 1624.

GASSENDI, Pierre, *Opera omnia*, Lyon, L. Anisson et I. B. Devenet, 1658, 6 vols.

Epistolica exercitatio in qua principia philosophiae R. Fluddi reteguntur, Paris, Sébastien Cramoisy, 1630.

Dissertations en forme de paradoxes contre les aristotéliens, texte établi, traduit et annoté par Bernard Rochot, Paris, Vrin, 1959.

Introduction à la théorie ou partie spéculative de la musique, traduction de Patrice Bailhache, Turnhout, Brepols, 2005.

Le principe matériel. Syntagma philosophicum. Physique, Première section, Livre III, traduction, introduction et notes par Sylvie Taussig, Turnhout, Brepols, 2009.

Examen de la philosophie de Robert Fludd, texte présenté, traduit et annoté par Sylvie Taussig, Paris, S.E.H.A, 2016.

HUYGENS, Christian, *Novus cyclus harmonicus*, with Dutch and English translations, edited by Rudolf Rasch, Utrecht, The Diapason Press, 1986.

JOUBERT, Laurent, *Traité du ris, contenant son essence, ses causes, et merveilleux effets, curieusement recherchés, raisonnés & observés. Plus un Dialogue sur la Cacographie Française*, Paris, BIUM, 2010, fac-simile de l'édition de 1579.

KEPLER, Johannes, *Harmonices mundi libri V. Qvorim primus geometricus, de figurarum regularium, quæ proportiones harmonicas constituunt, ortu & demonstrationibus. Secundus architectonicus, seu ex geometria figurata, de figurarum regularium congruentia in plano vel solido : tertius propriè harmonicvs, de proportionum harmonicarum ortu ex figuris; deque naturâ & differentiis rerum ad cantum pertinentium, contra veteres : quartus metaphysicus, psychologicus & astrologicus, de harmoniarum mentali essentiam earumque generibus in mundo; præsertim de harmonia radiorum, ex corporibus cælestibus in terram descendentibus, eiusque effectu in natura seu anima sublunari & humana : quintus astronomicus & metaphysicus, de harmoniis absolutissimis motuum cælestium, ortuque eccentricitatum ex proportionibus harmonicis. Appendix habet comparisonem hujus operis cum Harmonices Cl. Ptolemæi libro III. cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. medici Oxoniensis speculationibus harmonicis, operi de macrocosmo & microcosmo insertis*, Francfort, Gottfried Tampach, 1619.

Mathematici, pro suo opera harmonices mundi apologia adversus demonstrationem analyticam CL.V.D. Roberti de Fluctibus, Francfort, Gottfried Tampach, 1622.

L'harmonie du monde, traduit pour la première fois du latin en français avec un avertissement et des notes par Jean Peyroux, Bordeaux, Editions Bergeret, 1979.

Ad vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae pars optica traditur in *Gesammelte Werke*, vol. I, M. Caspar, München, C. H. Beck, 1938.

Les fondements de l'optique moderne. Paralipomènes à Vitellion, traduction, introduction et notes par Catherine Chevalley, préface de René Taton et Pierre Costabel, Paris, Vrin, 1980.

Mysterium cosmographicum. Editio altera cum notis in *Gesammelte Werke*, vol. VIII, M. Caspar, München, C. H. Beck, 1963.

Le secret du monde, traduction et notes d'Alain Segonds, à partir d'un essai initial de Louis-Paul Cousin, Paris, Gallimard, 1984.

LE JEUNE, Claude, *Pseaumes en vers mesurés, 1606*, édités par Isabelle His, Turnhout, Brepols, 2007.

LEURECHON, Jean, *Récréation mathématique composée de plusieurs problèmes plaisants et facétieux. En fait d'Arithmétique, de Géométrie, Mécanique, Optique, Catoptrique et autres parties de cette belle science*, reproduction fac simile de l'édition de Pont-à-Mousson, par Jean Appier Hanzelet, 1626.

NICOLAS DE CUES, *Le dialogue à trois sur le pouvoir-est (1460)*, traduction de Jocelyne Sfez, Paris, Les Belles lettres, 2017

NICOLAS DE CUES, *Les écrits mathématiques*, présentation, traduction et notes par Jean-Marie Nicolle, Paris, Honoré Champion, 2007

PAPPUS D'ALEXANDRIE, *La collection mathématique*, œuvre traduite pour la première fois du grec en français, avec une introduction et des notes par Paul Ver Eecke, Bruges, Desclée De Brouwer, 1933.

PARÉ, Ambroise, *Introduction à la chirurgie* in *Œuvres complètes*, précédées d'une introduction par J.-F. Malgaigne, Genève, Slatkine, 1970.

PEREIRA, Benito *De communibus omnium rerum naturalium principis*, Cologne, L. Zetzneri, 1603.

QUINTILIEN, Aristide, *La musique*, traduction et commentaire de F. Duysinx, Genève, Droz, 1999.

RIOLAN, Jean, *Manuel anatomique et pathologique ou abrégé de toute l'anatomie et des usages que l'on en peut tirer pour la connaissance et la guérison des maladies*, Antoine Laurens, Lyon, 1662.

STEVIN, Simon, *La disme : enseignant facilement expedier par nombres entiers sans rompuz, tous comptes se rencontrans aux affaires des hommes : premierement descripte en flameng, & maintenant convertie en françois*, traduction du néerlandais par Albert Girard, Paris, IREM, 1980.

SUÁREZ, Francisco, *Disputationes metaphysicae*, 2 vols., Hildesheim, G. Olms, 1998, Reproduction en fac-similé de l'édition de Paris de 1866.

THOMAS D'AQUIN, *Somme théologique. Les passions de l'âme. Tome premier, 1a-2ae, Questions 22-30*, traduction française par M. Corvez, Paris, Editions du Cerf, 1949.

THOMAS D'AQUIN, *Somme théologique. La charité. Tome troisième. 2a 2ae. Questions 34-46*, traduction française par V. Vergriete, notes et appendices par H.-D. Gardeil, Paris, Editions du Cerf, 1957.

ZABARELLA, Giacomo, *Opera logica. Ad serenissimum Stephanum Poloniae regem; Cum duplici indice, altero ipsorum operum, altero vero, et eo quidem locupletissimo, rerum omnium notatu dignarum, quae in toto volumine continentur*, Venice, Paolo Meietti, 1578.

ZARLINO, Gioseffo, *Istitutioni harmoniche del reverendo M. Gioseffo Zarlino da Chioggia; nelle quali oltre le materie appartenenti alla musica; si trovano dichiarati molti luoghi di poeti, d'historici & di filosofi; si come nellegerle si potrà chiaramente vedere*, F. de Franceschi Senese, 1558.

Dimostrationi harmoniche del reverendo M. Gioseffo Zarlino da Chioggia; nelli quali realmente si trattano le cose della musica e si risolvono molti dubbii d'importanza. Opera molto necessaria à tutti quelli, che desiderano di far buon profitto in questa nobile scienza. Con la tauola delle materie notabili contenute nell'opera, Venise, Francesco de Franceschi, 1571.

Sopplimenti musicali del Rev. M. Gioseffo Zarlino da chioggia. Maestro di cappella della sereniss. Signora di Venetia : ne i quali si dichiarano molte cose contenute ne i due primi volumi, delle istitutions & dimostrationi ; per essere state mal'intese da molti ; & si risponde insieme alle loro calornie. Con due tavole, l'una che contiene i capi principali delle materie, & l'altra le cose più ntabili, che si trovano nell'opera, Venise, Francesco Franceschi, 1588.

3. Sources critiques

AÏT TOUATI, Frédérique, « Penser le ciel à l'âge classique Fiction, hypothèse et astronomie de Kepler à Huygens ». *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 2, 2010, pp. 325-344.

ADAM, Antoine, *Théophile de Viau et la libre pensée française en 1620*, Genève, 1935
Les libertins au XVIIe siècle, Paris, Buchet-Chastel, 1964

ARMOGATHE, Jean-Robert, « Le groupe de Mersenne et la vie académique parisienne » in *XVIIe siècle*, no. 175, Presses Universitaires de France, Paris, 1992

ALQUIÉ, Ferdinand, *La découverte métaphysique de l'homme*, Paris, PUF, 1950.

AMMANN, Peter J. «The Musical Theory and Philosophy of Robert Fludd» in *Journal*

of the Warburg and Courtauld Institutes, 30, 1967, pp. 198-227.

ANDRE, Emmanuel, *Les jésuites à Namur 1610-1773*, Presses Universitaires de Namur, Namur, 1991

ANNAS, Julia, „Die Gegenstände der Mathematik bei Aristoteles“, in Andreas GRÄSER, *Mathematik und Metaphysik in Aristoteles*, Stuttgart, P. Haupt, 1987, pp. 131-147.

ASSELIN, Pierre-Yves, *Musique et tempérament*, Paris, Costallat, 1984.

BAERTSCHI, Bernard, *Les rapports de l'âme et du corps. Descartes, Diderot et Maine de Biran*, Paris, Vrin, 1992

BAILHACHE, Patrice, «Tempéraments musicaux et mathématiques» in *Sciences et techniques en perspective*, 16, Université de Nantes, 1989, pp. 83-114.

Une histoire de l'acoustique musicale, Paris, CNRS Editions, 2001.

« Les musiciens peuvent-ils compter au-delà de 5 » in *Revue des Questions Scientifiques*, 182, 4, 2011, pp. 337-376.

BAILLET, Adrien, *La Vie de Monsieur Descartes*, Paris, Horthemels, Paris, 1961.

BARBIERI, Patrizio, «Gli strumenti poliarmonici di G.B. Doni e il ripristino dell'antica musica greca (c. 1630-1650),» in Friedrich LIPPMANN, *Studien zur italienischen Musikgeschichte XV*, Laaber, Laaber Verlag, 1998, pp. 79-114.

«La *sambuca lincea* di Fabio Colonna e il *tricembalo* di Scipione Stella. Con notizie sugli strumenti enarmonici del Domenichino» in Domenico Antonio D'ALESSANDRO & Agostino ZIINO (éd.), *La musica a Napoli durante il Seicento. Atti del Convegno Internazionale di Studi. Napoli, 11-14 aprile 1985*, Roma, Edizioni Torre D'Orfeo, 1987, pp. 167-216.

Enharmonic Instruments and Music 1470–1900: Revised and Translated Studies, Latina, Il Levante Libreria Editrice, 2008.

«Il mesolabio e il compasso di proporzione : le applicazioni musicali di due strumenti matematici (1558-1675)» in Francesco PASSADORE & Franco ROSSI, *Musica, scienza e idee nella Serenissima durante il Seicento. Atti del convegno internazionale de studi, Venezia-Palazzo Giustinian Lolin, 13-15 dicembre 1993*, Venise, Edizioni Fondazione Levi, 1996, pp. 201-220.

BASKEVITCH, François *Les représentations de la propagation du son, d'Aristote à l'Encyclopédie*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2008

- BAYON, H. P. «William Gilbert, Robert Fludd and William Harvey as Medical Exponents of Baconian Doctrines». *Proceedings of the royal society of medicine*, 32, 1, 1938, pp. 31-42.
- BEAULIEU, Armand, *Mersenne. Le grand minime*, Bruxelles, Fondation Nicolas-Claude Fabbri de Peiresc, 1995.
- « Les pédagogies de Mersenne ». *Les études philosophiques*. Études sur Marin Mersenne, 1-2, 1994, pp. 1-12.
 - « Les réactions des savants français au début du XVIIème siècle devant l'héliocentrisme de Galilée » in Galluzzi, P. (éd.), *Novità celesti e crisi del sapere. Atti del convegno internazionale di studi galileiani*, Florence, G. Barbèra, 1984, pp. 272-381.
- BEDOUELLE, Thierry, « L'unité de la science et son objet. Descartes et Gassendi: deux critiques de l'aristotélisme ». *Les études philosophiques*, 1, 2, 1996, pp. 49-69.
- BENSON, David J., *Music : A Mathematical Offering*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.
- BERNHEIMER, R., «Another Globe Theatre», *Shakespeare Quarterly*, 9, 1958, pp. 19-29
- BERRY, Herbert, «Dr. Fludd's engravings and their beholders» in *Shakespeare Studies*, 3, 1967, pp. 11-21.
- BEYSSADE, Jean-Marie, *La philosophie première de Descartes. Le temps et la cohérence de la métaphysique*, Paris, 1979.
- BISCUSO, Massimiliano, «Descartes e la trasformazione della meditatio in genere letterario». *Lo sguardo. Rivista di filosofia*, 17, 2015, pp. 59-90.
- BITBOL-HESPERIES, Annie, *Le principe de vie chez Descartes*, Paris, Vrin, 1990
- BLACKWELL, Richard J., *Galileo, Bellarmine and the Bible*, London, University of Notre Dame Press, 1991.
- BOLOGNA, Corrado, «Il 'Theatro' di G. Camillo e il 'Romanzo' di C. E. Gadda» in *Strumenti critici*, 56, 1988, pp. 19-68.
- BRUNDELL, Barry, *Pierre Gassendi. From aristotelianism to a new natural philosophy*, Dordrecht, D. Reidel, 1987.
- BUCCOLINI, Claudio, *Rem totam more geometrico... concludas* ». La recherche d'une preuve mathématique de l'existence de Dieu chez Marin Mersenne, Thèse de doctorat, Paris, École Pratique des Hautes Études, 2003.
- «Mersenne traduttore di Bacon» in *Nouvelles de la République des Lettres*, 2002, 22,

pp. 7-31.

«Dal *De Tribus impostoribus* ai *Quatrains du Déiste*. Metamorfosi dell'ateismo nella doppia redazione del colophon di Mersenne». *Bruniana & Campanelliana*, XIII, 1, 2007, pp. 167-175.

« 'Animale-macchina' e 'genio maligno'. Due idee non cartesiane nell'*Harmonie Universelle* de Mersenne». *Lexicon Philosophicum. International journal for the history of texts and Ideas*, 2, 2014, pp. 301-314.

« Il ruolo del sillogismo nelle dimostrazioni geometriche della *Verité des Sciences* di Marin Mersenne». *Nouvelles de la République des Lettres*, 1, 1997, pp. 7-36

« L'ipotesi del pensiero come materia in Mersenne» in D. GIOVANNOZZI, M. VENEZIANI, *Materia, Atti del colloquio internazionale*, Firenze, Olschki, 2011, pp. 289-340.

BUTTS, E., PITT, J. (éds.), *New perspectives on Galileo*, Dordrecht, Reidel, 1975.

CAFIERO, Luca « Robert Fludd e la polemica con Gassendi (I) ». *Rivista della Storia della Filosofia*, 1964, 19, p. 169-170.

CARRAUD, Vincent, « Mathématique et métaphysique: les sciences du possible ». *Les études philosophiques*, 1 / 2, 1994, pp. 145-159.

CASSAN, Élodie, ANFRAY, Jean-Pascal (éd.), *Bacon et Descartes: genèse de la modernité philosophique*, Lyon, ENS Editions, 2016.

CAVEIGN, Maurice, *La constitution du type mathématique de l'idéalité dans la pensée grecque. Volume 3, L'irrationalité dans les mathématiques grecques jusqu'à Euclide*, Villeneuve D'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 1998.

CHALMERS, John, *Divisions of the tetrachord: a prolegomenon to the construction of musical scales*, Hanover, Frog Peak Music, 1993.

CHARLES-DAUBERT, F., *Les libertins érudits en France au XVIe siècle*, Paris, Presses Universitaires de France, 1998.

CHARRAK, André, *Musique et philosophie à Âge classique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1998.

Raison et perception. Fonder l'harmonie au XVIIIe siècle, Paris, Vrin, 2001.

« La critique du syllogisme dans Bacon et Descartes». *Les études philosophiques*, 75, 4, 2005, pp. 469-484.

CHATELAIN, Jean-Marc, « Surfaces du savoir. La publication en tableaux au XVIIème siècle» in Akira SAITO & Yusuke NAKAMURA, *Les Outils de la pensée: Etude*

historique et comparative des « textes », Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 2014, pp. 31-42.

CHEN MORRIS, R. « From Emblems to Diagrams: Kepler's New Pictorial Language of Scientific Representation » in *Renaissance Quarterly*, 62, 1, 2009, pp. 134-170.

CHEVALIER, Jacques, *Histoire de la pensée II. D'Aristote à Plotin*, Paris, Editions Universitaires, 1991.

CHRISTENSEN, Thomas *The Cambridge History of Western Music Theory*, Cambridge, 2007.

« Mersenne and the mechanics of musical proportion ». *Proportions. Science, musique, peinture et architecture*, Turnhout, Brepols, 2011, pp. 247-260.

CHRISTIN, Olivier, *Une révolution symbolique. L'iconoclasme huguenot et la reconstruction catholique*, Paris, Editions du Minuit, 1991.

COHEN, Floris, *Quantifying Music. The science of music at the first stage of the scientific revolution, 1580-1650*, Dordrecht, Reidel, 1984.

COELHO, Victor, *Music and science at the age of Galileo*, Dordrecht, Springer, 1992.

COLLINS JUDD, Cristle, *Reading Renaissance Music Theory : Hearing with the Eyes*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.

CONSTANT, Jean-Marie et FILLON, Anne (éds.), *Quatrième centenaire de la naissance de Marin Mersenne, Colloque Scientifique Internationale à l'Université du Maine*, Le Mans, Université du Maine, 1994.

COUMET, Ernest, « Mersenne : 'Dictions' nouvelles à l'infini ». *Dix-septième siècle*, 109, 1975, pp. 3-32.

« Mersenne : dénombrements, répertoires, numérotations de permutations ». *Mathématiques et sciences humaines*, XXXVIII, Paris, E.P.H.E, 1972, pp. 5-37.

« De permutations au XVIe et au XVIIe siècle ». *Permutations. Actes du colloque sur les permutations, Paris. Université Paris - René Descartes, 10-13 juillet 1972*, Paris, Gauthier-Villars, 1974, pp. 277-289.

COUNET, Jean-Michel, *Mathématiques et dialectiques chez Nicolas de Cues*, Paris, Vrin, 2000.

COURTINE, J.-F. « Le projet suarézien de la Métaphysique ». *Archives de Philosophie*, 42, 1979, pp. 235-273.

« Le statut ontologique du possible selon Suárez ». *Cuadernos salmantinos de filosofía. Simposio Francisco Suárez VII*, 1980, pp. 247-268.

Suárez et le système de la métaphysique, Paris, Presses Universitaires de France, 1990.

- COUTON, Marie, FERNANDEZ, Isabelle (éds.) *Emprunt, plagiat, réécriture aux XVe, XVIe, XVIIe siècles: pour un nouvel éclairage sur la pratique des lettres à la Renaissance*, Presses Universitaires Blaise Pascal, 2006.
- COUVREUR, Manuel, FAVIER, Thierry (dir.), *Le plaisir musical en France au XVII^e siècle*, Sprimont, P. Mardaga, 2006
- COUZINET, Marie-Dominique, « Le matérialisme de B. Télesio » in *Sub species hominis: études sur le savoir humain au XVIe siècle*, Paris, Vrin, 2007.
- COWART, Georgia (éd.), *French Musical Thought 1600-1800*, Ann Arbor, UMI Research press, 1989.
- CROMBIE, Alistair Cameron, *Science, Optics and Music in Medieval and Early Modern Thought*, London, The Hambledon Press, 1990.
- D'AMICO, Claudia, MACHETTA, Jorge Mario (éds.), *El problema del conocimiento en Nicolás de Cusa: genealogía y proyección*, Buenos Aires, Biblos, 2005.
- « Die Rolle der geometrischen Figur in der Zusammensetzung der *scientia aenigmatica* ». *Mitteilungen und Forschungsbeiträge der Cusanus-Gesellschaft*, 29, Cusanus-Institut, Trier, 2005, pp. 265-278.
- DAL PRA, Mario « Una 'Oratio' programmatica di G. Zabarella ». *Rivista critica di storia della filosofia*, 21, 3, 1966, pp. 286-290.
- DANDREY, Patrick, « La *phoniscopie*, c'est-à-dire la science de la voix ». *Littératures classiques*, 12, 1990, pp. 13-76.
- DEBRU, Armelle, *Le corps respirant : la pensée physiologique chez Galien*, Leyde, Brill, 1996.
- DEBUS, Allen G. *The chemical philosophy : paracelsian science and medicine in the Sixteenth and Seventeenth centuries*, New York, Science History Publications, 1977.
- « Renaissance Chemistry and the Work of Robert Fludd » in *Alchemy and chemistry in the Seventeenth century: papers read by Allen G. Debus and Robert P. Multhauf*, Los Angeles, William Andrews Clark Memorial Library, 1966, pp. 42-59.
- Chemistry and Medical Debate: Van Helmont to Boerhaave*, Canton, Science History Publications, 2001.
- « Robert Fludd and the use of Gilbert's *De Magnete* in the weapon-salve controversy » in *Journal of the history of medicine and allied sciences*, 21, 1966, p. 8-23.
- Man and nature in the Renaissance*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978.
- « Robert Fludd and the circulation of blood ». *Journal of the history of medicine and allied sciences*, 16, 4, 1961, pp. 374-393.

« The sun in the universe of Robert Fludd ». *Travaux de l'Institut pour l'étude de la Renaissance. Le Soleil à la Renaissance*, Paris, 1965, pp. 259-277.

« Chemists, Physicians, and Changing Perspectives on the Scientific Revolution ». *Isis*, 89, 1, 1998, pp. 66-81.

The French paracelsians. The chemical challenge to medical and scientific tradition in early modern France, Cambridge, Cambridge University Press, 1991

DE BUZON, Frédéric, « Descartes, Beeckman et l'acoustique ». *Archives de philosophie*, 44, 4, 1981, pp. 1-8.

« Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637) ». *Revue d'histoire des sciences*, 38/2, 1985, 97-120.

« Problèmes scientifiques liés à l'élaboration de la théorie musicale au XVIIe siècle ». *Revue de synthèse*, 107, 1-2, 1986, pp. 121-131.

« Musique et passions de la Renaissance au XVIIe siècle : éléments théoriques » in Bernard YON, *La peinture des passions : de la Renaissance à l'âge classique : actes du colloque international, Saint-Étienne, 10, 11 et 12 avril 1991*, Saint Etienne, Publications de l'Université de Saint Etienne, 1995, pp. 221-234.

« Tout le meilleur est ce qu'il a de musique ». *Dix-septième siècle*, 242, 1, 2009, pp. 59-68.

« L'émergence du timbre dans la pensée musicale ». *Musimediane. Revue audiovisuelle et multimédia d'analyse musicale*, 7, 2015, Disponible sur <http://www.musimediane.com/numero7/BUZON/>

DEAR, Peter, *Discipline and experience : the mathematical way in the scientific revolution*, Chicago, University of Chicago Press, 1995.

Mersenne and the learning of schools, Ithaca, Cornell University Press, 1988

The intelligibility of nature : how science make sense of the world, Chicago, The University of Chicago Press, 2006.

« Miracles, experiments and the Ordinary Course of Nature ». *Isis*, 81, 4, 1990, pp. 663-683

DEL PRETE, Antonella, MOTHU, A. (éds.) *Révolution scientifique et libertinage*, Brepols, Turnhout, 2000.

DESJARDINS, Lucie, *Le corps parlant. Savoirs et représentation des passions au XVIIe siècle*, L'Harmattan, 2000

Savoirs et représentation des passions au XVII^e siècle, Paris, 2001

DERRIDA, Jacques, *L'écriture et la différence*, Paris, Seuil, 1967.

- DEVIE, Dominique, *Le tempérament musical. Philosophie, histoire, théorie et pratique*, Béziers, Société de musicologie de Languedoc, 1990.
- DEYON, Solange, LOTTIN, Alain, *Les « casseurs » de l'été 1566 : l'iconoclasme dans le Nord. Nouvelle édition identique à celle de 1986 enrichie d'illustrations et d'un avant-propos*, Villeneuve D'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 2013.
- DI LISCIA, D., KESSLER, E. METHUEN, C. (éds.), *Method and Order in Renaissance Philosophy of Nature. The Aristotle Commentary, Tradition*, Aldershot, Ashgate, 1997.
- DOYLE, John P., « Suarez and the reality of the possibles ». *The modern schoolman*, 46, 1967, pp. 29-40.
- « Suarez on Beings of Reason and Truth ». *Vivarium*, 25, 1, 1987, pp. 49-75.
- DUMONT, Jean-Paul, *Le Scepticisme et le phénomène, Essai sur la signification et les origines du pyrrhonisme*, Paris, Vrin, 1972.
- DUNCAN, David Allen, *The tyranny of opinions undermined: science, pseudo-science and scepticism in the musical thought of Marin Mersenne*, PhD Dissertation, Nashville, UMI Dissertation Services, 1981.
- DUCHESNEAU, François, *Les modèles du vivant de Descartes à Leibniz*, Paris, Vrin, 1998.
- ELIE, Jean, *Marin Mersenne et sa contribution à la théorie de la musique : consonances et dissonances*, Thèse de doctorat, Montréal, McGill University, 1979.
- FABBRI, Natacha, *Cosmologia e armonia in Kepler e Mersenne : contrappunto a due voci sul tema dell'Harmonice Mundi*, Firenze, L. S. Olschki, 2003.
- « Genesis of Marin Mersenne's Harmonie Universelle : the manuscript 'Livre de la nature des sons' » in *Nuncius*, 22, 2007, pp. 287-308
- De l'utilité de l'harmonie. Filosofia, scienza e musica in Mersenne, Descartes et Galileo*, Pisa, Edizioni della Normale, 2008.
- FABRE, Pierre-Antoine, *Décréter l'image. La XXVème Session du Concile de Trente*, Paris, Les Belles Lettres, 2013.
- FEND, Michael, « Probleme mit der Idee der „harmonia universalis« in der frühen Neuzeit ». *Archiv für Musikwissenschaft*, 71, 2014, pp. 307-334.
- « Seventeenth century criticisms of the use of analogy and symbolism in music theory ». *Miscellanea musicologica. Adelaide studies in musicology*, 17, 7, 1990, pp. 54-64.
- FENLON, Iain. *Early music history. Studies in médiéval and early music history*,

- Cambridge, Cambridge University Press, 2008.
- FISCHER, Saul, *Pierre Gassendi's Philosophy and Science: Atomism for Empiricists*, Leyde, Brill, 2005.
- FOKKER, A.D. *Just intonation and the combination of harmonic diatonic melodic groups*, The Hague, Martinus Nijhoff, 1949.
- FOUCAULT, Michel, *Folie et déraison : histoire de la folie à l'âge classique*, Paris, Gallimard, 1972.
- FUMAROLI, Marc, *L'âge de l'éloquence. Rhétorique et res litteraria de la Renaissance au seuil de l'époque classique*, Droz, Genève, 1980.
- GARBER, Daniel, *Descartes embodied: Reading cartesian philosophy through cartesian science*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- Descartes' Metaphysical Physics*, Chicago, University of Chicago Press, 1992.
- « On the frontlines of the Scientific Revolution : how Mersenne learned to love Galileo » in *Perspectives on science*, 12(2), 2004, pp. 135-163.
- GEWIRTZ , Alan « Experience and the non mathematical in the cartesian method ». *Journal of the History of Ideas*, 2, 2, 1941, pp. 183-210.
- GIACOBBE, G. C., « Epigoni nel Seicento della 'Quaestio de certitudine mathematicarum': Giuseppe Biancani». *Physis*, 1976, XVIII, pp. 5-40.
- « Un gesuita progressista nella 'Quaestio de certitudine mathematicarum' rinascimentale : Benito Pereira». *Physis*, 1977, XIX, pp. 51-86.
- « Il *Commentarium de certitudine mathematicarum disciplinarum* di Alessandro Piccolomini». *Physis*, 1972, 14, 2, pp. 162-193.
- « Francesco Barozzi e la 'Quaestio de certitudine mathematicarum' ». *Physis*, 1972, 14, 4, pp. 357-374.
- GILSON, Etienne, « Éloquence et sagesse selon Cicéron », *Phoenix, Classical Association of Canada*, 7, 1953, pp. 1-19.
- Etudes sur le rôle de la pensée médiévale dans la formation du système cartésien*, Paris, Vrin, 1975.
- GLÉMAIN, Antoine, « Richard H. Popkin et l'histoire du scepticisme ». *Revue de synthèse*, 4, 1998, pp. 339-360.
- GODWIN, Joscelyn, *Robert Fludd: Hermetic Philosopher and surveyor of two worlds*, London, Thames and Hudson, 1979.
- GÓMEZ, Carlos, « Marin Mersenne: la polémica acerca de la pluralidad de los mundos en las *Quaestiones celeberrimae in genesim* y sobre el infinitismo de Giordano Bruno

en L'impiété des déistes, athées et libertins de ce temps ». *Éndoxa. Series Filosóficas*, UNED, Madrid, 8, 1997, pp. 163-192.

« Marin Mersenne versus Giordano Bruno : la crítica mersenniana al concepto de *anima mundi* y la condena de la magia ». *Daimon. Revista internacional de filosofía*, 14, 1997, pp. 98-99.

GOLDBERG, Randall E., *Where nature and art adjoin : investigations into the Zarlino-Galilei dispute, including an annotated translation of Vincenzo Galilei's « Discorso intorno all'opere di messer Gioseffo Zarlino »*, Ann Arbor, ProQuest LLC, 2011.

GOUHIER, Henri, *La pensée métaphysique de Descartes*, Paris, Vrin, 1978.

GOUK, Pénélope, *Music, science and natural magic in Seventeenth Century England*, London, Yale Univesity Press, 1999.

GOULET, A. M. & NAUDEIX, L. (éds.), *La fabrique des paroles de musique en France à l'âge classique*, Wavre, Mardaga, 2010.

GOZZA, Paolo, *From number to sound : the musical way to scientific revolution*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000.

GRANADA, Miguel Ángel, *Palingenio, Patrizi, Bruno, Mersenne. El enfrentamiento entre el principio de plenitud y la distinción potentia absoluta/ordinata Dei a propósito de la necesidad e infinitud del universo*, Milán, Angeli, 2000.

« L'interpretazione bruniana di Copernico e la Narratio Prima de Rheticus ». *Rinascimento*, 1991, pp. 343-365.

GREEN, Burdette L. *The harmonic series from Mersenne to Rameau : an historical study of circumstances leading to its recognition and application to music*, Thèse de Doctorat, Ohio State University, 1969.

GREGORY, Tullio; *Etica e religione nella critica libertina*, Napoli, Guida, 1986.

Genèse de la raison classique de Charron à Descartes, Paris, Presses Universitaires de France, 2000

GROULEZ, Marianne, *Le scepticisme de Hume. Les dialogues sur la religion naturelle*, Paris, Presses Universitaires de France, 2005

GRUBER, Albion, « Mersenne and evolving tonal theory ». *Journal of music theory*, 14, 1, 1970, pp. 36-67.

GUARIENTO, Luca, *From Monochord to Weather-glass: musica speculativa and its development in Robert Fludd's Philosophy*, Thèse de Doctorat, Glasgow, University of Glasgow, 2015.

HALLEUX, Robert, « Le procès d'inquisition du chimiste Jean-Baptiste Van Helmont

- (1578-1644) : les enjeux et les arguments », *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 148, 2, 2004, pp. 1059-1086.
- HADOT, Pierre, « L'expérience de la méditation ». *Magazine Littéraire*, 342, 1994, p. 74
- Qu'est-ce que la philosophie antique?*, Paris, Gallimard, 1995.
- HAINÉ, Malou, MEEÛS, Nicolas (dir.), *Dictionnaire des facteurs d'instruments de musique en Wallonie et à Bruxelles du 9e siècle à nos jours*, iconographie rassemblée par A. Meurant, Liège, P. Mardage, 1986.
- HASSE, Rudolf, « Kepler's harmonies, between Pansophia and *Mathesis universalis* ». *Vistas in Astronomy*, 18, 1975, pp. 519-534.
- HAUGE, Peter, « Robert Fludd (1574-1637): A Musical Charlatan? A Contextual Study of His 'Temple of Music' » (1617-18). *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, 39, 1 2008, pp. 3-29.
- HAVELANGE, Carl, *De l'œil et du monde: Une histoire du regard au seuil de la modernité*, Paris, Fayard, 1998
- HELLER-ROAZEN, Daniel, *Le cinquième marteau. Pythagore et la dysharmonie du monde*, Paris, Seuil, 2014
- HILL, John Spencer *Infinity, Faith, and Time: Christian Humanism and Renaissance Literature*, Quebec, McGill-Queen's University Press, 1997
- HINE, William, « Mersenne and copernicanism ». *Isis*, 64, 1, 1973, pp. 18-32.
- « Mersenne and Vanini » in *Renaissance Quarterly*, 29/1, 1976, pp. 52-65.
- HUFFMAN, William H. *Robert Fludd and the end of the Renaissance*, London, Routledge, 1988
- JAMES, Susan, « Certain and Less Certain Knowledge ». *Proceedings of the Aristotelian Society*, 87, 1986-1987, pp. 227-242.
- JANACEK, Bruce, *Alchemical Belief. Occultism in the religious culture of early modern England*, Pennsylvania, The Pennsylvania University Press, 2011
- JEDRZEJEWSKI, Franck, *Mathématiques des systèmes acoustiques : Tempéraments et Modèles contemporains*, Paris, L'Harmattan, 2002.
- JOSTEN, H., « Robert Fludd's Philosophical Key and his Alchemical Experiment on Wheat » in *Ambix*, 11 1963, pp. 1-26.
- « Truth's Golden Harrow An Unpublished Alchemical Treatise of Robert Fludd in the Bodleian Library » in *Ambix*, 3, 1949, pp. 91-150
- JUNG, Carl, PAULI, Wolfgang *Naturerklärung und Psyche*, Zürich, Rascher Verlag,

1952.

KAHN, Didier, *Hermès Trismégiste. La table d'émeraude et sa tradition alchimique*, Paris, Les Belles Lettres, 1994.

« La condamnation des thèses d'Antoine de Villon et Etienne de Clave contre Aristote, Paracelse et les 'cabalistes' » (1624) in *Revue d'histoire des sciences*, 55, 2, 2002.

KAMBOUCHNER, Denis « Descartes: un monde sans fous? Des *Méditations Métaphysiques* au *Traité de l'Homme*». *Dix-septième siècle*, 2, 2010, pp. 213-222.

Les « Méditations métaphysiques » de Descartes. I, Introduction générale. Méditation I, Paris, Presses Universitaires de France, 2005.

KAYE, Françoise, *Montaigne et Charron. Du plagiat à l'originalité*, Ottawa, Université d'Ottawa, 1982.

KENKLIES, Karsten, *Wissenschaft als Ethisches Programm. Robert Fludd und die Reform der Bildung im 17. Jahrhundert*, Jena, Paideia, 2005

KOCH, Erec, « Voice, Aurality, and the Natural Language of Passion in Mersenne's *Harmonie universelle* » in *Seventeenth-century french studies*, 28, 1, 2006, pp. 77-89.

The Aesthetic Body. Passion, sensibility, and corporeality in seventeenth-century France, Newark, University of Delaware Press, 2008

KOYRE, Alexandre, *Etudes galiléennes*, Paris, Hermann, 2014

LACOMBE, H. *Le mouvement en musique à l'époque baroque*, Metz, Éditions Serpenoise, 1996

LAFOUGE, Marion, « Mersenne et le plaisir paradoxal des chansons tristes » in Clotilde THOURET & Lise WAJEMAN, *Corps et interprétation (XVIIe - XVIIIe siècles)*, Amsterdam, Rodopi, 2012, pp. 275-286.

LARRE, David (éd.), *Nicolas de Cues penseur et artisan de l'unité. Conjectures, concorde, coïncidence des opposés*, Lyon, ENS Lyon, 2005

LENOBLE, Robert, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, 2^e. Édition, Paris, Vrin, 1971.

LERNER, Michel-Pierre, « Pour une édition critique de la Sentence et de l'Abjuration de Galilée ». *Revue des Sciences Philosophiques et Théologiques*, 82, 4, Vrin, Paris, 1998, pp. 607-629.

Tommaso Campanella en France au XVIIe siècle, Napoli, Bibliopolis, 1995

LEWIS, J., « Playing safe ? Two versions of Mersenne's Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques (1634) ». *Seventeenth Century*, 22, 1, 2007, pp. 76-96.

- LINDBERG, David C. *Theories of vision from Al-Kindi to Kepler*, Chicago, The university of Chicago Press, 1976
- « The Genesis of Kepler's Theory of Light: Light Metaphysics from Plotinus to Kepler» in *Osiris*, 2, 1986, pp. 147-259.
- « Kepler and the incorporeality of light» in Sabetai UNGURU, *Physics, cosmology and astronomy. 1300-1700: tension and accomodation*, Tel-Aviv, 1991, pp. 229-250.
- LINDLEY, Mark, *Lutes, viols and temperaments*, Cambridge, Cambridge University Press, 1984.
- « Innovations in temperament and harmony in French harpsichord music». *Early music*, 41, 3, 2013, pp. 403-420.
- « Mersenne on keyboard tuning». *Journal of music theory*, 24, 2, 1980, pp. 167-204.
- Mark LINDLEY & Ronald Turner SMITH, *Mathematical models of musical scales : a new approach*, Verlag für systematische Musikwissenschaft, 1993.
- « Mersenne and keyboard tuning» in *Journal of music theory*, 24, 2, 1980, pp. 166-203.
- John W. LINK, *Theory and Tuning Aron's Meantone Temperament and Marpburg's Temperament I*, Massachusetts, Turners Supply Company, 1972.
- LUDWIG, Helmut, *Mersenne und seine Musiklehre*, Hildesheim, Georg Olms, 1971.
- MAMBELLA, Guido « Le plaisir du son et la consonance dans la science musicale de Zarlino à Descartes» in ARBO, Alessandro, *Perspectives de l'esthétique entre théorie et histoire*, Paris, L'Harmattan, 2007, pp. 241-258.
- MAMBELLA, Guido, *Gioseffo Zarlino e la scienza della musica nel '500 : dal numero sonoro al corpo sonoro*, Venice, Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, 2016.
- MACE, Dean T., « Marin Mersenne on language of music» in *Journal of music history*, 14/1, 1970, pp. 2-34.
- MAIA NETO, José R. « Le probabilisme académicien dans le scepticisme français de Montaigne à Descartes ». *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 138, 4, 2013, pp. 467-484.
- MARION, Jean-Luc, *Sur la théologie blanche de Descartes : analogie, création des vérités éternelles et fondement*, Paris, Presses Universitaires de France, 1981.
- Sur le prisme métaphysique de Descartes : constitution et limites de l'onto-théo-logie dans la pensée cartésienne*, Paris, Presses Universitaires de France, 1986.
- MARTENS, Rhonda, *Kepler's Philosophy and the new astronomy*, New Jersey, Princeton University Press, 2000.
- MATTON, Sylvain (éd.), *Alchimie et philosophie mécaniste. Expérimentateurs et*

- faussaires à l'âge classique*, Paris, S.E.H.A, 2015.
- Le « *Discours de vraie philosophie démonstrative* », 1628, de Gabriel Poitevin et la tradition du matérialisme chrétien, Paris, Honoré Champion, 2007.
- MAURY, Jean Pierre, *A l'origine de la recherche scientifique: Mersenne*, Paris, Vuibert, 2003
- McCLARY, Susan, *Structures of feeling in Seventeenth-century cultural expression*, Toronto University of Toronto Press, 2013. (Christensen)
- McKIRAHAN, Richard, « Aristotle subordinate sciences », *British journal for the history of sciences*, 11, 1978, pp. 197-220.
- Principles and proofs : Aristotle's theory of demonstrative science*, Princeton, Princeton University Press, 1992.
- MEHL, Edouard, « La création des vérités éternelles: Descartes s'est-il forgé un adversaire scotiste ? » in Mechthild DREYER, Edouard MEHL, Matthias VOLLET (éds.), *La réception de Duns Scot. Die Rezeption des Duns Scotus. Scottish through the centuries*, Münster, Aschendorff Verlag, 2013, pp.119-137.
- « La question du premier principe dans *La recherche de la vérité* » in *Nouvelles de la République des Lettres*, I, 1999, pp. 77-97.
- « L'essai sur Robert Fludd ». *Libertinage et philosophie au XVIIe siècle*, 4, 2000, pp. 85-119
- « De Copernic à Descartes : l'Empyrée, la parallaxe stellaire et le mouvement de la Terre ». *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 99, 2, 2015, pp. 239-265.
- « Théorie optique et physique des comètes de Kepler à Descartes » in GRANADA, Miguel Ángel (éd.), *Novas y Cometas entre 1572 y 1618. Revolución cosmológica y renovación política y religiosa*, Barcelona, Universitat de Barcelona, 2012, pp. 255-274.
- MICHEL, Paul-Henri, *De pythagore à Euclide. Contribution à l'histoire des mathématiques préeuclidiennes*, Paris, Les Belles Lettres, 1950
- MIKKELI, Heikki, *An Aristotelian Response to Renaissance Humanism. Jacopo Zabarella on the Nature of Arts and Sciences*, Helsinki, Finnish Historical Society, 1992.
- MILTON, J. R. « Induction before Hume » . *The British Journal for the philosophy of science*, 38, 1, 1987, pp. 49-74.
- MOREAU, Pierre-François, *Le retour des philosophes antiques à l'âge classique*, Paris, Albin Michel, 2001.

- MURR, Sylvia (éd.), *Gassendi et l'Europe. 1592-1792 : actes du colloque international de Paris « Gassendi et sa postérité»*, Paris, Vrin, 1997
- MURRAY BARBOUR, J. *Tuning and temperament. A historical survey*, Ann Arbor, Michigan State College Press, 1951.
- ONG-VAN-CUNG, Kim Sang *Descartes et l'ambivalence de la création*, Paris, Vrin, 2000.
- OTAOLA GONZÁLEZ, Paloma, *El humanismo musical en Francisco Salinas*, Pamplona Newbook Ediciones, 1997.
- PAGANINI, Gianni « Mersenne plagiaire ? Les doutes de Campanella dans la Vérité des sciences». *Dix-septième siècle*, 4, 229, 2005, pp. 747-767
- Sceptsi moderna. Interpretazioni dello scetticismo da Charron a Hume*, Busento, Cosenza 1991
- Skepsis. Le débat des Modernes sur le scepticisme : Montaigne, Le Vayer, Campanella, Hobbes, Descartes, Bayle*, Paris, Vrin
- PALISCA, Claude Victor, *Studies in the History of Italian Music and Music Theory*, Oxford, Clarendon Press, 1994.
- PAVIE, Xavier, *Exercices spirituels: leçons de la philosophie antique*, Paris, Les Belles Lettres, 2012.
- PÉOUX, Gérald, L'homme, l'air et les réfractions à la fin du XVIIe siècle. *Bulletin de l'Association Guillaume Budé*, 2, 2010, pp. 227-250.
- PESIC, Peter, « Hearing the irrational. Music and the development of the modern concept of number», *Isis*, 2010, 101, pp. 501–530.
- PINTARD, René, *Le libertinage érudit dans la première moitié du XVIIe siècle*, Slatkine, Genève, 1983.
- POPKIN, Jeremy D. *The legacies of Richard Popkin*, Dordrecht, Springer, 2008.
- POPKIN, Richard H., *The History of Scepticism: from Savonarola to Bayle*, Oxford, Oxford University Press, 2003.
- « Father Mersenne's war against Pyrrhonism». *The modern schoolman*, 34, 1957, pp. 61-78.
- POPPI, Antonino, *Ricerche sulla teologia e la scienza nella Scuola padovana del Cinque e Seicento*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2001.
- PORTER, Roy, PARK, Katharine, DASTON, Lorraine, *The Cambridge History of Science: Volume 3, Early Modern Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006

- PROUST, Jacqueline, « Sur une iconographie de *Medicina catholica* (1631) de Robert Fludd : l'invasion du bastion de la santé », in *L'Europe de la Renaissance : Cultures et civilisations, mélanges offerts à Marie-Thérèse Jones-Davies*, édités par Jean-Claude Margolin et Marie-Madeleine Martinet, Paris, Jean Touzot, 1988, pp. 239-250.
- PSYCHOYOU, Théodora, *L'évolution de la pensée théorique en France, de Marin Mersenne à Jean-Philippe Rameau*, Thèse doctorale, Tours, Université de Tours, 2003.
- RAIMONDI, Francesco Paolo, « Vanini et Mersenne ». *Kairos. Revue de philosophie*, 12, 1998, pp. 181-254.
- RANDALL, John Herman, « The Development of Scientific Method in the School of Padua ». *Journal of the History of Ideas*, 1, 2, 1940, pp. 177-206
- RANUM, Patricia *The harmonic orator. The phrasing and rhetoric of the melody in French baroque airs*, preface by W. Christie, Hillsdale, Pendragon Press, 2001
- RASCH, Rudolf, « Ban's intonation ». *Tijdschrift van de Vereniging voor Nederlandse Muziekgeschiedenis*, Koninklijke Vereniging voor Nederlandse Muziekgeschiedenis, no. 1-2, 1983, pp. 75-99.
- RIVERIN, Céline, *L'astronomie nouvelle de Kepler et la logique de la découverte*, Thèse de doctorat, Montréal, Université de Montréal, 2014.
- ROCHOT, Bernard, « Gassendi et les mathématiques ». *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 10, 1, 1957, pp. 69-78.
- ROMANO, Antonella, *La contre-réforme mathématique : constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la Renaissance (1540-1640)*, Rome, École française de Rome, 1999
- RORTY, Amélie, *Essais on Descartes' « Meditations »*, Los Angeles, University of California Press, 1986.
- RÖSCHE, Johannes, *Robert Fludd : der Versuch einer hermetischen Alternative zur neuzeitlichen Naturwissenschaft*, Göttingen, V&R Unipress, 2008.
- ROUX, Sophie, « Le scepticisme et les hypothèses de la physique, in *Revue de synthèse*, 2, 3, 1998, pp. 211-255.
- RUBLACK, Ulinka, *The Astronomer and the Witch: Johannes Kepler's Fight for his Mother*, New York, Oxford University Press, 2015.
- SANZ, Víctor, *La teoría de la posibilidad en Francisco Suárez*, Pamplona, Ediciones Universidad de Navarra, 1989.
- « Filosofía y teología en Francisco Suárez », *Cuadernos del Anuario Filosófico*, 241, Pamplona, 2011, pp. 89-10.

- SALAZAR, Philippe-Joseph, *Le culte de la voix au XVIIe siècle. Formes esthétiques de la parole à l'âge de l'imprimé*, Paris, Honoré Champion, 1995.
- SAVINI, Massimiliano, *Johannes Clauberg, Methodus cartesiana et ontologie*, Paris, Vrin, 2011
- SCHMIDT-BIGGEMANN, Wilhelm, « Der Streit um Kosmologie und Harmonie zwischen R. Fludd und J. Kepler » in *Buxtehude jenseits der Orgel*, hg. von Michael Zywitz, Graz, 2008, p. 119-150.
- « Robert Fludd's Kabbalistic Cosmos » in Douglas HEDLEY & Sarah HUTTON, *Platonism at the Origins of Modernity: Studies on Platonism and Early Modern Philosophy*, Dordrecht, 2008, pp. 75-92.
- Geschichte der christlichen Kabbala 2: 1600 bis 1660*, Stuttgart, Frommann-Holzboog, 2012-2015
- SEARES, Margaret, « Mersenne on Vocal Diminutions » in *Performance Practice Review*, 6, 2, 1993, pp. 141-145.
- SERFATI, Michel (dir.), *De la méthode: recherches en histoire et philosophie des mathématiques*, Besançon, Presses Universitaires Franc-comtoises, 2002.
- SHAPIRO, I. A. « Robert Fludd's stage illustration » in *Shakespeare Studies*, 2, 1966, pp. 192-209.
- SHEA, W. R. « Marin Mersenne : Galileo's 'traduttore-tradittore' ». *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze*, 2, 1977, pp. 55-70.
- SIGGEN, Michel *L'expérience chez Aristote: aux confins des connaissances sensibles et intellectuelles en perspective aristotélicienne*, Bern, Peter Lang, 2005.
- SMOLASKI, Dennis, « Teaching mathematics in seventeenth and twenty-first centuries » in *Mathematics Magazine*, 75, 4, 2002, pp. 256-262.
- SONDAG, Gérard *Duns Scot: la métaphysique de la singularité*, Vrin, Paris, 2005.
- SZULAKOWSKA, Urszula; *The Alchemy of Light: Geometry and Optics in Late Renaissance Alchemical Illustration*, Leyde, Brill, 2000.
- TADEU DA SILVA, Paulo, *Mersenne : o cético inexistente*, Thèse de doctorat, São Paulo, Universidade de São Paulo, 2003,
- TALLON, Alain, *La France et le Concile de Trente*, Rome, École française de Rome, Palais Farnèse, 1997.
- Carole TALON-HUGON, *Descartes ou les passions rêvées par la raison*, Paris Vrin, 2002

Paul TANNERY, « Inauthenticité de la 'Division du Canon' attribué à Euclide » in *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 48, 4, 1904, pp. 439-445.

TAUSSIG, Sylvie, « Pierre Gassendi et l'iconoclastie scientifique. Un nouveau réalisme littéraire » [En ligne]. *Textimage, Varia*, 4, 2014. Disponible à l'adresse: http://revue-textimage.com/09_varia_4/taussig3.html#_ftn28

Pierre Gassendi. Introduction à la vie savante, Turnhout, Brepols, 2003

(éd.) *Gassendi et la modernité. Colloque international. Digne, 20-23 octobre 2005*, Turnhout, Brepols, 2008.

L'examen de la philosophie de Robert Fludd de Pierre Gassendi par ses hors-textes, Pisa, F. Serra, 2009.

THORNDIKE, Lynn, *A history of magic and experimental science*, New York, Columbia University Press, 1923-58.

TOULMIN, Stephen, BUSH, Douglas, ACKERMAN, James S. & PALISCA, Claude, *Seventeenth-Century Science and the Arts*, Princeton, Princeton University Press, 1961.

VAN DELFT, Louis « L'idée de théâtre (XVIe -XVIIIe siècle) » in *Revue d'histoire littéraire de la France*, 101, 5, 2001, pp. 1349-1365.

VAN DER WAERDEN, Bartel L., *Erwachende Wissenschaft*, Basel, Birkhäuser, 1956.

VAN WYMEERSCH, Brigitte, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, Sprimont, Mardaga, 1999.

« L'esthétique musicale de Descartes et le cartésianisme ». *Revue philosophique de Louvain*, 94, 2, 1996, pp. 271-293.

« Marin Mersenne et les rapports texte-musique » in Anne-Madeleine GOMET et Laura NEUDEIX, *La fabrique des paroles de musique en France à l'âge classique*, Wavre, Mardaga, 2010, pp. 57-75.

Brigitte VAN WYMEERSCH, « La tradition arithmétique en musique, l'exemple de Gassendi ». *Sciences et techniques en perspective*, 8, 1, pp. 85-87.

Brigitte VAN WYMEERSCH, « La musique comme reflet de l'harmonie du monde. L'exemple de Platon et de Zarlino » in *Revue philosophique de Louvain*, 97, 2, 1997, pp. 289-311.

Brigitte VAN WYMEERSCH, « La philosophie pythagoricienne du nombre et la musique » in *Revue belge de Musicologie / Belgisch Tijdschrift voor Muziekwetenschap*, 51, 1997, pp. 5-16.

- VENDRIX, Philippe, *Music and Mathematics in Late Medieval and Early Modern Europe*, Turnhout, Brepols, 2008.
- VENGEON, Frédéric, « Mathématiques, création et humanisme chez Nicolas de Cues ». *Revue d'histoire des sciences*, 59, 2, 2006, pp. 219-243.
- VON GREYERZ, Kaspar; KAUFMANN, Thomas, SIEBENHÜNER, Kim, *Religion und Naturwissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert*, Gütersloh, Gütersloher Verlag, 2010.
- VOSS, Stephen (éd.), *Essays on the philosophy and science of René Descartes*, Oxford, Oxford University Press, 1993.
- « Scientific and practical certainty in Descartes » in *American Catholic Philosophical Quarterly*, 67, 4, 1993, pp. 569-585.
- WALKER, Daniel P., *Spiritual and Demonic Magic from Ficino to Campanella*, London, The warburg institute, 1958.
- « Kepler's celestial music ». *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, 30, 1967, pp. 228-250.
- « Joan Albert Ban and Mersenne's musical competition of 1640 ». *Music and letters*, 57, 3, Oxford University Press, 1976, pp. 233-255.
- « Musical humanism in the 16th and early 17th centuries ». *Music review*, 2, 1, 1941, pp. 1-13; 2, pp. 111-121; 3, pp. 220-227; 4, pp. 288-308.
- WAGNER, Stephen I. *Squaring the circle in Descartes' Meditations : the strong validation of reason*, Cambridge, Cambridge University Press, 2014, pp. 42 sqq.
- WALLACE, William, *Galileo and his sources: the heritage of the Collegio romano in Galileo's science*, Princeton, Princeton University Press, 1984.
- Reinterpreting Galileo*, Washington, Catholic University of America Press, 1986
- WALLERICK, Grégory « La guerre par l'image dans l'Europe du XVI^e siècle. Comment un protestant défie les pouvoirs catholiques » in *Archives de sciences sociales des religions*, 149, 2010. <http://assr.revues.org/21838>.
- WALTON, Michael T.; WALTON, Phyllis J., « The geometrical Kabbalahs in John Dee and Johannes Kepler: the Hebrew tradition and the mathematical study of nature »
- P. THEERMAN, Karen HUNGER PARSHALL, *Experiencing Nature: Proceedings of a Conference in Honor of Allen G. Debus*, pp. 43-59.
- WATSON, R., FORCE J. (éd.) *The sceptical mode in modern philosophy. Essays in honor of Richard Popkin*, Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1988

WESTMAN, Robert S. « Nature, art, and psyche : Jung, Pauli, and the Kepler-Fludd polemic » in Brian VICKERS, *Occult and scientific mentalities in the Renaissance*, Cambridge University Press, 1984, pp. 180 sqq.

Whitmore, P. J. S. *The order of Minims in 17th century France*, The Hague, Nijhoff, 1967

YATES, Frances, *The art of memory*, London, Routledge, 1966.

« The Stage in Robert Fludd's Memory System » in *Shakespeare Studies*, 3, 1967, p. 138-166.

ZILLER-CAMENIETZKI, Carlos « La poudre de Madame : la trajectoire de la guérison magnétique des blessures en France » in *Dix-septième siècle*, 211, 2, 2001, pp. 285-305.

ZITTEL, Claus, ENGEL, Gisela, NANNI, Romano, *Philosophies of technology : Francis Bacon and his contemporaries*, Leyde, Brill, 2008.

Table de matières

Remerciements	2
Résumé	3
Introduction	5
Chapitre I : Les mathématiques	
Leur objet, leur méthode et leur certitude	20
1.1. La subalternation dans les <i>Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques</i> (1634)	22
1.2. La relation de subalternation entre les sciences mathématiques comme exception à la <i>metabasis</i>	25
1.3. La relation de subalternation selon l'objet et la méthode des mathématiques	31
1.3.1. Mersenne, la matière intelligible et l'objet des mathématiques	44
1.3.2 Dieu trompeur et malin génie. L'abstraction comme condition de certitude	49
1.3.3 La vérité comme <i>conformitas</i>	58
1.3.4 Les possibles	63
1.3.5 Les vérités éternelles	73
1.3.6 Univocité, infinité et transcendance divine	80
1.3.7 Métaphysique divine et théologie naturelle	87
1.4 La matrice théologique de l'épistémologie de Mersenne	99
1.5. La certitude des mathématiques contre le scepticisme chez Mersenne	115
1.5.1 Un débat historiographique dominé par l'interprétation « sceptique »	116
1.5.2. Réactions critiques au paradigme « sceptique »	127
1.5.3 Intertextualité et scepticisme. <i>La pars destruens</i> de <i>La vérité des sciences</i>	134

1.6. La réponse « aristotélicienne » aux objections du sceptique. Les notions d'évidence immédiate et de « légère induction »	144
1.7. Évidence immédiate, induction et démonstration mathématique	155
1.7.1 L'influence baconienne	171
1.7.2. L'hypothèse de la matérialité de la pensée	178
1.7.3 Le raisonnement inductif selon Gassendi	185
1.8. Le rôle de la musique et la notion de subalternation	189
1.8.1 Le projet de restitution de la sagesse des Anciens en matière musicale: la subalternation de la musique à l'arithmétique du point de vue rythmique	196
Chapitre II: La métaphysique	
Le monocorde du monde	
2.1 L'épistémologie visuelle de Robert Fludd	201
2.2 Le monocorde du monde selon Fludd	219
2.3 La bibliographie des controverses autour du monocorde de Fludd	226
2.4 Les critiques de Kepler	227
2.4.1 La subalternation de l'optique aux mathématiques et ses conséquences sur la cosmologie	229
2.4.2 La lumière divine	242
2.4.3 Les critiques musicales	246
2.4.4 La théorie vs la pratique	254
2.5 La réponse de Fludd	256
2.5.1 Les nombres de la cabale et leurs différences avec les « mathématiques vulgaires » de Kepler	264
2.5.2 La lecture du <i>liber naturae</i> et l'expérience alchimique	272

2.5.3 Les analogies, les symboles, les jeux, la poétique	278
2.6 Critique de la cosmologie musicale de Fludd par Mersenne	285
2.7 Les critiques dans le <i>Traité</i>	293
2.7.1 La nature du son et les consonances du monocorde	317
2.7.2 L'image émanatiste	324
2.8 La synthèse de la polémique: <i>L'Epistolica exercitatio</i> de Gassendi	326
Chapitre III: La physique	
Vers une approche expérimentale : la voix, le son et le tempérament musical	342
3.1 L'acoustique et l'esthétique des accents dans l' <i>Harmonie universelle</i>	
3.1.1 La voix naturelle et son explication psychophysiologique	344
3.1.2 À la recherche d'une voix naturelle	354
3.1.3 La voix naturelle et le plaisir de l'imagination	358
3.1.4 Le plaisir esthétique	364
3.1.5 Les accents : l'expression naturelle des passions	375
3.1.5.1 Esquisse d'une classification des accents	382
3.1.6 L'accent de la colère	389
3.1.7 La perception du son et les effets des accents	391
3.1.8 Le plaisir intellectuel et la tristesse	402
3.1.9 L'acoustique des accents	409
3.2 Les systèmes d'intonation et les tempéraments musicaux	419
3.2.1 Le système d'intonation juste	421
3.2.2 Une tablature pour les sourds	437

3.2.3 Le système d'intonation juste pour le clavier	443
3.2.4 Le calcul combinatoire et le tempérament musical	449
3.2.5 Le besoin de tempérer dans la pratique musicale: « assujettir les raisons de la théorie à la pratique	460
3.2.6 Le tempérament égal	
3.2.6.1 La solution mathématique de <i>La vérité des sciences</i>	468
3.2.6.2 Brève référence au tempérament égal dans le <i>Traité</i>	477
3.2.7 La solution géométrique envisagée dans l' <i>Harmonie Universelle</i> et dans l' <i>Harmonicorum libri</i>	479
3.2.8 Un fondement acoustique pour tempérament égal	485
Conclusion	491
Annexes	501
Bibliographie	506