

Magie, Religion und Wissenschaften  
im *Colloquium heptaplomeres*

Ergebnisse der Tagungen in Paris 1994  
und in der Villa Vigoni 1999

herausgegeben von  
Karl Friedrich Faltenbacher

WISSENSCHAFTLICHE BUCHGESELLSCHAFT  
DARMSTADT

2002

## Les sciences dans le *Colloquium Heptaplomeres*<sup>1</sup>

Un ouvrage de caractère théologique et philosophique comme le *Colloquium Heptaplomeres* est assez éloigné des textes qui sont, pour ainsi dire, le pain quotidien d'un historien de la physique, puisque les sciences naturelles ne sont certainement pas la préoccupation principale des sept hommes érudits dont la conversation fait l'objet de ce livre. Pourtant, dans ce que Jacques Roger appelle «la lourde érudition» de l'ouvrage,<sup>2</sup> il y a un bon nombre d'allusions à des faits ou à des découvertes dont le caractère scientifique est incontestable. Quel est l'intérêt de ces passages scientifiques du *Colloquium Heptaplomeres* pour le lecteur moderne, et comment peut-on les commenter ou interpréter dans le cadre d'une future édition critique? Voilà les deux questions principales qui feront l'objet de mes réflexions.

Très souvent, l'auteur du *Colloquium Heptaplomeres* a puisé dans des sources antiques, et il n'est pas rare qu'il donne même des espèces de référence. Un exemple typique est l'histoire des juments portugaises qui conçoivent par le vent:

Comme aussi M. Varro, Pline, Solin, Columella et Sillius Italicus rapportent que les cavales de Portugal conçoivent et engendrent souvent sans leurs masles, mais que les poulains qui en sortent ne vivent pas plus de trois ans. *Il est incroyable* dict Varron *mais cependant véritable que les cavales de Portugal conçoivent par le moyen du vent.*<sup>3</sup>

Les références qu'on trouve dans les textes latins sont les suivantes:

- »lib. de re rustica« pour Varro
- »Cap. 30« pour Pline
- Justinus, Strabo (avec des notes: »lib. 44«, »In Geographia« pour Solin)
- »Lib. 6« pour Columella

---

1 Communication présentée à la réunion de travail «Le *Colloquium Heptaplomeres*. Enjeux d'un texte» organisée à Paris par Karl F. Faltenbacher le 21 et 22 novembre 1994.

2 Jacques Roger dans (Berriot 1984), p. IX

3 (Berriot 1984), p. 339.

Tout en étant défectueuses et incomplètes, ces références peuvent être précieuses pour un éditeur moderne en permettant de préciser quelles éditions des auteurs antiques ont été utilisées par l'auteur du *Colloquium Heptaplomeres*. On pourra éventuellement en tirer des conclusions qui seront utiles dans le débat sur la date ou la période à laquelle le *Colloquium Heptaplomeres* a été rédigé.

A propos des juments portugaises, j'ai confronté le texte du *Colloquium Heptaplomeres* à celui de Pline, qui, dans les éditions récentes de l'*Histoire Naturelle*, se trouve au § 67 du livre VIII. D'après un numérotage plus ancien, ce passage est au § 166.<sup>4</sup> Mais le système de subdivision des chapitres d'un texte en paragraphes qu'on trouve dans les éditions modernes, remonte à la philologie du 19<sup>e</sup> siècle. Donc si l'auteur du *Colloquium Heptaplomeres* prétend avoir trouvé ce passage au «chapitre 30», on peut vérifier dans quelle édition de Pline l'histoire des juments est racontée au chapitre portant ce numéro, et on aura ainsi un *terminus post quem* pour la genèse de l'ouvrage. En plus, il faudrait vérifier quand et par qui cette histoire a été mise en question pour la première fois, ce qui pourrait être un *terminus ante quem*.

J'omets les autres allusions à la zoologie pour passer à des sujets qui touchent l'astronomie, la physique et les mathématiques. Commençons par deux phénomènes de physique que les interlocuteurs du *Colloquium Heptaplomeres* mentionnent deux fois en passant: le magnétisme et l'électricité. Au livre II, en parlant d'un charlatan qui amuse la population de certaines villes allemandes, Frédéric prétend avoir vu que plusieurs personnes «demeurent tous une assez bonne espace de temps suspendus en l'air attachez les uns aux autres comme des esguilles frottées d'aimant».<sup>5</sup> Ceci n'a rien de surprenant, et on peut remonter jusqu'au dialogue *Ion* de Platon pour trouver une description de ce qu'on appelle aujourd'hui l'induction magnétique. «Cette pierre», dit Platon, en parlant de l'aimant, «non-seulement attire les anneaux de fer, mais leur communique la vertu de produire le même effet, et d'attirer d'autres anneaux. En sorte qu'on voit quelquefois une longue chaîne de morceaux de fer et d'anneaux suspendus les uns aux autres, qui tous empruntent leur vertu de cette pierre.»<sup>6</sup> Si l'auteur du *Colloquium Hep-*

4 Les deux numérotations sont indiquées dans le texte que j'ai consulté: Plinius Secundus d. Ä.: *Naturkunde*, lateinisch-deutsch. Hg. und übers. von Roderich König. Buch VIII. Darmstadt 1976.

5 (Berriot 1984), p. 30.

6 Platon, *Ion*, 533d. Cité d'après Platon: *Oeuvres*. Nouvelle édition, présentée par M. Schwalbé, t. II, Paris 1845, p. 311.

*taplomeres* fait parler Frédéric d'aiguilles au lieu d'anneaux, c'est qu'il connaissait probablement la littérature de l'époque concernant la construction de boussoles. La boussole était inconnue dans l'antiquité classique, mais dès que les navigateurs européens disposèrent de cet instrument, il fallut aimer des aiguilles pour le construire. Une description de cette pratique se trouve dans l'*Arte de navegar* de Pedro de Medina (1545), dont une traduction française est sortie à Lyon en 1561 sous le titre *L'art de naviguer*, où il est précisé que pour aimer le fer, il faut soit le toucher soit le frotter avec une pierre magnétique.

Dans le même livre II du *Colloquium Heptaplomeres*, il y a un autre passage où un interlocuteur mentionne le magnétisme. Pour démontrer qu'il existe dans la nature ce qu'on appelle aujourd'hui une action à distance, Toralbe prétend que cette force existe «en l'aimant qui attire le fer, en l'ambre qui attire la paille, en la seiche qui engourdit les pescheurs, [...] en la lune qui esmeut la Mer et en est infiniment esloignée».<sup>7</sup> Cette deuxième allusion au magnétisme confirme ce que nous venons de constater: le phénomène de l'aimant était tout à fait familier à l'auteur du *Colloquium Heptaplomeres*.

Mais au même endroit, il y a encore d'autres exemples pour la possibilité d'une action à distance: ce sont (en termes modernes) l'électricité et la gravitation.

Commençons par l'électricité. Il était déjà connu aux anciens que l'ambre attire des objets légers, et Pline savait qu'il fallait le frotter pour que cet effet se produise (Pline, *Histoire naturelle* 37, 11–12). A part l'ambre, certains auteurs de l'antiquité connaissaient encore une autre substance qui se comporte de la même façon: une pierre appelé *lyncurium* en latin. Jusqu'à maintenant, on ne sait pas très bien de quelle substance il s'agit. Seulement en 1546, une autre substance électrique apparaît dans la littérature scientifique: Dans *De sympathia et antipathia rerum* (1546), le médecin italien Girolamo Fracastoro constate que le diamant possède la même propriété que l'ambre: quand on le frotte, il attire des objets légers. Cette découverte passe pratiquement inaperçue pour un demi-siècle. Seulement en 1600, l'électricité fait l'objet d'un texte qui apporte beaucoup d'éléments nouveaux: Dans *De magnete*, paru à Londres en 1600, William Gilbert consacre un chapitre entier à l'attraction électrique, et à l'aide d'un instrument dont l'invention remonte également à son précurseur italien (le *versorium*), il trouve qu'il y a au moins 23 substances qui manifestent le même comportement que l'ambre. C'est encore Gilbert qui crée le mot «électricité» (*electri-*

7 (Berriot 1984), p. 96.

*citae*) pour cette propriété particulière, et qui devient ainsi le fondateur de la nouvelle science électrique qui sera vite une branche principale de la physique.

Revenons aux remarques de Toralbe sur les actions à distance. L'ouvrage de Gilbert était très répandu au début du 17<sup>e</sup> siècle. Parmi ses lecteurs, nous trouvons, entre autres, Johannes Kepler qui s'en est inspiré pour sa théorie magnétique du mouvement planétaire, exposée dans l'*Astronomia nova* de 1609.

Cela nous donne-t-il des renseignements sur la date à laquelle le *Colloquium Heptaplomeres* a été rédigé? Retenons d'abord que son auteur connaissait fort bien la littérature scientifique de son temps. Nous allons voir cela tout de suite à propos d'un problème mathématique – le dédoublement du cube – pour lequel toute la littérature récente sur la question, c'est à dire des ouvrages du milieu du 16<sup>e</sup> siècle, a été prise en considération.

Si donc le *Colloquium Heptaplomeres* avait été rédigé au 17<sup>e</sup> siècle, comme le présume Karl F. Faltenbacher, l'auteur n'aurait-il pas présenté d'autres exemples pour l'attraction électrique, qu'il aurait facilement trouvés chez Gilbert, au lieu de se limiter à l'ambre?

L'autre exemple de Toralbe d'une action à distance en rapport avec l'électricité est »la seiche qui engourdit les pêcheurs«. Ceci est une erreur de traduction qui prouve que le texte français du *Colloquium Heptaplomeres* ne peut pas être la version originale. Dans le texte latin, l'animal en question s'appelle *torpedo*, c'est à dire la torpille, un animal qui »envoie des décharges électriques pour engourdir la main qui le veut saisir« (*Nouveau Larousse illustré*, avant 1906). A l'époque du *Colloquium Heptaplomeres*, on ignorait qu'il s'agissait d'un effet électrique, car les effets de l'ambre frotté étaient beaucoup trop faibles pour qu'on les associe au décharges fortes et douloureuses de ce poisson. Mais il s'agissait sans doute d'une action à distance, et il est logique que Toralbe mentionne le phénomène dans ce contexte. Dans la traduction française, la torpille est devenue une seiche qui, selon le *Nouveau Larousse illustré*, »rejette à volonté un liquide noir, qui obscurcit l'eau autour d'elle« quand elle se sent menacée. Mais ceci n'est pas une action à distance, et aucun pêcheur n'a jamais été engourdi par ce liquide.

Enfin, la dernière action à distance dont il est question dans ce passage est »la lune qui esmeut la Mer et en est infiniment esloignée«. A plusieurs reprises, Toralbe revient sur cet »admirable rapport« entre le mouvement de la lune et les marées. Cette théorie des marées remonte également à l'antiquité. Selon Pline, la lune attire l'eau, ce qui fait qu'il y a un décalage

d'environ une heure entre les marées hautes de deux jours consécutifs. (Pline, *Histoire naturelle* II, 97)

La théorie des marées des anciens a survécu sans grand changement jusqu'au 17<sup>e</sup> siècle, et nous la retrouvons pratiquement dans tous les ouvrages d'astronomie et de géographie du 16<sup>e</sup> siècle. Au début du 17<sup>e</sup> siècle, elle est présentée dans un ouvrage dont l'importance pour l'histoire de l'astronomie est égale à celle de *De revolutionibus* de Copernic: *L'Astronomia nova* de Kepler, publiée en 1609. Kepler y parle d'un «orbis virtutis tractoriae, quae est in luna» (Kepler, *Astronomia nova*, Introductio); les marées, selon lui, sont donc causées par une vertu attractive qui réside dans la lune.

Le premier qui a mis en doute cette théorie des marées était le médecin italien Andrea Cesalpino (1519–1603). Dans ses «Questions péripatétiques» (*Quaestionum peripateticarum libri V*) publiées à Venise en 1571, il rejette l'opinion traditionnelle que la lune aurait une influence sur les eaux de la mer. Pour lui, le mouvement de flux et de reflux des océans s'explique par un mouvement de la terre; il suffit, dit-il, de supposer l'existence d'un tel mouvement pour résoudre définitivement le problème des marées: «Ex dictis igitur patet solvere omnes dubitationes, quae circa maris fluxum ac refluxum contingunt, supposita quadam motione terrae parva tamen.»<sup>8</sup>

Or, Cesalpino n'était certainement pas un copernicien, et le mouvement dont il parle n'est pas un mouvement de la terre autour de son axe ou autour du soleil. Selon lui, les marées sont provoquées par le mouvement de rotation des autres sphères qui sont en contact avec la terre à travers la sphère de l'air. Il caractérise ce mouvement comme «tardissimus, inaequalis et obliquus».<sup>9</sup> Sans entrer dans les détails de la théorie de Cesalpino, retenons qu'il est le premier qui s'oppose à l'influence de la lune sur les marées, et qu'il les explique par un mouvement de la terre.

Il est fort probable que Galilée et Kepler connaissaient la théorie de Cesalpino, car sans le nommer, ils parlent de «certains» qui voulaient réduire le flux et reflux de la mer à un mouvement de la terre. En 1598, Kepler rejette cette explication des marées dans une lettre à Herwart von Hohenburg, et Galilée a probablement été inspiré par Cesalpino pour fonder sa propre théorie des marées.<sup>10</sup>

Pour Galilée, l'existence des marées est un argument en faveur de la théorie copernicienne. Sous le titre *Discorso del flusso e refluxo del mare*,

8 (Ziino 1940), p. 66.

9 *Ib.*

10 Cf. (Ziino 1940).

il expose sa théorie au cardinal Orsino en 1616. Ce texte n'est pas publié, mais Galilée en a envoyé des copies à plusieurs de ses correspondants. On connaît au moins 14 copies qui ont circulé à l'époque. La théorie n'est publiée qu'en 1632 dans le quatrième livre du *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, qui est à l'origine des ennuis que Galilée aura avec l'inquisition.<sup>11</sup>

L'idée essentielle de cette théorie est la suivante: De la superposition de deux mouvements – celui de la terre autour de son axe et celui de la terre autour du soleil – il doit résulter un mouvement accéléré ou retardé des eaux de la mer, ce qui produit les marées. On sait aujourd'hui que cette explication des marées est fautive, et que l'argumentation de Galilée est insoutenable. C'est aussi la conclusion d'Aiton: «It is in fact completely false.»<sup>12</sup>

Pour revenir à notre texte: il me paraît tout à fait invraisemblable que l'auteur du *Colloquium Heptaplomeres*, dans une discussion sur le pour et le contre des actions à distance, aurait passé sous silence la théorie des marées de Galilée, s'il l'avait connue. Tout ce qui est dit sur les marées dans le *Colloquium Heptaplomeres* est antérieur à Galilée et ne justifie pas de l'attribuer au 17<sup>e</sup> siècle.

Avant de quitter Galilée, encore une remarque sur la voie lactée. Au livre III, en parlant du nombre infini des étoiles, Frédéric dit que «le cercle de lait, par sa splendeur, prouve qu'il y en a une infinité».<sup>13</sup> La voie lactée est donc expliquée comme une accumulation d'un grand nombre d'étoiles.

Il est vrai que Galilée fut le premier à donner une démonstration visible de ce phénomène, en regardant le ciel avec une lunette.<sup>14</sup> Mais cette théorie de la voie lactée est plus ancienne; elle remonte jusqu'à Démocrite.<sup>15</sup> Dans l'antiquité et au moyen âge, on lui a préféré la théorie d'Aristote selon laquelle la voie lactée consiste en des vapeurs brûlantes qui se trouvent quelque part entre la sphère de l'air et celle du feu, mais l'hypothèse de Démocrite n'est jamais tombée dans l'oubli, et on la retrouve chez plusieurs auteurs du 16<sup>e</sup> siècle. Un de ces auteurs est l'italien Pico della Mirandola,

11 Pour la théorie des marées de Galilée, cf. (Aiton 1954), (Ayton/Burstyn 1963), (Aiton 1965) et (Shea 1970).

12 (Aiton 1965), p. 57.

13 (Berriot 1984), p. 152.

14 «Est enim GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacervatim consitarum congeries.» Galilée, *Sidereus nuncius* (1610). In: Galileo Galilei, *Le Opere*, Edizione nazionale, t. 3,2, Florence 1892, p. 78.

15 Hermann Diels: *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Berlin 1903, p. 384.

cité à plusieurs reprises dans le *Colloquium Heptaplomeres*.<sup>16</sup> Dans son *Examen vanitatis* de 1520, Pico expose longuement, et avec beaucoup de sympathie et de compréhension, la théorie de Démocrite sur la voie lactée.<sup>17</sup> Il n'est donc pas nécessaire de recourir à Galilée pour expliquer cette remarque de Frédéric.

Le dernier phénomène astronomique qui me semble mériter un commentaire est la comète. Au livre V, en parlant de l'étoile de Bethléem, Octave constate «qu'une comete mesme, qui est esloignée du ciel des estoilles d'une distance immense, ne puisse pas estre le vertical seulement d'une ville, quelque grande qu'elle puisse estre, mais il fault qu'elle se monstre et paroisse au dessus de plusieurs Provinces».<sup>18</sup>

L'affirmation que les comètes sont très éloignées du ciel des étoiles, est en parfait accord avec la théorie aristotélicienne, selon laquelle les comètes font partie du monde sublunaire, et sont donc séparées d'une distance énorme des sphères célestes qui portent les étoiles.

L'auteur du *Colloquium Heptaplomeres* aurait-il prêté ces paroles à Octave après 1588? A partir de 1577, l'astronome danois Tycho Brahé avait observé plusieurs comètes, et il avait trouvé que leurs orbites étaient bien au-delà de celle de la lune, et qu'au moins une d'entre elles était plus éloignée de la terre que Vénus. Après la publication de cette découverte (*De mundi aetherei recentioribus phaenomenis*, 1588), la théorie aristotélicienne était devenue insoutenable, car on savait désormais qu'au lieu d'être séparées par une distance énorme du ciel des étoiles, les comètes en faisaient partie.

Un autre passage du *Colloquium Heptaplomeres* dont le sens n'est pas évident pour tout le monde et qui mérite d'être commenté est le suivant:

TORALBE. – Il est bien plus merveilleux que les ventz Typhons, que les Latins appellent *tourbillons*, lesquels ne suivent pas un mouvement de travers mais, comme jettez des nues avec violence, vont en pirouettant et renversent souvent les plus grands arbres, s'appaisent et sont dissipez en respendant du vinaigre.

OCTAVE. – N'est-ce point parce que la Nature de ces Demons est de feu, n'y ayant rien de plus contraire au feu que le vinaigre?<sup>19</sup>

16 (Berriot 1984), p. 156, 338.

17 Giovanni Francesco Pico della Mirandola: *Examen vanitatis doctrinae gentium*, Mirandola 1520, I,12 et VI,12. Cf. aussi Stanley L. Jaki: *The Milky Way: An elusive road for science*. Newton Abbot 1973, p. 51.

18 (Berriot 1984), p. 348.

19 (Berriot 1984), p. 102.

Pourquoi le vinaigre est-il contraire au feu? Je n'ai pas trouvé l'origine de l'histoire des tourbillons qui »s'appaisent et sont dissipés en respendant du vinaigre«, mais l'explication de ce phénomène miraculeux, donnée par Octave, est sans doute d'origine antique.

Le feu est utilisé de longue date pour faire sauter des rochers: On les rechauffe avec des flammes, et ensuite on les refroidit brusquement avec de l'eau, pour produire des tensions intérieures qui les font éclater. Plusieurs auteurs antiques nous renseignent que, pour augmenter l'effet de refroidissement produit par l'eau, il faut y ajouter du vinaigre. Ainsi, Tite-Live raconte qu'Hannibal, lors de sa traversée des Alpes, utilisait cette technique pour enlever des obstacles: »Milites [...] struem ingentem lignorum faciunt; eaque [...] succendunt, ardentiaque saxa infuso aceto putrefaciunt.« (Tite-Live, *Ab urbe condita*, XXI, 37)

Selon Edmund Oskar von Lippmann, l'usage du vinaigre pour faire sauter des rochers découle directement de la physique aristotélicienne, où le froid, avec le chaud, l'humide et le sec, est une des quatre qualités de base de la matière. Un attribut caractéristique du froid est la capacité de produire des contractions, et comme les substances acides, et le vinaigre en particulier, ont un effet astringent sur les tissus vivants, on attribuait à ce liquide une certaine quantité de froid, capable d'augmenter l'effet du froid qui est contenu dans l'eau. Lippmann écrit que cette superstition (car il n'y a aucun fondement scientifique pour cet usage du vinaigre) s'était conservée dans certaines régions alpines jusqu'au 20<sup>e</sup> siècle.<sup>20</sup>

De l'astronomie et de la physique, passons aux mathématiques. Ma prochaine remarque concerne le passage où il est question du dédoublement du cube:

[...] doubler un cube, ce qui ne se put par démonstration mais seulement par une raison Physique. Car il eut fallu, sur deux lignes proposées, en trouver deux autres moyennes proportionnées, ce qui ne s'est peu faire encores: Nicolas Casa l'a essayé; Orontius s'est vanté de l'avoir trouvé et, par ce moien, d'avoir rencontré la quadrature du cercle creüe impossible; mais Nonius Portugais et Buter Delphinus ont enseigné ce paralogisme et en ont fait la démonstration.<sup>21</sup>

Il s'agit ici d'un problème classique des mathématiques grecques: Un cube  $a^3$  est donné – quelle est l'arête du cube dont le volume est le double du cube

20 Edmund Oskar von Lippmann: *Der Essig des Hannibal*. In (Lippmann 1953), p. 78-79.

21 (Berriot 1984), p. 217.

donné? Le passage cité est une allusion à une dispute entre trois mathématiciens de l'époque:

Orontius = Oronce Fine (1494–1555), professeur de mathématiques au Collège de France, auteur de *De quadratura circuli* (1544);

Buter Delphinus = Johannes Buteo (Jean Borrel), (1492–1564), ecclésiastique, élève d'Oronce Fine, auteur de *Ad problema cubi duplicandi* (1554);

Nonius Portugais = Pedro Nuñez (1502–1578), auteur de *De erratis Orontii Finaei* (1546)

Ce texte est une autre preuve que l'auteur du *Colloquium Heptaplomeres* était tout à fait au courant des débats scientifiques de son temps.

Il y a certainement encore d'autres passages scientifiques du *Colloquium Heptaplomeres* qui méritent d'être annotés. Pour cet exposé, j'ai choisi des exemples qui sont relativement proches de mon propre domaine, et qui peuvent être utiles dans le débat au sujet de la date à laquelle l'ouvrage a été rédigé: Est-ce un ouvrage de Bodin, donc du 16<sup>e</sup> siècle, ou bien y a-t-il des références à des événements ultérieurs? J'avoue que je n'ai pas trouvé de telles références dans les passages scientifiques que je viens d'analyser.

## Bibliographie

(Aiton 1954) E. J. Aiton: Galileo's theory of the tides. In: *Annals of Science* 10 (1954), p. 44–57.

(Aiton 1965) Notes & Correspondence: Galileo and the theory of the tides. Comments by E. J. Aiton. In: *Isis* 56 (1965), p. 56–61.

(Aiton/Burstyn 1963) E. J. Aiton and Harold L. Burstyn: Galileo and the theory of the tides. In: *Isis* 54 (1963), p. 56–63.

(Berriot 1984) Jean Bodin: *Colloque entre sept sçavans*. Texte présenté et établi par François Berriot. Avec la collaboration de Katharine Davies, Jean Larmat et Jacques Roger. Genève 1984.

- (Burstyn 1962) Harold L. Burstyn: Galileo's attempt to prove that the earth moves. In: *Isis* 53 (1962), p. 161–185.
- (Lippmann 1953) Edmund Oskar von Lippmann: *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*. Bd. 2, Weinheim 1953.
- (Shea 1970) William R. J. Shea: Galileo's claim to fame: the proof that the earth moves from the evidence of the tides. In: *British Journal for the History of Science* 5 (1970), p. 111–127.
- (Ziino 1940) Michele Ziino: La causa della marea secondo Cesalpino e Galileo. In: *Archeion* 22 (1940), p. 63–70.