

**La marquise Mathématicienne ;**

**Émilie du Châtelet et les *Principia mathematica* de Newton**



Paulien Hesselink  
Mémoire de fin d'études  
Master en langue et culture française  
Orientation 'Vertalen'  
Université d'Utrecht  
Octobre 2010  
Sous la direction de : Prof. dr. M.B. van Buuren

## Table des matières

<b>Introduction</b>	2
<b>1. Isaac Newton et les <i>Principia</i></b>	
1.1 Isaac Newton	4
1.2 <i>Philosophiae naturalis principia mathematica</i>	6
<b>2. Émilie du Châtelet et les <i>Principes</i></b>	
2.1 La position de Newton en France au XVIIIe siècle	9
2.2 Émilie du Châtelet ; marquise Mathématicienne	10
2.3 Le processus d'édition	13
2.4 <i>Principes mathématiques de la philosophie naturelle</i>	14
<b>3. La conception de la traduction et la méthode de travail</b>	
3.1 La conception de la traduction	17
3.2 Méthode de travail	18
<b>4. La traduction des définitions</b>	
4.1 Définitions 1 et 2	20
4.2 Définitions 3 et 4	24
4.3 Définitions 5, 6, 7 et 8	29
4.4 Le style d'Émilie du Châtelet et sa stratégie de traduction	31
<b>5. La proposition 19 et le commentaire</b>	
5.1 La proposition 19 de Newton	34
5.2 La traduction de la proposition 19	37
5.3 Le commentaire concernant la proposition 19	39
5.4 La <i>Solution analytique</i> ou la <i>Théorie de la figure de la Terre</i>	44
<b>Conclusion</b>	46
<b>Bibliographie</b>	48
Appendice 1	
Appendice 2	
Appendice 3	

## Introduction

Nature and nature's laws lay hid in night ;  
God said 'Let Newton be' and all was light.<sup>1</sup>  
- Alexander Pope

La dernière ligne de ce poème constitue une variation sur la Genèse 1:3. La lumière ('the light') réfère non seulement à la contribution d'Isaac Newton (1642-1727) au développement de la science de l'optique, mais aussi à l'importance qu'on accordait à ses théories au siècle des Lumières, parce que c'est Newton qui a constitué une théorie au moyen de laquelle on pouvait expliquer les mouvements à la fois terrestres et célestes. La 'théorie de l'attraction universelle' implique l'existence d'un rapport entre une pomme qui tombe sur terre, la Lune qui tourne autour de la Terre, et la Terre qui entoure le Soleil. Newton a exposé ses observations quant à l'attraction universelle dans les *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687), qui ont été d'une importance primordiale pour le développement de la mécanique rationnelle moderne.

La diffusion de la théorie de l'attraction universelle en Europe se déroulait au début du XVIIIe siècle. À ce sujet, la France a pris un certain retard sur les autres pays, parce que les théories de René Descartes (1596-1650) continuaient à y faire autorité. Descartes avait expliqué les mouvements terrestres et célestes, qui représentent le 'système du Monde', au moyen de la 'théorie du vortex' qui diffère évidemment de la théorie de l'attraction universelle sur différents plans. Les cartésiens approchaient Newton de ne pas avoir donné de cause physique de l'attraction universelle. Ils trouvaient que la théorie de l'attraction universelle était un retour à l'obscurité médiévale. Toutefois, il existait également des personnes en France, comme Voltaire, qui défendaient les théories de Newton avec ardeur.

Voltaire (1694-1778) faisait la connaissance des théories de Newton pendant un séjour en Angleterre. Après son retour en France, il consacrait plusieurs travaux à Newton. Avec sa maîtresse, la marquise Émilie du Châtelet (1706-1749), il s'installait au château de Cirey pour réaliser les *Éléments de la philosophie de Newton* (1738). Dans la préface des *Éléments*, Voltaire avouait que cette femme savante avait eu une influence considérable sur la réalisation de l'ouvrage. Lorsque les *Éléments* étaient achevés, Émilie du Châtelet décidait de continuer à travailler sur Newton. Elle commençait à traduire les *Philosophiae naturalis principia mathematica*. En outre, elle décidait d'ajouter un commentaire à la traduction qui concerne le contenu des *Principia*. La traduction et le commentaire, intitulés les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, ont été publiés pour la première fois en 1756. C'est cet ouvrage qui fait l'objet de ce mémoire. En ce qui concerne la traduction, nous

---

<sup>1</sup> Cité dans : Cees de Pater, 'Isaac Newton', dans *De Eeuwende 1700 (dl. 1) : Filosofie en Natuurwetenschappen*, A. Klukhuhn, réd. (Utrecht : Bureau Studium Generale, Universiteit Utrecht, 1991) : 104.

essayerons de déterminer comment la marquise a traduit les *Principia*. Nous voudrions savoir si elle avait consciemment choisi une certaine stratégie de traduction. Ensuite, la question est de savoir si elle a eu des motifs spécifiques pour maintenir cette stratégie de traduction. Quant au commentaire, nous essayerons de déterminer si ces motifs ont également poussé la marquise à rédiger le commentaire. Enfin, nous vérifierons si ces motifs ont eu de l'influence sur la manière dont elle a réalisé le commentaire. Nous passons maintenant à la manière dont nous avons structuré ce mémoire pour obtenir une réponse à ces questions.

Pour donner une impression de l'influence de Newton sur le développement de la science, nous traiterons dans le chapitre 1 les événements les plus importants de sa vie, ce qui est suivi d'une explication concernant le contenu global des *Principia*. Dans le chapitre 2, nous essayerons de déterminer ce qui a poussé Émilie du Châtelet à traduire les *Principia* et comment le processus de publication s'est déroulée. Nous ferons également quelques remarques concernant la réalisation et le contenu du commentaire que la marquise a ajouté à la traduction des *Principia*. Le chapitre 3 se concentrera sur les critiques d'autres personnes, qui ont jugé la manière dont Émilie du Châtelet a traduit les *Principia*. Nous espérons que les critiques des tiers nous donneront une impression de la stratégie de traduction de la marquise.

Dans le chapitre 4, nous discuterons la manière dont la marquise a traduit les 'définitions', qui forment, avec les 'lois de mouvement', une sorte de préambule des *Principia*. Les définitions comprennent des concepts scientifiques qui sont non seulement à la base du reste de l'ouvrage, mais aussi très renouvelants. Nous essayerons de déterminer, sur la base de la traduction des définitions, si la marquise a eu une certaine stratégie de traduction. Ensuite, nous ferons quelques suppositions sur les motifs qu'elle a eus pour choisir cette stratégie.

Le chapitre 5 discutera la proposition 19 des *Principia* sur la forme de la Terre, ou bien la 'figure de la Terre'. Cette proposition fait partie du cœur des *Principia*. Nous vérifierons dans ce chapitre si la manière dont Émilie du Châtelet a traduit la proposition 19 confirme les suppositions faites à la fin du chapitre 4. La suite du chapitre 5 se concentrera sur la partie du commentaire qui traite de la proposition 19. Nous verrons comment la marquise a réalisé cette partie du commentaire et si les constatations qui en résultent correspondent également aux motifs qu'elle a eus pour maintenir une certaine stratégie de traduction.

## 1. Isaac Newton et les *Principia*

Avant de passer à la discussion du contenu des *Principia* dans la section 1.2, nous consacrerons dans la section 1.1 quelques mots à la vie de Newton et à ce qui l'a poussé à réaliser les *Philosophiae naturalis principia mathematica*.

### 1.1 Isaac Newton

Newton fut né en 1642 à Woolsthorpe, un hameau près de Grantham en Angleterre. Au moment de sa naissance, son père était déjà mort depuis quelques mois. La mère d'Isaac le laissait auprès de sa mère pour ensuite marier un révérend dans un autre village. Après la mort de son deuxième mari, elle est revenue à Woolsthorpe et elle a envoyé Isaac à Grantham pour fréquenter la 'Free Grammar School', où il restait jusqu'à l'âge de dix-sept ans. Bien qu'Isaac Newton parût un élève surdoué, sa mère voulait qu'il revienne à Woolsthorpe pour apprendre le métier de paysan, comme son père. Toutefois, le directeur de la Free Grammar School et l'oncle d'Isaac, qui était également révérend, savaient la convaincre de laisser partir Isaac pour Cambridge, où celui-ci s'est inscrit au 'Trinity College' en 1661.<sup>2</sup> Si les professeurs à Cambridge ne lui offraient que la philosophie d'Aristote, qui pensait que la Terre était au centre de l'univers, Isaac Newton décidait d'aller étudier les théories de Copernic, Kepler, Galilée, et Descartes indépendamment. Avant de revenir sur les découvertes de Newton et sa vie à Cambridge, il est utile de faire la connaissance de ces scientifiques qui ont donné le coup d'envoi de ce qu'on appelle aujourd'hui la 'révolution scientifique'.<sup>3</sup>

Vers le milieu du XVI<sup>e</sup> siècle, Nicolas Copernic (1473-1543) s'attaquait au système cosmologique de Claude Ptolémée, qui avait dominé depuis le deuxième siècle après J.-C.. Ptolémée voyait la Terre au centre de l'univers, ce qui convenait à l'idée médiévale du cosmos, parce que Dieu ne pouvait avoir installé l'homme qu'au centre l'univers.<sup>4</sup> Par conséquent, on avait à l'époque des difficultés à accepter les idées de Copernic.<sup>5</sup> L'astronome Johannes Kepler (1571-1630) confirmait les théories de Copernic en les abordant d'une manière mathématique dans sa *Astronomia Nova* (1609).<sup>6</sup> De la même manière, Kepler a découvert que les orbites des planètes avaient la forme d'une ellipse, qui correspond à une forme ovale.<sup>7</sup> À la fin de la Renaissance, Galileo Galilei (1564-1642) commençait à observer les astres à l'aide d'une lunette. Il confirmait les observations faites par Copernic et Kepler. En plus, il se rendait compte du fait que la Terre tournait non seulement autour du Soleil, mais

---

<sup>2</sup> De Pater, 71.

<sup>3</sup> Floris Cohen, *Isaac Newton en het ware weten* (Amsterdam : Bert Bakker, 2010) : 12.

<sup>4</sup> Peter Harman, *The Scientific Revolution* (London : Routledge, 2009) : 12.

<sup>5</sup> Georges Barthélémy, *Newton, mécanicien du Cosmos* (Paris : Vrin, 1992) : 13.

<sup>6</sup> Harman, 13.

<sup>7</sup> Isaac Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, trad. Émilie du Châtelet (Paris : Albert Blanchard, 1966), vol. II : 4.

aussi autour de son propre axe. Comme nous l'avons mentionné, les recherches de Copernic, de Kepler et de Galilée caractérisaient le début de la 'révolution scientifique'. D'une part, on commençait, pendant cette période, à vouloir étayer les hypothèses faits concernant divers phénomènes naturels. D'autre part, si les résultats de ces recherches s'opposaient à la Bible, on donnait à ces résultats le bénéfice du doute.<sup>8</sup>

Bien que la méthode de recherche basée sur des expériences devînt de plus en plus populaire, Descartes continuait à approcher la nature d'une manière philosophique. Quelles innovations a-t-il pourtant apportées ? En expliquant le 'système du Monde' au moyen de particules en mouvement, Descartes se servait d'une approche dite 'mécanique'. Descartes supposait que l'espace vide n'existait pas et qu'il était entièrement rempli de particules. La perception d'un corps quelconque était le résultat du choc entre différentes particules.<sup>9</sup> En ce qui concerne le mouvement des astres, Descartes supposait que chaque astre se trouvait au centre d'un vortex rempli de particules. Le Soleil se trouvait par exemple dans un tel vortex, ce qui était pareil pour la Terre. Le vortex entraînait le mouvement des planètes autour du Soleil, parce que celles-ci étaient emmenées dans le vortex du Soleil. Cela était pareil pour le mouvement de la Lune autour de la Terre. La théorie de Descartes est appelée la 'théorie du vortex'.<sup>10</sup>

Comment Newton a-t-il contribué à ce débat scientifique concernant le système du Monde ? En combinant les observations, les méthodes et les approches de recherche de ses prédécesseurs, il a découvert autour de l'année 1665 l'existence d'un rapport entre une pomme qui tombe sur terre, la Terre qui tourne autour du Soleil, et la Lune qui tourne autour de la Terre. On appelle cette théorie la 'théorie de l'attraction universelle'. En 1687, il a publié ses observations dans les *Philosophiae naturalis principia mathematica* ('Principes mathématiques de la philosophie naturelle').<sup>11</sup> Les *Principia* sont à la base de la mécanique rationnelle moderne et elles ont extrêmement contribué au développement de la physique. Nous en discuterons davantage dans la section 1.2, où nous exposerons le contenu global des *Principia*.

En 1667, Newton est devenu professeur lucasien<sup>12</sup> au Trinity College, où il enseignait diverses matières, comme l'optique, la géométrie et l'alchimie. En ce qui concerne l'optique, Newton a également fait une découverte importante, qui a été publiée en 1704 dans ses *Opticks : or, a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light*. C'est-à-

---

<sup>8</sup> Harman, 20-21.

<sup>9</sup> Ibidem, 25-28.

<sup>10</sup> De Pater, 91-96.

<sup>11</sup> La 'philosophie' réfère à la 'science', mais comme la science de la nature faisait autrefois partie de la philosophie, Isaac Newton a maintenu la 'philosophie'.

<sup>12</sup> De nos jours, ce poste est occupé par le physicien Michael Green.

dire, Newton a développé une théorie sur la couleur qui se base sur l'observation selon laquelle on peut décomposer, au moyen d'un prisme, la lumière blanche en un spectre visible.

Newton a quitté son poste à Cambridge en 1696 après avoir souffert d'une dépression mentale qui était probablement la conséquence des efforts considérables qu'il avait faits pour réaliser les *Principia*. Il partait pour Londres pour y devenir directeur de la Monnaie ('master of the Mint'). La Monnaie était chargée de la fabrication de l'argent de l'Angleterre. En outre, elle s'occupait de la lutte contre la falsification de l'argent. En 1703, Newton devenait aussi président du 'Royal Society', qui avait été fondé en 1660 pour favoriser l'échange de connaissances scientifiques. Ici, Newton se faisait entourer de plusieurs scientifiques qui propageaient ses théories ailleurs. En outre, ceux-ci plaidaient pour Newton dans différents débats scientifiques, dont le débat le plus célèbre concerne celui que Newton a eu avec Leibniz, dans lequel ils s'accordaient tous les deux la découverte du calcul différentiel et intégral.<sup>13</sup>

Après que Newton avait commencé à travailler à Londres, il n'a plus fait de découvertes considérables. Toutefois, il apportait beaucoup de soin à la correction de ses travaux les plus célèbres, à savoir les *Opticks* et les *Principia*. Ces travaux-ci lui ont procuré, encore pendant sa vie, la réputation d'un excellent scientifique, ce qui a abouti à un véritable 'culte newtonien'<sup>14</sup> au cours du XVIIIe siècle.<sup>15</sup>

## 1.2 *Philosophiae naturalis principia mathematica*

L'ouvrage le plus célèbre de Newton, les *Principia*, dans lequel il développe la théorie de l'attraction universelle, consiste de cinq parties. La première et la deuxième partie, qui concernent respectivement les 'définitions' et les 'axiomes' -ou bien les 'lois de mouvement'- constituent ensemble un préambule. Le reste de l'ouvrage développe les fondements donnés dans ce préambule. Puis viennent les livres I et II intitulés *Du mouvement des corps*. Le livre III, intitulé *Du système du Monde*, concerne l'application de la mathématique traitée dans les livres I et II à la physique. Newton établit dans ce livre la théorie de l'attraction universelle, qui est, d'après lui, présente dans l'univers entier. Regardons maintenant de plus près les définitions, les axiomes et les trois livres.

Les huit 'définitions' décrivent 'la quantité de matière', autrement dit 'la masse', et 'la quantité de mouvement' ; 'la force qui réside dans la matière', qui est également appelée 'la force d'inertie', et 'la force imprimée' ; 'la force centripète' et ses trois mesures, c'est-à-

---

<sup>13</sup> De Pater, 74.

<sup>14</sup> Ibidem, 75.

<sup>15</sup> Ibidem.

dire, ‘la quantité absolue’, ‘la quantité accélératrice’ et ‘la quantité motrice’.<sup>16</sup> Newton a ajouté à chaque définition quelques lignes de commentaire, et il fait terminer l’ensemble des définitions par un scholie, qui est ‘un commentaire général d’une certaine ampleur’<sup>17</sup>. Isaac Newton introduit dans cette partie des *Principia* deux concepts physiques nouveaux : la ‘masse’ et la ‘force’. Le concept de ‘masse’ était une nouvelle manière pour déterminer la quantité de matière d’un corps. Lors de la publication des *Principia*, le concept de la ‘force’ faisait partie de la langue courante depuis longtemps, mais auparavant, on voyait la force comme une activité dont on a besoin pour causer le mouvement d’un corps. En ce qui concerne la mécanique rationnelle moderne, la ‘force’ est considérée comme une activité qui cause un ‘changement de mouvement’, ce qui peut donc également référer à l’activité dont on a besoin pour faire arrêter le mouvement d’un corps. C’est le mérite de Newton d’avoir changé ce concept de ‘force’.<sup>18</sup>

La deuxième partie des *Principia* commence par les trois ‘axiomes’, qui sont généralement appelés les ‘lois de mouvement’. Les lois discutent ‘l’inertie ; l’effet de l’impression d’une force ; l’action et la réaction’<sup>19</sup>. Newton a fait suivre chaque loi d’un petit commentaire. Six corollaires, qui concernent quelques exemples d’applications des lois, suivent les lois. Cette partie du préambule se termine, comme les définitions, par un scholie. Voici le contenu précis des lois :

I. Tout corps persévère dans l’état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n’agisse sur lui, et ne le contraigne à changer d’état.

II. Les changements qui arrivent dans le mouvement sont proportionnels à la force motrice, et se font dans la ligne droite dans laquelle cette force a été imprimée.

III. L’action est toujours égale et opposée à la réaction ; c’est-à-dire, que les actions de deux corps l’un sur l’autre sont toujours égales, et dans des directions contraires.<sup>20</sup>

Il est intéressant de constater que la première loi, qui est également appelée le ‘principe d’inertie’, s’accorde avec le concept de ‘force’ qui a été discuté dans l’alinéa précédent. Isaac Newton supposait que tout corps possédait une force d’inertie, considérée comme une propriété du corps, qui permettait à un corps de persévérer dans son mouvement.

Les livres I et II se ressemblent quant à leur composition : le livre I est divisé en quatorze sections et le livre II en neuf sections. Les sections concernent une succession de

---

<sup>16</sup> Le sens de tous ces concepts sera plus profondément discuté dans le chapitre 4, qui traite de la traduction de ces termes.

<sup>17</sup> Barthélémy, 20.

<sup>18</sup> De Pater, 79.

<sup>19</sup> Ibidem.

<sup>20</sup> Isaac Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, trad. Émilie du Châtelet (Paris : Albert Blanchard, 1966), vol. I : 17-18.



‘lemmes’ et de ‘propositions’. La différence entre les deux est que les lemmes décrivent des mathématiques, tandis que les propositions portent sur des questions de mécanique.<sup>21</sup> Les propositions ont été divisées en deux catégories : les ‘théorèmes’ et les ‘problèmes’. Les preuves, qui concernent des démonstrations pour les théorèmes et les lemmes et des résolutions pour les problèmes, les suivent immédiatement.

Dans les livres I et II, Isaac Newton expose la mathématique qu’il applique sur le ‘système du Monde’ dans le livre III. Le livre I traite du mouvement des corps et des forces qui ne rencontrent pas de résistance. Le livre II porte principalement sur le mouvement des corps et les forces dans des milieux résistants. En outre, il discute divers problèmes concernant la mécanique des fluides, ce qui correspond à l’étude du comportement des fluides et des forces qui y sont associées, et de différents problèmes qui concernent le mouvement ondulatoire. D’une manière mathématique, Newton fait dans les livres I et II un lien entre la vitesse, la période de révolution et le lieu d’un corps. Il explique par exemple comment un corps se meut sous l’influence d’une force centripète. En cas où ce corps décrirait une ellipse, Newton démontre que la force centripète est inversement proportionnelle au carré de la distance entre ce point et le centre de gravité.<sup>22</sup> Dans le livre III, il adapte cette théorie légèrement pour enfin l’appliquer aux mouvements célestes et terrestres.

Contrairement aux livres I et II, le livre III n’a pas été divisé en sections. Il est composé d’une succession de propositions, de lemmes et d’hypothèses. Le livre III, qui commence par un nombre de propositions, est précédé de quatre *regulae philosophandi*, ou ‘règles pour philosopher’, et de six ‘phénomènes’. Les règles constituent la façon dont il fallait approcher la science de la nature selon Newton. Il plaidait pour une science dans laquelle les conclusions sont basées sur des calculs et des expériences. Les règles lui permettaient d’appliquer la mathématique élaborée dans les livres I et II sur le mouvement à la fois céleste et terrestre. Au moyen de la théorie de l’attraction universelle, Newton a expliqué un grand nombre de phénomènes physiques, comme le mouvement des planètes, l’aplatissement de la Terre aux pôles, le mouvement de la Lune et le flux et le reflux. Grâce à la théorie de l’attraction universelle, Newton a mis fin à la distinction traditionnelle entre la mécanique céleste et la mécanique terrestre.

---

<sup>21</sup> Barthélémy, 20.

<sup>22</sup> De Pater, 82.

## 2. Émilie du Châtelet et les *Principes*

La troisième et dernière édition des *Principia* de Newton a paru en 1736. En 1756, quelques éditions préliminaires de la traduction française d'Émilie du Châtelet, intitulée les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, ont été publiées. La place que l'on accorde en général à cette femme savante est souvent liée à Voltaire, ce que l'entrée du *Petit Larousse* illustre bien :

CHÂTELET (Émilie le Tonnelier de Breteuil, marquise du) [Paris 1706 - Lunéville 1749], amie et inspiratrice de Voltaire, qu'elle accueillit dans son château de Cirey.<sup>23</sup>

Le rôle de la marquise en tant que traductrice est souvent sous-estimé. Jusqu'à l'année 1985, la traduction des *Principia* d'Émilie du Châtelet constituait la seule traduction en langue française de cet ouvrage historiquement très important. La marquise a donc joué un rôle considérable quant au développement de la science en France au XVIII<sup>e</sup> siècle.

Mais qu'est qui a poussé la marquise à traduire les *Principia* ? Avant d'essayer de trouver une réponse à cette question dans la section 2.2, nous donnerons une impression de la position de Newton en France au début du XVIII<sup>e</sup> siècle dans la section 2.1. La section 2.3 discutera le processus de réalisation des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*. Nous regarderons de plus près comment la marquise a structuré l'ouvrage dans la section 2.4, où nous consacrons quelques remarques supplémentaires au commentaire qu'elle a ajouté à la traduction proprement dite.

### 2.1 La position de Newton en France au XVIII<sup>e</sup> siècle

Nous avons mentionné dans l'introduction de ce mémoire qu'à l'époque, on avait des difficultés en France à accepter les théories d'Isaac Newton. C'est que Descartes venait de développer une théorie concernant le 'système du Monde' dans les *Principia philosophiae* (1644), à savoir la 'théorie du vortex'. Il est probable que le titre de l'ouvrage de Newton, les *Philosophiae naturalis principia mathematica*, implique quelle était la critique principale de Newton sur l'ouvrage de Descartes. C'est-à-dire, Newton approchait Descartes d'avoir adopté différentes hypothèses qui n'avaient pas de base mathématique. Dans le livre II des *Principia*, Newton a prouvé d'une manière mathématique que la théorie du vortex de Descartes allait à l'encontre des phénomènes astronomiques auxquels il avait conclu sur la base d'expériences. Ensuite, Newton a proposé sa propre 'théorie de l'attraction universelle' dans le livre III.

Bien que la théorie du vortex était effectivement incorrecte, Newton méconnaissait l'influence que Descartes a néanmoins eue sur le développement de sa théorie de l'attraction

---

<sup>23</sup> Citée par Agnès Whitfield, 'Émilie du Châtelet, traductrice de Newton, ou la traduction-confirmation', dans *Portraits de traductrices*. J. Delisle, éd. (Arras : Artois Presses Université, 2002) : 87.

universelle. Nous avons vu dans la section 1.1 que Descartes commençait à approcher le système du Monde en termes de mouvement. Newton se servait également de cette approche mécanique pour développer la théorie de l'attraction universelle.

Les cartésiens étaient mécontents de la publication des *Principia* pour différentes raisons. D'une part, ils avaient l'impression d'être agressés par Newton. D'autre part, ils approchaient Newton de ne pas avoir fourni l'attraction universelle, qui sert à expliquer le système du Monde, d'une cause physique. Quant aux cartésiens, la théorie de l'attraction universelle était pour cette raison davantage un retour à l'obscurité médiévale qu'un développement scientifique.<sup>24</sup> Toutefois, il existait également des personnes en France qui considéraient la théorie de Newton comme une découverte importante, parce qu'elle expliquait toute sorte de mouvement. Certains mathématiciens, comme Pierre de Maupertuis (1698-1759) et Alexis Clairaut (1713-1765), ont fortement contribué au développement des théories de Newton. En 1736-1737, Maupertuis et Clairaut sont partis pour la Laponie pour vérifier la forme de la Terre déterminée par Newton, qui est appelée 'la figure de la Terre'<sup>25</sup> dans les *Principia*. Ils ont apporté une correction importante sur les mesures de Newton, ce que nous verrons davantage dans le chapitre 5 de ce mémoire. Nous savons déjà que Voltaire faisait également une propagande considérable en faveur de Newton en France. Comme Maupertuis, il avait fait la connaissance des théories de Newton pendant un séjour en Angleterre. Nous verrons dans la suite de ce mémoire comment ces personnes ont contribué à stimuler Émilie du Châtelet à traduire les *Principia* de Newton.

## 2.2 *Émilie du Châtelet ; marquise Mathématicienne*

Émilie le Tonnelier de Breteuil fut née à Paris en 1706. Ses parents, qui faisaient partie de l'aristocratie au pouvoir, décidaient d'instruire la petite Émilie à la maison.<sup>26</sup> Ils permettaient à leur fille de participer aux salons qu'ils organisaient chez eux, où étaient invités des intellectuels bien connus, comme Fontenelle et Rousseau. La rencontre avec ces personnes, et avec d'autres intellectuels ayant également des connaissances scientifiques, éveillait la curiosité d'Émilie, en particulier dans le domaine de la mathématique. En 1725, Émilie le Tonnelier de Breteuil mariait le marquis du Châtelet, avec qui elle a eu deux enfants en 1726 et en 1727. Néanmoins, la vie intellectuelle lui manquait tant qu'elle décidait en 1728 de repartir pour Paris.

La marquise faisait la connaissance de Maupertuis au cours des années suivantes. Comme nous le savons, Maupertuis s'occupait de la vérification de la figure de la Terre

---

<sup>24</sup> De Pater, 102.

<sup>25</sup> Newton (1966), vol. II, 193.

<sup>26</sup> Elisabeth Badinter, *Émilie, Émilie ou l'ambition féminine au xviii<sup>e</sup> siècle* (Paris : Flammarion, 1983) 57.

déterminée par Newton. Émilie du Châtelet a pris des cours de mathématiques auprès de Maupertuis et c'est lui qui a initié la marquise dans la lecture de Newton. Agnès Whitfield suppose qu'Émilie du Châtelet devait à Maupertuis la partie décisive de sa formation scientifique.<sup>27</sup> La marquise a aussi rencontré Voltaire à Paris, qui s'inspirait également des théories de Newton. Toutefois, son point de vue était davantage philosophique que mathématique. Il a consacré une partie de ses *Lettres philosophiques* (1734) à Newton. En 1735, Émilie du Châtelet et Voltaire, tombés amoureux, décidaient d'aller vivre ensemble au château de Cirey. Cette décision est de grande importance pour le développement des travaux concernant Newton. Cirey devenait 'un véritable laboratoire'<sup>28</sup> qui comprenait une bibliothèque impressionnante et de nombreux instruments de recherche. La marquise et Voltaire y invitaient des intellectuels de toute l'Europe, de façon qu'ils fussent au courant du développement scientifique. Ils y travaillaient ensemble à la réalisation des *Éléments de la philosophie de Newton* (1738). En 1740, la marquise et Voltaire commençaient à se séparer, ce qui était possiblement dû à leurs intérêts différents. Un visiteur qui passait par Cirey décrivait la situation de la manière suivante : 'Cirey est une chose rare. Ils sont là tous les deux, tous seuls. L'un fait des vers de son côté, l'autre des triangles'.<sup>29</sup>

Malgré son intérêt fort pour la science, l'œuvre d'Émilie du Châtelet comporte différents genres. Son œuvre concerne premièrement des correspondances que la marquise a entretenues avec Voltaire, le père Jacquier et le marquis Saint-Lambert. Nous verrons dans la suite de ce chapitre que le père Jacquier a supporté la marquise quant à la réalisation des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*. En ce qui concerne le marquis Saint-Lambert, elle a eu une liaison avec lui à la fin de sa vie. La correspondance avec Voltaire a malheureusement disparu, mais nous disposons cependant des lettres que la marquise a écrites au père Jacquier et à Saint-Lambert lors de l'achèvement de la traduction des *Principia*. Ensuite, Émilie du Châtelet a écrit plusieurs essais philosophiques, dont le *Discours sur le bonheur* (1746) est l'essai le plus connu. Enfin, en ce qui concerne ses écrits scientifiques, son œuvre est effectivement la plus volumineuse. Nous savons que la marquise a aidé Voltaire à réaliser les *Éléments de la philosophie de Newton* (1738). Il a même été suggéré qu'elle mérite le titre de co-auteur.<sup>30</sup> En 1738, elle a participé au concours de l'Académie des sciences avec sa *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*. La marquise ne gagnait pas de prix, mais son travail était jugé digne de publication. 'Toutefois', écrit Whitfield, 'c'est

---

<sup>27</sup> Whitfield, 91.

<sup>28</sup> Ibidem, 92.

<sup>29</sup> Jacques van den Heuvel, *Voltaire dans ses contes* (Paris : Armand Colin, 1967) : 53.

<sup>30</sup> Voltaire, *Éléments de la philosophie de Newton*, R.L. Walters et W.H. Barber, réd. (Oxford : Voltaire foundation, Taylor Institution, 1992) : 47

avec ses *Institutions de physique*, publiées en 1740, qu'elle s'impose comme savante'.<sup>31</sup>

Grâce à cet ouvrage, Émilie du Châtelet devenait membre de l'Institut de Bologne en 1746.

Il est clair qu'Émilie du Châtelet s'intéressait depuis longtemps à la science avant de se mettre à traduire les *Principia* de Newton. La question est pourtant de savoir qui a fait la suggestion à la marquise de réaliser une traduction de cet ouvrage complexe. Selon Whitfield, c'est Voltaire, qui était impressionné par les connaissances d'Émilie, ce qu'il avait remarqué lorsqu'elle l'aidait avec la rédaction des *Éléments de la philosophie de Newton*.<sup>32</sup> Celui-ci avouait qu'il 'étudiait la philosophie de Newton sous les yeux d'Émilie qui est à [son] gré plus admirable que Newton'<sup>33</sup>. D'après René Taton, c'est le père Jacquier qui a encouragé Émilie du Châtelet 'à poursuivre l'action de propagande menée par Voltaire dans ses *Lettres philosophiques* et dans ses *Éléments de la philosophie de Newton* et à dresser un tableau plus approfondi du système du monde newtonien'. En outre, c'est au père Jacquier également que la marquise donnait des détails très précis sur de l'avancement de la traduction des *Principia*.<sup>34</sup>

Bien qu'Émilie du Châtelet commandât un exemplaire des *Principia* en 1739, elle commençait environ cinq années plus tard à traduire l'ouvrage.<sup>35</sup> La date exacte n'est pas connue, mais on l'estime autour de l'année 1744. Élisabeth Badinter, qui se base sur une lettre de Voltaire, fait remonter à 1744 la décision de la marquise de traduire les *Principia*.<sup>36</sup> Whitfield s'appuie sur une lettre du père Jacquier datant de l'année 1745, dans laquelle Émilie du Châtelet lui confie qu'elle s'occupe d'une traduction de Newton.<sup>37</sup> La marquise proposait dans la même lettre d'ajouter à la traduction un commentaire qui porte sur le système du Monde que Newton traite dans le livre III des *Principia*. Elle avouait qu'elle pensait devoir se limiter à quelques propositions, ce qui est confirmé dans une lettre au père Jacquier datant de 1747, dans laquelle elle écrivait que l'achèvement du commentaire est très difficile.<sup>38</sup> La marquise quittait Paris temporairement en 1748, mais elle a repris son travail au début de l'année 1749. Elle était tombée enceinte du marquis Saint-Lambert, et c'est pour cette raison qu'elle préférait finir l'ouvrage aussitôt que possible :

Je ne perds pas un moment de temps, je sacrifie au travail toutes sortes de plaisirs et même ma santé et le souper, et malgré cela les dissipations et les devoirs se

---

<sup>31</sup> Whitfield, 95.

<sup>32</sup> Ibidem, 98-99.

<sup>33</sup> Voltaire, 59.

<sup>34</sup> René Taton, 'Madame du Châtelet, traductrice de Newton', *Archives internationales d'histoire des sciences* 22 (1969) : 195.

<sup>35</sup> Voltaire, 61.

<sup>36</sup> Badinter, 134.

<sup>37</sup> Whitfield, 100.

<sup>38</sup> Émilie du Châtelet, *Les lettres de la marquise du Châtelet*, T. Besterman, réd. (Genève : Institut et Musée Voltaire, 1958) : 152.

multiplient. Je vous avoue que je veux finir mon ouvrage, surtout à la veille d'accoucher, et pouvant très bien mourir en couches.<sup>39</sup>

En ce qui concerne l'achèvement du commentaire des *Principia*, Émilie du Châtelet recourait à l'aide de Clairaut, qui la supportait énormément.<sup>40</sup> En juillet, elle est partie pour se préparer à l'accouchement. La marquise laissait le manuscrit d'un ouvrage imparfait auprès de Claude Sallier, le conservateur de la Bibliothèque du roi.<sup>41</sup> Elle n'a malheureusement jamais eu la possibilité de le finir, parce qu'elle fut morte une semaine après l'accouchement, qui s'était cependant bien déroulé, des suites d'une fièvre puerpérale. Après la mort de la marquise, Voltaire s'occupait du sort de l'ouvrage, et il a contacté Clairaut pour effectuer les révisions.<sup>42</sup>

### 2.3 *Le processus d'édition*

Après la mort d'Émilie du Châtelet, il a duré sept ans avant que sept éditions préliminaires fussent éditées en 1756.<sup>43</sup> Jusqu'à la parution de l'édition régulière en 1759, encore trois ans plus tard, quatre copies de plus ont paru. Lorsque nous prenons en considération 'l'approbation' à la fin du premier volume<sup>44</sup> des *Principes* d'Émilie du Châtelet, nous y trouvons le texte suivant :

J'ai lu par l'ordre de monseigneur le Chancelier, la traduction des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, avec un commentaire analytique sur le même ouvrage, par madame la marquise du Châtelet, & je n'y ai rien trouvé qui en pût empêcher l'impression. À Paris, ce 20 décembre 1745. Signé, Clairaut.<sup>45</sup>

De prime abord, il semble que cette approbation, qui a été signée par Clairaut en 1745, implique que l'ouvrage était achevé à ce moment. Ainsi, le 'privilege du roi' signé en 1746 autorisait l'enregistrement de l'ouvrage 'sur le Registre de la chambre royale de librairies et imprimeurs de Paris'<sup>46</sup>, ce qui est également un signe d'achèvement. Étrangement, il a duré encore dix ou onze ans avant qu'une édition préliminaire fût publiée, de sorte qu'il soit improbable que l'ouvrage fût véritablement achevé en 1745. En raison de différentes lettres qu'Émilie du Châtelet a écrites entre 1745 et 1749, dont nous avons vu quelques-unes dans la section précédente, nous sommes certains qu'elle a continué à travailler à l'ouvrage après 1745.

---

<sup>39</sup> Du Châtelet, 272.

<sup>40</sup> Ibidem, 294.

<sup>41</sup> Aujourd'hui, ce manuscrit se trouve dans la Bibliothèque Nationale de France.

<sup>42</sup> Taton, 'Madame du Châtelet, traductrice de Newton', 205.

<sup>43</sup> I. Bernard Cohen, 'The French Translation of Isaac Newton's *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1756, 1759, 1966)', *Archives internationales d'histoire des sciences* 21 (1968) : 267.

<sup>44</sup> L'ouvrage d'Émilie du Châtelet consiste de deux volumes ; nous y reviendrons dans la section suivante.

<sup>45</sup> Newton (1966), vol. II, 258.

<sup>46</sup> Ibidem.

Nous savons que Voltaire a pris contact avec Clairaut pour effectuer les révisions. De 'l'avertissement de l'éditeur', nous pouvons conclure que celui-ci a effectivement fait les révisions :

À l'égard de la confiance que le public doit avoir dans cette traduction, il suffit de dire qu'elle a été faite par feu madame la marquise du Châtelet & qu'elle a été revue par M. Clairaut.<sup>47</sup>

I. Bernard Cohen a observé qu'il existe de nombreuses différences entre le manuscrit qu'Émilie du Châtelet avait laissé auprès de Sallier et l'édition régulière de 1759.<sup>48</sup> Est-ce que cela implique que Clairaut a apporté un grand nombre de modifications ? Cela semble une conclusion quelque peu hâtive, parce que nous ne savons pas dans quelle mesure Clairaut a modifié le manuscrit d'Émilie du Châtelet, comme nous ne disposons pas du manuscrit qui a été utilisé pour imprimer l'édition de 1756.<sup>49</sup> En outre, est-ce que c'est bien le manuscrit qu'Émilie du Châtelet avait donné à Sallier que Clairaut a utilisé ? Il est possible que la marquise ait gardé un manuscrit plus à jour afin de pouvoir continuer à travailler après son accouchement, et il se peut que Voltaire ait donné ce texte-ci à Clairaut afin d'effectuer les révisions.<sup>50</sup> Nous reviendrons amplement à l'influence de Clairaut dans les sections 5.3 et 5.4, où nous vérifierons dans quelle mesure ses théories sont intégrées dans le commentaire.

#### 2.4 *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*

Au cours de notre étude portant sur la traduction des *Principia* réalisée par la marquise du Châtelet, nous nous servons de l'édition de 1966, qui est une reproduction photographique d'une édition antérieure. Cohen, qui a profondément étudié les différentes éditions de la traduction française des *Principia*, rapporte que l'édition de 1966 ne contient aucune note bibliographique concernant l'édition utilisée pour réaliser cette reproduction photographique. Enfin, il a pu conclure sur la base de recherches étendues que l'édition de 1966 est une reproduction photographique d'une des éditions préliminaires datant de l'année 1756, qui se trouve aujourd'hui dans la bibliothèque de l'Institut d'histoire des sciences et des techniques.<sup>51</sup> Les différences qu'observe Cohen entre les différentes éditions sont surtout d'ordre bibliographique, mais les différences sur le plan du contenu paraissent négligeables. Alors, lorsque nous parlerons par la suite de la traduction d'Émilie du Châtelet, nous référerons à l'édition de 1966.

---

<sup>47</sup> Newton (1966), vol. I, ii.

<sup>48</sup> I.B. Cohen (1968), 264.

<sup>49</sup> Ibidem.

<sup>50</sup> Whitfield, 97.

<sup>51</sup> I.B. Cohen (1968), 269.

La traduction d'Émilie du Châtelet consiste de deux volumes.<sup>52</sup> En gros, le volume I comporte la traduction des livres I et II, et le volume II contient non seulement la traduction du livre II, mais aussi le commentaire de la part d'Émilie du Châtelet sur le système du Monde. Quant au volume I, 'l'avertissement de l'éditeur' et 'la préface historique' ne se trouvent pas dans les *Principia* de Newton. Ces deux passages, dont la préface historique a été rédigée par Voltaire, nous procurent des informations concernant la manière dont la marquise a probablement traduit les *Principia*, ce que nous verrons dans la section 3.1. La réalisation du commentaire, qui couvre au moins la moitié du volume II, démontre que la marquise avait non seulement pour but de traduire les *Principia*, mais aussi de contribuer au développement des connaissances concernant le système du Monde. Dans la section 5.3, nous reviendrons d'une manière détaillée sur le commentaire et les motifs qui ont poussé Émilie du Châtelet à réaliser ce commentaire. Toutefois, nous nous limiterons ci-dessous à une brève discussion de la structure du commentaire pour donner une impression de l'ensemble des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*.

Émilie du Châtelet a divisé le commentaire en deux parties :

1. *L'Exposition abrégée du système du Monde et explication des principaux phénomènes astronomiques tirée des Principes de M. Newton ;*
2. *La Solution analytique des principaux problèmes qui concernent le système du Monde.*<sup>53</sup>

Comme le titre l'indique, l'*Exposition abrégée* discute d'une manière claire les phénomènes-clés des *Principia* de Newton. L'introduction de l'*Exposition abrégée* concerne une brève description des prédécesseurs de Newton. La marquise parcourt ensuite rapidement le contenu des *Principia* en disant quelques mots sur les définitions, les lois de mouvement et les trois livres. Le chapitre I de l'*Exposition abrégée* concerne une description de l'univers. La révolution des planètes joue un rôle important dans le chapitre II. Le chapitre III discute le progrès que Clairaut a enregistré concernant la figure de la Terre. Émilie du Châtelet explique dans la section IV comment Isaac Newton abordait le phénomène des équinoxes. Enfin, les chapitres V, VI et VII concernent les marées, le mouvement des planètes secondaires, comme la Lune, et les comètes.

La deuxième partie du commentaire, la *Solution analytique*, paraît avoir été la partie la plus difficile pour Émilie du Châtelet. Le mot 'analytique' porte dans ce contexte également le sens de 'algébrique'. La marquise a remplacé la méthode mathématique de Newton par une méthode algébrique qu'elle jugeait 'la seule qui puisse vraiment satisfaire

---

<sup>52</sup> Pour avoir une impression de la structure entière des *Principes mathématiques*, vous pouvez consulter l'appendice I.

<sup>53</sup> Le système du monde concerne principalement le livre III des *Principia* de Newton.



dans une recherche de cette nature<sup>54</sup>. Divisée en cinq sections, la *Solution analytique* touche à différents problèmes concernant le système du Monde. Les sections I et II discutent de la trajectoire qu'un corps ayant diverses formes parcourt. La théorie de l'attraction universelle joue un rôle important dans ces sections. La même théorie est associée à la réfraction de la lumière dans la section III. La section IV discute profondément de la figure de la Terre, qui était déterminée par Newton au moyen d'un système avec des fluides, ce que nous verrons d'une manière plus détaillée dans la section 5.1. Enfin, la section V de la *Solution analytique* concerne le système des marées.

---

<sup>54</sup> Newton (1966), vol. II, 110.

### 3. La conception de la traduction et la méthode de travail

Dans les chapitres précédents, nous avons donné une impression du contenu des *Principia* de Newton et de la traduction d'Émilie du Châtelet. Nous avons également discuté le contexte dans lequel ces ouvrages ont été réalisés. Dans la suite de ce mémoire, nous essayerons de trouver des réponses aux questions posées dans l'introduction. Nous commencerons par déterminer de quelle manière Émilie du Châtelet a traduit les *Principia*. Malheureusement, la marquise n'a pas donné de renseignements elle-même sur la manière dont elle a traduit les *Principia*. Nous devons donc déterminer quelle était sa stratégie de traduction au moyen d'une analyse de la traduction proprement dite, ce que nous ferons dans le chapitre 4. Toutefois, nous pouvons déjà obtenir une impression de la manière dont elle a traduit les *Principia* sur la base des critiques des tiers. Nous possédons, d'une part, de différentes sources contemporaines qui nous fournissent des informations sur la stratégie de traduction de la marquise. D'autre part, l'éditeur de la traduction d'Émilie du Châtelet et Voltaire y ont également consacré quelques mots dans 'l'avertissement de l'éditeur' et la 'préface historique'. Avant de passer à l'analyse de la traduction proprement dite, nous prendrons donc en considération ces sources, ce que nous ferons dans la section 3.1. En outre, nous expliquerons notre méthode de travail pour la suite de ce mémoire dans la section 3.2.

#### 3.1 La conception de la traduction

En 1985, Marie-Françoise Biarnais a réalisé une nouvelle traduction française des passages les plus importants des *Principia*. La traduction est suivie d'une postface qui contient des remarques concernant les *Principia*. Dans l'introduction de cette postface, Biarnais condamne la 'médiocre qualité'<sup>55</sup> de la traduction d'Émilie du Châtelet :

C'est qu'effet, *transcrire* n'est pas *traduire*. Or, l'*adaptation* des *Principia* à « la physique régnante » de l'époque - mutilation de certains passages de l'œuvre newtonienne ou gloses de certains autres - est sensible tout au long de la « traduction » réalisée en 1749 par la marquise du Châtelet.<sup>56</sup>

Le commentaire de Biarnais sur la traduction de la marquise nous fait penser que celle-ci a complètement modifié la version originale de Newton. Bien que l'éditeur et Voltaire soient positifs à l'égard de la qualité de la traduction d'Émilie du Châtelet, ils confirment dans l'avertissement de l'éditeur et dans la postface historique qu'elle a modifié certaines parties des *Principia*. Voltaire mentionne par exemple qu'elle a fait davantage que traduire :

---

<sup>55</sup> Isaac Newton, *De Philosophiae naturalis principia mathematica*, trad. M.-F. Biarnais (Paris : Albert Blanchard, 1985) : 122.

<sup>56</sup> Ibidem.

Émilie de Breteuil, marquise du Châtelet, est l'auteur de cette traduction. [...] On a vu deux prodiges : l'un, que Newton a fait cet ouvrage ; l'autre, qu'une Dame l'a traduit et l'a éclairci.<sup>57</sup>

L'éditeur confirme également que la marquise a transposé certaines parties afin d'éclaircir les *Principia* :

L'illustre interprète, plus jalouse de saisir l'esprit de l'auteur, que ses paroles, n'a pas craint en quelques endroits d'ajouter ou de transposer quelques idées pour donner au sens plus de clarté.<sup>58</sup>

La question est évidemment de savoir si la marquise a réellement éclairci les *Principia* et si elle a eu une bonne compréhension de l'ouvrage. I. Bernard Cohen a réalisé une nouvelle traduction anglaise en 1999 et il avoue avoir régulièrement consulté la traduction d'Émilie du Châtelet pour obtenir une meilleure compréhension de passages difficiles.<sup>59</sup> L'éditeur de la traduction d'Émilie du Châtelet confirme que la traduction de la marquise est effectivement plus compréhensible que la traduction d'Andrew Motte, qui a été publiée en 1729 :

En conséquence on trouvera souvent Newton plus intelligible dans cette traduction que dans l'original ; et même que dans la traduction anglaise.<sup>60</sup>

En ce qui concerne le style de la marquise, Georges Barthélémy suppose qu'Émilie du Châtelet passe sur le langage mathématique de Newton au profit d'un langage algébrique.<sup>61</sup> Il est dommage que Barthélémy ne spécifie pas s'il a en vue le commentaire que la marquise a ajouté à la traduction ou la traduction proprement dite, car, comme nous avons vu dans la section 2.4, elle a utilisé une méthode algébrique pour réaliser la deuxième partie du commentaire. Quoi qu'il en soit, Voltaire n'aurait pas partagé cette opinion avec Barthélémy :

[...] il en coûte toujours quelques fatigues à lire dans une langue étrangère : d'ailleurs le latin n'a pas de termes pour exprimer les vérités mathématiques et physiques qui manquaient aux anciens.<sup>62</sup>

À l'époque, on estimait que la langue française se prêtait mieux à exprimer la science, parce qu'elle était jugée plus intelligible que le latin pour décrire la science.

Nous venons de voir que les critiques des tiers nous donnent une impression de la manière dont Émilie du Châtelet a traduit les *Principia*. Ainsi, la marquise a probablement modifié certaines parties pour contribuer à la facilité de compréhension. Il est également possible que son style diffère essentiellement de celui de Newton. Toutefois, nous devons

---

<sup>57</sup> Newton (1966), vol. I, v.

<sup>58</sup> Ibidem, i.

<sup>59</sup> Isaac Newton, *The 'principia' : mathematical principles of natural philosophy*, trad. I.B. Cohen et A. Whitman (Berkeley : University of California Press, 1999) : xii.

<sup>60</sup> Newton (1966), vol. I : i.

<sup>61</sup> Barthélémy, 7.

<sup>62</sup> Newton (1966), vol. I, ix.

prendre en considération la traduction proprement dite pour savoir si ces renseignements sont corrects.

### 3.2 *Méthode de travail*

Dans cette section, nous expliquerons comment nous procéderons pour vérifier de quelle manière Émilie du Châtelet a traduit les *Principia*. Comme l'ouvrage est très complexe, nous devons nous limiter à une certaine partie des *Principia*. Il nous semble intéressant, pour des raisons différentes, d'analyser la traduction des 'définitions', qui sont à la base des 'lois de mouvement' et des livres I, II et III. D'abord, les définitions donnent d'une manière concise une impression des sujets discutés dans la suite des *Principia*. Ensuite, nous avons vu dans la section 1.2 que les définitions contiennent un nombre de concepts renouvelants, qui font partie de la terminologie de Newton. Qu'est-ce que la terminologie de Newton ? Selon *Le Grand Robert*, la terminologie d'un auteur représente l'ensemble de termes qui sont particuliers à cette personne. Il est probable que la manière dont Émilie du Châtelet a manié la terminologie de Newton nous donne des renseignements sur sa stratégie de traduction.

Bien que les définitions constituent une partie des *Principia* qui est intéressante à considérer, nous trouvons qu'il faut également prendre en considération un fragment qui fait partie du cœur des *Principia* pour vérifier les suppositions faites à la suite de la discussion de la traduction des définitions. En outre, la discussion d'un fragment qui fait partie d'un des livres nous permettra de discuter une partie du commentaire qu'Émilie du Châtelet a ajouté à la traduction proprement dite. Nous avons décidé, sous ce jour, de traiter la proposition 19 du livre III. Bien que cette proposition fasse preuve du génie de Newton, elle comporte également quelques erreurs que la marquise discute amplement dans son commentaire. La discussion de la partie du commentaire qui concerne la proposition 19 nous fournira aussi la possibilité de déterminer de quelle manière la marquise a rédigé le commentaire.

Pour pouvoir discuter la traduction d'Émilie du Châtelet, nous devons établir une comparaison avec la version originale des *Principia*, qui a été rédigée en latin. Comme nous ne disposons pas de connaissances suffisantes du latin, nous consulterons d'abord la traduction anglaise de I.B. Cohen, qui constitue une traduction internationalement reconnue.<sup>63</sup> En outre, cette traduction contient une introduction aux *Principia* qui nous aidera à correctement interpréter l'ouvrage. Ensuite, nous nous servirons de la traduction française de Biarnais pour pouvoir établir une comparaison entre la traduction d'Émilie du Châtelet et une autre traduction française. Lorsque la comparaison avec ces traductions donne lieu à des observations intéressantes, nous consulterons évidemment la version originale des *Principia*.

---

<sup>63</sup> F. Cohen, 253.

#### 4. La traduction des définitions

Nous verrons dans ce chapitre comment Émilie du Châtelet a traduit les ‘définitions’ des *Principia*.<sup>64</sup> Comme nous le savons, les définitions et les ‘lois de mouvement’ constituent ensemble un préambule qui est à la base des livres I, II et III. Nous avons mentionné dans les sections 1.2 et 3.2 que les définitions concernaient souvent l’introduction de concepts scientifiques renouvelants. En ce qui concerne la suite de ce chapitre, nous considérons également la traduction des commentaires que Newton a ajoutés à chaque définition.

De la manière suivante, nous avons divisé les définitions en trois catégories : les définitions 1 et 2 concernent des ‘quantités’, à savoir la ‘quantité de matière’ et la ‘quantité de mouvement’. Nous les discuterons dans la section 4.1. Les définitions 3 et 4 discutent deux concepts renouvelants de ‘force’ (‘vis’), à savoir la ‘vis insita’ et la ‘vis impressa’, que nous traiterons dans la section 4.2. Enfin, les définitions 5, 6, 7 et 8 concernent toutes la ‘force centripète’, dont nous prendrons en considération la traduction dans la section 4.3. Lorsque nous discuterons la traduction de ces définitions dans les sections 4.1, 4.2 et 4.3, nous nous concentrerons sur différents aspects desquels nous pourrions réparer la manière dont Émilie du Châtelet a traduit les définitions. D’abord, nous vérifierons dans quelle mesure sa traduction est une traduction littérale. Ensuite, nous prêterons attention à la manière dont elle a manié la terminologie, qui était, comme nous le savons, renouvelante à l’époque. Nous regarderons aussi si la marquise a eu une bonne compréhension des définitions. Enfin, nous essayerons de déterminer si Émilie du Châtelet a maintenu une certaine stratégie de traduction. Dans la section 4.4, nous reprendrons un passage des définitions pour discuter le style d’Émilie du Châtelet. Nous reviendrons aussi à sa stratégie de traduction et nous essayerons de découvrir si la marquise a eu des motifs spécifiques pour choisir cette stratégie.

##### 4.1 Définitions 1 et 2

En ce qui concerne la discussion des définitions 1 et 2, nous commencerons par expliquer le contenu de la définition 1, qui concerne la ‘quantité de matière’ d’un corps. Dans le commentaire qui suit cette définition, Newton indique qu’il suppose que la quantité de matière correspond au concept de ‘masse’. La masse, ou bien la quantité de matière, se mesure par la densité de la matière d’un corps et le volume d’un corps :

Définition 1 : La quantité de matière se mesure par la densité & le volume pris ensemble (trad. É. du C.).<sup>65</sup>

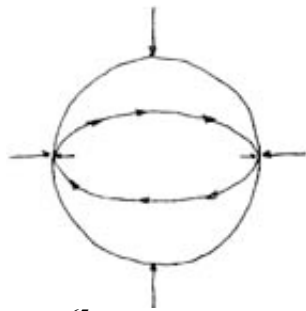
---

<sup>64</sup> Les définitions originales de Newton se trouvent dans Newton (1972), 39-47. Nous pouvons retrouver la traduction d’Émilie du Châtelet dans Newton (1966), vol. I, 1-7.

<sup>65</sup> Newton (1966), vol. I, 1.

Les prédécesseurs de Newton avaient également essayé de trouver une manière pour mesurer la quantité de matière d'un corps. Galilée supposait que le 'poids' d'un corps correspondait à la quantité de matière. Newton avait des problèmes avec cette mesure pour la raison qu'elle est variable. Pourquoi est-ce que le poids d'un corps est effectivement variable ? Le poids d'un corps se fait, d'une part, déterminer au moyen de la densité et du volume du corps, ce qui est pareil pour la masse d'un corps. D'autre part, le poids d'un corps est contrairement à la masse sujet à de différentes forces. Comme ces forces ne sont pas constantes, le poids devient une mesure variable. Nous illustrerons ce phénomène au moyen des deux exemples suivants :

1. Nous savons que la 'force de gravité' nous tient sur la Terre. Lorsque nous réussissons cependant à nous éloigner de la Terre, nous devenons plus 'légers' à mesure que nous nous éloignons de la Terre, parce que la force de gravité devient moindre.
2. La force de gravité est contrariée par une force causée par la rotation de la Terre, à savoir la 'force de rotation'. Comme la force de rotation ne joue pas de rôle au niveau des pôles, nous y sommes moins 'légers' qu'au niveau de l'équateur (*fig.1*<sup>66</sup>).



*Fig.1*<sup>67</sup>

La masse d'un corps, qui n'est pas sujette à différentes forces, est donc contrairement au poids une mesure invariable. Toutefois, il est intéressant de noter que de nos jours, nous ne faisons souvent pas de distinction claire entre la masse et le poids d'un corps. C'est que nous nous servons de la moyenne des forces de rotation et de gravité pour déterminer le poids d'un corps sur la Terre.<sup>68</sup>

La définition donnée par Newton pour déterminer la masse d'un corps, ou bien la quantité de matière, a été de grande importance pour la mécanique rationnelle moderne.<sup>69</sup> C'est-à-dire, nous utilisons cette description de la 'masse' pour déterminer le niveau d'attraction entre différents corps, comme entre l'aimant et le fer.<sup>70</sup> La masse est également

<sup>66</sup> Les flèches représentent les forces qui s'exercent sur la Terre. Comme nous voyons, la force de gravité est contrariée par la force de rotation au niveau de l'équateur.

<sup>67</sup> Dessin P.H.

<sup>68</sup> L'unité SI (*système international d'unités*) de la masse est le *kg*. Cette unité a été adaptée pour le poids.

<sup>69</sup> Newton (1999), 88.

<sup>70</sup> L'unité SI de la gravitation qu'un corps exerce sur un corps ( $F = G \cdot (m^1 \cdot m^2) / r^2$ ) est le *n* ('newton'), qui correspond à  $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ .

utilisée pour déterminer la ‘quantité de mouvement’ d’un corps, ce que Newton explique dans la définition 2 :

Définition 2 : La quantité de mouvement est le produit de la masse par la vitesse (trad. É. du C.).<sup>71</sup>

La ‘quantité de mouvement’ est définie comme le produit de la masse et de la vitesse. En anglais, nous appelons la quantité de mouvement le ‘momentum’. Nous vous en donnons un exemple :

3. Lorsqu’une personne jette un ballon de 0,3 kilogrammes (qui correspond donc originalement à la masse, et non pas au poids) de la fenêtre avec une vitesse de 5 mètres par seconde, nous obtenons une quantité de mouvement de 1,5.<sup>72</sup>

Avant de passer à la discussion de la traduction d’Émilie du Châtelet, nous prenons en considération la structure de la phrase des définitions 1 et 2 dans la version originale de Newton<sup>73</sup> :

Définition 1 : Quantitas materiae est mensura ejusdem orta ex illius densitate et magnitudine conjunctim.<sup>74</sup>

Définition 2 : Quantitas motus est mensura ejusdem orta ex velocitate et quantitate materiae conjunctim.<sup>75</sup>

Lorsque nous considérons la structure de phrase, nous remarquons que la manière dont Newton a rédigé les définitions 1 et 2 semble correspondre à la formule classique utilisée pour donner une définition. C’est-à-dire, les définitions comportent toutes les deux le verbe ‘esse’ (être), qui était utilisé pour établir une relation entre les concepts de ‘quantitas materiae’ et de ‘quantitas motus’ et leurs descriptions. Nous retrouvons cette formule classique déjà chez Euclide : ‘Punctum est...’, ‘Linea est...’, ou ‘Superficies est...’.<sup>76</sup> Toutefois, la structure de phrase des définitions 1 et 2 diffère légèrement de cette formule classique. Les définitions commencent de la même manière : ‘Quantitas materiae / motus est mensura ejusdem [...]’ (La quantité de matière / de mouvement est la mesure que [...]). Ensuite, Newton utilise un deuxième verbe, la forme passive du verbe ‘orari’ (provenir de), pour établir une relation entre les nouveaux concepts de masse et de mouvement et leurs descriptions. La question est

---

<sup>71</sup> Newton (1966). vol. I, 2.

<sup>72</sup> L’unité SI de la quantité de mouvement est le  $kg \cdot m \cdot s^{-1}$ .

<sup>73</sup> Dans l’intérêt de la clarté, nous y ajoutons une traduction plus littérale que celle d’Émilie du Châtelet, qui a été basée sur la traduction de Biarnais : Newton (1985), 23-24.

Définition 1 : La quantité de matière est la mesure que l’on tire à la fois de sa densité et de son volume.

Définition 2 : La quantité de mouvement est la mesure que l’on tire à la fois de sa vitesse et de sa quantité de matière.

<sup>74</sup> Newton (1972), vol. I, 39.

<sup>75</sup> Ibidem, 40.

<sup>76</sup> Newton (1999), 90.

de savoir si Newton l'a consciemment fait, parce qu'il avait bien la possibilité d'utiliser une forme active pour suivre la formule classique. Cohen suppose que Newton a choisi une forme passive pour rompre avec la formule classique, parce qu'il voulait que le rapport entre les nouveaux concepts de masse et de mouvement et les concepts connus, c'est-à-dire, ceux de densité, de volume et de vitesse, soit plutôt une règle qui serait appliquée par tout le monde, qu'une simple définition.<sup>77</sup>

Lorsque nous considérons la traduction d'Émilie du Châtelet de la définition 1, il s'avère que la marquise a profondément modifié la structure de phrase. Elle a remplacé la partie 'est mensura ejusdem orta' (*est* la mesure *tirée* de) par 'se mesure par'. Il est possible que la marquise ait consciemment opté pour cette structure de phrase, parce que celle-ci diffère aussi de la formule classique utilisée à l'époque. La question est cependant de savoir pourquoi elle n'a pas essayé de maintenir, dans la mesure du possible, la structure de phrase originale. En outre, nous nous demandons pourquoi elle n'a pas utilisé la même structure pour la traduction de la définition 2, comme la structure suivante :

Définition 2 (suivant la structure de phrase de la définition 1) : La quantité de mouvement se mesure par la vitesse et la quantité de matière prises ensemble.<sup>78</sup>

Elle a cependant opté pour une autre structure de la phrase. Il est intéressant de noter que la cohérence entre les définitions 1 et 2, qui sort clairement des définitions originales, aurait également été restée intacte, si la marquise avait choisi les mêmes structures de phrase. En concluant, nous pouvons dire qu'Émilie du Châtelet ne savait pas que Newton avait prudemment choisi cette structure de la phrase pour les définitions 1 et 2.

La traduction d'Émilie du Châtelet rend cependant le contenu des définitions 1 et 2 d'une manière claire. En ce qui concerne la définition 2, la marquise a apporté une petite modification. Elle a spécifié quel genre de calcul (le produit) il faut appliquer pour déterminer la quantité de mouvement, ce qui emporte un effet clarificateur.

Du reste, la question est de savoir pourquoi Émilie du Châtelet a décidé de traduire 'quantitate materiae' dans la définition 2 par le concept de 'masse'. Nous savons que la masse réfère à la quantité de matière, mais comme Newton avait choisi 'quantitate materiae' en référant clairement à la définition 1, Émilie du Châtelet aurait pu faire la même chose, d'autant plus qu'elle a omis 'in sequentibus' (dans ce qui suit) dans la partie du commentaire appartenant à la définition 1 indiquant que la quantité de matière sera également appelée la masse ou le corps dans la suite de l'ouvrage :

---

<sup>77</sup> Newton (1999), 91.

<sup>78</sup> L'usage de la notion de 'produit' n'est pas nécessaire, parce que Newton ne l'a pas fait non plus, mais nous y reviendrons dans quelques instances.



Newton : Hanc autem quantitatem sub nomine corporis vel massae in sequentibus passim intelligo.<sup>79</sup>

Du Châtelet : Je désigne la quantité de matière par les mots de *corps* ou de *masse*.<sup>80</sup>

Si la marquise avait bien traduit ‘in sequentibus’, il aurait été plus clair dans sa traduction de la définition 2 que la masse référerait à la quantité de matière de la définition 1. Toutefois, nous concluons à la suite de la discussion de la traduction des définitions 1 et 2 qu’Émilie du Châtelet rend d’une façon claire le contenu des concepts de ‘quantité de matière’ et de ‘quantité de mouvement’, même si sa traduction comporte différentes imprécisions, qui n’ont d’ailleurs pas de conséquences graves sur le plan de la compréhension.

#### 4.2 Définitions 3 et 4

La définition 3 décrit le concept de ‘vis insita’. Dans le commentaire appartenant à cette définition, Newton indique que la ‘vis insita’ est la même chose que la ‘vis inertiae’ (la force d’inertie). La force d’inertie est le pouvoir qu’un corps a pour persévérer dans son état actuel, que cela soit le repos ou le mouvement uniforme rectiligne :

Définition 3 : La force qui réside dans la matière (*vis insita*) est le pouvoir qu’elle a de résister. C’est par cette force que tout corps persévère de lui-même dans son état actuel de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite (trad. É. du C.).<sup>81</sup>

Le principe d’inertie avait été abordé auparavant par Descartes, qui croyait que l’inertie de la matière empêche un corps de continuer à mouvoir lorsque la force qui entraîne le mouvement est coupée. La théorie de Newton diffère légèrement de celle de Descartes, parce que Newton affirme que la force d’inertie permet à un corps de persévérer non seulement dans son état de repos, mais aussi dans son état de mouvement uniforme rectiligne. Nous donnons un exemple de la ‘vis insita’ définie par Newton :

4. Lorsqu’une personne met en mouvement une charrette, il lui faut exercer une force sur la charrette. Mais une fois que la charrette roule, il est plus facile de la faire continuer à rouler que de l’arrêter.

Newton suppose que la force d’inertie ne permet pas au corps dans lequel elle réside d’entraîner elle-même un (changement de) mouvement, et qu’il s’agit donc d’une force passive. La définition que Newton donne de la force d’inertie a pour conséquence qu’il n’est plus question d’une force qui exerce sur un corps. Les successeurs de Newton ont décidé, pour cette raison, que la force d’inertie n’est pas forcément une force, mais plutôt une

---

<sup>79</sup> Newton (1972), vol. I, 40.

<sup>80</sup> Newton (1966), vol. I, 1-2.

<sup>81</sup> Ibidem, 2.

propriété d'un corps. Ils ont cependant maintenu la définition de Newton pour décrire le concept de 'inertie' qui ne fait pas mention du mot de 'force'.

La définition 4 concerne le concept de 'vis impressa', pour lequel Galilée et Descartes avaient également essayé de donner une définition. Galilée supposait que la 'vis impressa' correspondait à la force, ou bien à une propriété, qu'une certaine matière possédait pour pouvoir faire obstacle à une propriété d'une autre matière. En voici un exemple :

5. Une propriété de la matière du fer est qu'elle est froide. Le feu a la force ('vis impressa') de pouvoir faire obstacle à ce froid, lorsqu'on tient le fer près du feu.<sup>82</sup>

La conception de Descartes concernant la 'vis impressa' approche plus que celle de Galilée la définition 4 de Newton. Quant à Descartes, la 'vis impressa' était la force extérieure qui produisait le 'choc' des corps, ou bien des particules, entre eux. Newton, contrairement à Descartes, généralise ce concept en l'appliquant à toute sorte de mouvement et non seulement au choc.<sup>83</sup> Pour lui, la 'vis impressa' correspond à la force exercée sur un corps pour en changer l'état, que cela soit le repos ou le mouvement uniforme rectiligne :

Définition 4: La force imprimée (vis impressa) est l'action par laquelle l'état du corps est changé, soit que cet état soit le repos, ou le mouvement uniforme en ligne droite (trad. É. du C.).<sup>84</sup>

La 'vis impressa' s'oppose donc à la 'vis insita' comme la production d'un nouvel état d'un corps à la persévérance d'un corps en un état déterminé, ou bien comme une force active à une force passive.

Nous avons vu que les concepts de 'vis insita' et de 'vis impressa' avaient déjà été définis par différents prédécesseurs de Newton. Bien que Newton maintienne leurs termes de 'vis insita' et de 'vis impressa', il a proposé de nouvelles définitions pour ces concepts. Par conséquent, la conception de ces termes a changé. Dans la suite de cette section, nous vérifierons si Émilie du Châtelet a bien interprété les concepts de 'vis insita' et de 'vis impressa' et si elle en rend correctement le sens dans la traduction des définitions 3 et 4. Nous donnons maintenant les définitions 3 et 4 dans leurs versions originales :

Définition 3 : *Materiae vis insita est potentia resistendi, qua corpus unumquodque, quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum.*<sup>85</sup>

Définition 4 : *Vis impressa est actio in corpus exercita, ad mutandum ejus statum vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum.*<sup>86</sup>

---

<sup>82</sup> Newton (1985), 150.

<sup>83</sup> Ibidem.

<sup>84</sup> Newton (1966), vol. I : 3.

<sup>85</sup> Newton (1972), vol. I, 40.

<sup>86</sup> Ibidem, 41.

Avant de passer à la traduction de la ‘vis insita’ dans la définition 3, nous discuterons la manière dont la marquise a traduit le terme de ‘vis impressa’ dans la définition 4. Lorsque nous prenons en considération la traduction de la marquise, nous voyons qu’elle a opté pour le terme de ‘force imprimée’ suivi par le terme original de Newton. Elle ne semble pas avoir tenu compte du fait qu’en français, le mot ‘imprimée’ signifie davantage ‘laisser une empreinte à la suite d’une pression quelconque’ que ‘exercer une pression sur quelque chose’, ce qui est bien le sens du mot ‘impressa’ en latin.<sup>87</sup> Biarnais, responsable de la traduction de 1985, affirme d’avoir eu des problèmes quant à la traduction de la ‘vis impressa’. Elle a envisagé de traduire ‘impressa’ par soit ‘appliquée’ soit ‘extérieure’, mais comme elle ne trouvait aucune traduction satisfaisante, Biarnais a décidé de laisser seulement le terme original de Newton entre guillemets.<sup>88</sup>

Biarnais avoue avoir également eu des difficultés avec la traduction de la ‘vis insita’, qui est définie dans la définition 3. Lorsque nous considérons la traduction de la marquise du terme de ‘vis insita’, il s’avère qu’elle a fourni le terme original, qu’elle a laissé entre parenthèses, d’une brève description qui rend bien la signification du concept, à savoir ‘la force qui réside dans la matière (vis insita)’. Il est fortement possible qu’elle ait procédé de cette manière pour que le lecteur comprenne la signification du concept et qu’il sache en même temps quel est le terme original. Apparemment, il était important pour la marquise que le lecteur comprenne le contenu de la définition 4. Toutefois, la question reste de savoir pourquoi elle n’a pas procédé de la même manière quant à la ‘vis impressa’ dans la définition 3. La traduction de la ‘vis impressa’ par ‘la force qui exerce sur un corps (vis impressa)’ aurait non seulement été plus claire que ‘force imprimée’, mais aussi aurait-elle entraîné de la cohérence avec la traduction de la ‘vis insita’ par ‘la force qui réside dans la matière (vis insita)’.

Nous venons de mentionner que la marquise trouvait important que le lecteur comprît les *Principia*. Il est possible que ce soit la raison pour laquelle elle n’a pas traduit ‘vis insita’ dans la définition 3 littéralement. En outre, nous avons supposé qu’Émilie du Châtelet ne faisait pas attention à la cohérence de la traduction. Lorsque nous considérons le commentaire de Newton qui appartient à la définition 3, il paraît que la marquise a ajouté des éléments pour faciliter la compréhension du lecteur. Elle a par exemple ajouté ‘ce qu’on appelle’ à ‘l’inertie de la matière’ dans la phrase suivante :

Cette force est toujours proportionnelle à la quantité de matière des corps, & elle ne diffère de ce qu’on appelle *l’inertie de la matière*, que par la manière de la concevoir.<sup>89</sup>

---

<sup>87</sup> Newton (1985), 149.

<sup>88</sup> Ibidem.

<sup>89</sup> Newton (1966), vol. I, 2.

L'ajout de 'ce qu'on appelle' est un signe de la volonté d'Émilie du Châtelet de vouloir faire comprendre les *Principia*. Cependant, cette phrase comporte également des imprécisions qui ne contribuent pas à la cohérence de la traduction. Regardons la version originale de cette phrase :

Haec semper proportionalis est suo corpori, neque differt quicquam ab inertia massae, nisi in modo concipiendi.<sup>90</sup>

Nous voyons qu'Émilie du Châtelet a traduit 'corpori' (corps) par 'la quantité de matière des corps'. Bien que nous comprenions ce qu'elle veut dire, cette traduction peut prêter à confusion, parce que Newton avait indiqué à la suite de la définition 1 que les concepts de 'masse', de 'corps' et de 'quantité de matière' sont des synonymes. La traduction serait donc, suivant Newton, une tautologie. De même, elle a traduit 'inertia massae' par 'l'inertie de la matière', ce qui est correct, mais ne contribue pas à la cohérence des termes utilisés dans les définitions.

Malgré les imprécisions que nous venons de discuter, Émilie du Châtelet semble en général avoir bien compris le contenu des définitions. Pour souligner cela, nous revenons encore une fois au concept de 'vis impressa' défini dans la définition 4. Comme nous le savons, Newton reprend régulièrement dans la suite des *Principia* les concepts qu'il discute dans les définitions. La définition 4 est par exemple importante pour les lois 1 et 2, qui discutent de l'inertie et de l'effet de l'impression d'une force. Dans la scholie suivant les lois et ses corollaires, Newton reprend la 'vis impressa' :

Corpore cadente gravitas uniformis, singulis temporis particulis aequalibus aequaliter agendo imprimi vires aequales in corpus illud, & velocitates aequales generat : & tempore tot vim totam imprimi et velocitatem totam generat terpori proportionalem.<sup>91</sup>

Il est remarquable qu'Émilie du Châtelet, contrairement à d'autres traducteurs, a bien interprété ce fragment. Nous considérons premièrement la traduction de Motte et Cajori.<sup>92</sup> Nous avons vu que la notion de 'vis' figure seulement deux fois dans la version originale. Motte et Cajori ont ajouté une troisième occurrence du mot de 'force' :

When a body is falling, the uniform **force** of its gravity acting equally, impresses, in equal intervals of time, equal **forces** upon that body, and **therefore** generates equal

---

<sup>90</sup> Newton (1972), vol. I, 40.

<sup>91</sup> Ibidem, 64-65.

<sup>92</sup> La version appelée 'la version Motte-Cajori' concerne la traduction de Motte qui a été révisée par Cajori au début du XXe siècle et publiée en 1934 (Newton (1999), 29).

velocities ; and in the whole time impresses a whole **force**, and generates a whole velocity proportional to the time.<sup>93</sup>

En raison de cet ajout, nous avons maintenant affaire à un raisonnement circulaire, parce qu'il est supposé que la force de la gravité d'un corps imprime des forces égales sur le même corps, tandis que c'est seulement la gravité qui en est responsable.<sup>94</sup> En outre, Isaac Newton suppose que la gravité qui agit également à chaque unité de temps égale (1) imprime des forces égales au corps et (2) génère des vitesses égales. L'insertion de 'therefore' dans la traduction Motte-Cajori a pour conséquence qu'il semble que la force de la gravité d'un corps, ou bien la gravité d'un corps, imprime des forces sur le corps et qu'elle génère, à la suite de cela, des vitesses égales. Quant à la traduction d'Émilie du Châtelet, il n'est pas question d'un raisonnement circulaire à l'égard des forces qui impriment des forces à un corps. De plus, elle fait clairement la distinction entre les deux phénomènes entraînés par la gravité :

La gravité étant uniforme, elle agit également à chaque particule égale de temps, ainsi elle imprime au corps qui tombe des vitesses et des forces égales : & dans le temps total elle lui imprime une force totale & une vitesse totale proportionnelle au temps.<sup>95</sup>

Nous avons vu dans le chapitre 3 que Biarnais a fortement critiqué la traduction d'Émilie du Châtelet, parce que celle-ci n'aurait pas été suffisamment précise. Toutefois, Biarnais se trompe de la même manière que Motte et Cajori : elle ne fait pas de distinction claire entre les deux phénomènes que la gravité d'un corps entraîne. En raison de l'insertion de 'puisque', le lecteur a l'impression que la gravité imprime des forces égales à la suite de la génération de vitesses égales, ce qui n'est pas correct :

Lorsqu'un corps tombe, sa gravité uniforme lui imprime pendant des temps égaux des forces égales, **puisque** son action reste la même et génère des vitesses égales : et dans le temps de chute total, elle lui imprime une force « totale » et génère une force « totale » qui est proportionnelle au temps.<sup>96</sup>

En concluant, l'observation que nous venons de faire confirme l'impression qu'Émilie du Châtelet a bien interprété le contenu des définitions, sinon mieux que d'autres traducteurs. I.B. Cohen affirme qu'il consultait de préférence la traduction de la marquise lorsqu'il ne comprenait pas certains passages qu'il était en train de traduire pour sa traduction anglaise, qui a été publiée en 1999.<sup>97</sup> Il est fortement probable que la marquise avait pour objectif de faciliter la compréhension de lecteur. Nous verrons dans la section suivante si cette supposition est confirmée quant à la traduction des définitions 5, 6, 7 et 8.

---

<sup>93</sup> Cité dans : I. Bernard Cohen, 'Newton's Use of "Force," or, Cajori versus Newton: A Note on Translations of the Principia', *Isis* 58 :2 (1967) : 226.

<sup>94</sup> Ibidem, 226-227.

<sup>95</sup> Newton (1966), vol. I, 27.

<sup>96</sup> Newton (1985), 51.

<sup>97</sup> Newton (1999), xii-xiii.

#### 4.3 Définitions 5, 6, 7 et 8

La ‘force centripète’ définie par Newton dans la définition 5 correspond à la force qui attire un corps vers un centre quelconque :

Définition 5 : La force centripète est celle qui fait tendre les corps vers quelque point, comme vers un centre, soit qu’ils soient tirés ou poussés vers ce point, ou qu’ils y tendent d’une façon quelconque (trad. É. du C.).<sup>98</sup>

Comme le concept de la force centripète était très renouvelant à l’époque, Newton soutient la définition d’un commentaire qui contient de nombreux exemples de la force centripète.

L’exemple le plus connu concerne la force de gravité de la Terre. Toutefois, la force centripète concerne aussi la force qui fait tourner les astres les uns autour des autres, ou la force magnétique. Des exemples qui sont plus tangibles pour l’être humain concernent le mouvement de la Lune, ou une pierre qui se fait tourner au moyen d’une fronde. La dernière phrase du commentaire introduit les définitions 6, 7 et 8, qui concernent les quantités absolue, accélératrice et motrice de la force centripète :

Définition 6 : La quantité absolue de la force centripète est plus grande ou moindre, selon l’efficacité de la cause qui la propage du centre (trad. É. du C.).<sup>99</sup>

Définition 7 : La quantité accélératrice de la force centripète est proportionnelle à la vitesse qu’elle produit dans un temps donné (trad. É. du C.).<sup>100</sup>

Définition 8 : La quantité motrice de la force centripète est proportionnelle au mouvement qu’elle produit dans un temps donné (trad. É. du C.).<sup>101</sup>

La ‘quantité absolue de la force centripète’, qui est définie dans la définition 6, correspond à la mesure dans laquelle la cause qui attire un corps vers le centre est efficace. Newton donne comme exemple la quantité absolue de la force magnétique, qui dépend de la masse de la matière et de l’intensité de sa vertu. La ‘quantité accélératrice de la force centripète’ dans la définition 7 représente la mesure dans laquelle un corps accélère, en tendant vers le centre. Cette mesure est proportionnelle à la vitesse. La force de gravité de la Terre entraîne par exemple une accélération de la vitesse avec laquelle un corps tombe sur terre. La dernière définition, à savoir la définition 8, discute la ‘quantité motrice de la force centripète’, qui correspond à la mesure dans laquelle la ‘quantité de mouvement’ (définition 2) produite par la force centripète, augmente. La différence entre la quantité accélératrice et la quantité motrice est que la ‘quantité de matière’ (définition 1) ou la masse du corps qui est attiré vers le centre, joue également un rôle dans le cas de la quantité motrice.

---

<sup>98</sup> Newton (1966), vol. I, 3.

<sup>99</sup> Ibidem, 5.

<sup>100</sup> Ibidem.

<sup>101</sup> Ibidem, 6.

Nous avons supposé dans la section précédente qu'Émilie du Châtelet avait pour objectif de faciliter la compréhension du lecteur. Malgré l'existence de quelques imprécisions dans sa traduction, elle a également ajouté certains éléments pour faciliter la compréhension du texte. Dans cette section, nous vérifierons si ces suppositions sont confirmées quant à la traduction des définitions 6, 7 et 8.

Lorsque nous considérons la version originale des définitions 6, 7 et 8, nous voyons qu'Émilie du Châtelet n'a pas maintenu la structure de la phrase choisie par Newton :

Définition 6 : *Vis centripetae quantitas absoluta est mensura ejusdem major vel minor pro efficacia causae eam propagantis a centro per regiones in circuitu.*<sup>102</sup>

Définition 7 : *Vis centripetae quantitas motrix est ipsius mensura velocitati proportionalis, quam dato tempore generat.*<sup>103</sup>

Définition 8 : *Vis centripetae quantitas motrix est ipsius mensura proportionalis motui, quem dato tempore generat.*<sup>104</sup>

Newton a utilisé la formule classique discutée dans la section 4.1 pour la structure de phrase des définitions 6, 7 et 8. En supprimant 'est mensura' (est la mesure [qui]), Émilie du Châtelet ne fait pas comprendre au lecteur que la 'quantité de la force centripète' correspond dans ces trois définitions à une mesure de la force centripète. La question est cependant de savoir si l'omission de ces mots va au détriment de la compréhension, parce la traduction d'Émilie du Châtelet de la définition 7 nous semble plus compréhensible qu'une traduction dans laquelle 'est mensura' n'a pas été supprimé :

Définition 7 : *La quantité accélératrice de la force centripète est la mesure de cette force qui est proportionnelle à la vitesse qu'elle produit dans un temps donné.*<sup>105</sup>

Dans les commentaires qui appartiennent aux définitions 5, 6, 7 et 8, nous trouvons également des exemples qui illustrent la volonté de la marquise de rendre accessible les *Principia*. C'est-à-dire, nous voyons qu'elle a fait des efforts pour clarifier les commentaires suivant à ces définitions. Elle a premièrement inséré différents mots de liaison comme 'donc', 'or' et 'ainsi' pour indiquer qu'il est question d'une explication ou d'une élaboration de ce qui précède. Ces mots de liaison ne figurent pas dans le texte original de Newton. La traduction du commentaire à la suite de la définition 5, qui concerne de nombreux exemples de la 'force centripète', comprend un grand nombre de mots de liaison introduits par la marquise :

La force exercé par la main pour retenir la pierre, [...], étant **donc** toujours dirigée vers la main, est celle que j'appelle la *force centripète* ;<sup>106</sup>

---

<sup>102</sup> Newton (1972), vol. I, 43.

<sup>103</sup> Ibidem, 44.

<sup>104</sup> Ibidem.

<sup>105</sup> Traduction basée sur à la fois Newton (1985), 27 et Newton (1966), vol. I, 5.

C'est **donc** par sa gravité qu'un projectile est retiré de la ligne droite, et qu'il s'infléchit sans cesse vers la Terre ;  
**Ainsi**, si un boulot de canon était tiré horizontalement du haut d'une montagne, [...] ;  
**Or**, par la même raison qu'un projectile pourrait tourner autour de la Terre par la force de gravité, il se peut que la Lune [...] soit détournée à tout moment de la ligne droite pour s'approcher de la Terre.<sup>107</sup>

La marquise a non seulement inséré des mots de liaison pour éclaircir le contenu des définitions, mais aussi d'autres mots comme 'centripète' dans le commentaire qui appartient à la définition 8. Là où Newton a utilisé 'vim motricem', 'vim acceleratricem' et 'vim absolutam'<sup>108</sup>, Émilie du Châtelet se sert de 'force centripète motrice', 'force centripète accélératrice' et 'force centripète absolue'<sup>109</sup>.

Nous pouvons conclure qu'Émilie du Châtelet a voulu contribuer à la facilité de compréhension des *Principia*. Cette supposition a été prévue par l'éditeur de l'ouvrage :

L'illustre interprète, [...], n'a pas craint en quelques endroits d'ajouter ou de transposer quelques idées pour donner au sens plus de clarté.<sup>110</sup>

Nous basons cette supposition sur la manière dont la marquise a traduit les définitions. Sur ce plan, nous nous sommes concentrés sur différents aspects, à savoir l'exactitude de la traduction, la manière dont elle a manié la terminologie de Newton et le niveau de compréhension qu'elle a eu quant aux définitions. Toutefois, nous n'avons pas encore abordé le style d'Émilie du Châtelet, qui peut également nous fournir des informations sur la manière dont elle a traduit les *Principia*. Nous l'aborderons dans la section suivante, qui se terminera par une autre remarque concernant la stratégie de traduction d'Émilie du Châtelet.

#### 4.4 Le style d'Émilie du Châtelet et sa stratégie de traduction

Pour obtenir une impression du style d'Émilie du Châtelet, il est utile de comparer cette traduction avec celle de Biarnais. Nous avons choisi de discuter leurs traductions de la définition 4, que nous citerons ci-dessous :

*Définition 4 : La force imprimée (vis impressa) est l'action par laquelle l'état du corps est changé, soit que cet état soit le repos, ou le mouvement uniforme en ligne droite.*

Cette force consiste uniquement dans l'action, & elle ne subsiste plus dans le corps, dès que l'action vient à cesser. Mais le corps persévère par sa seule force d'inertie dans **le nouvel état dans lequel il se trouve**. La force imprimée **peut avoir** diverses

---

<sup>106</sup> Newton (1966), vol. I, 3.

<sup>107</sup> Ibidem, 4.

<sup>108</sup> Newton (1972), vol. I, 45.

<sup>109</sup> Newton (1966), vol. I, 6.

<sup>110</sup> Ibidem, i.



origines, elle **peut être produite** par le *choc*, par la *pression*, & par la *force centripète* (trad. É. du C.).<sup>111</sup>

*Définition 4 : La « vis impressa » est l'action qui s'exerce sur un corps pour en changer l'état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme.*

Cette force ne consiste qu'en l'action seule et ne reste pas dans le corps, une fois celle-ci achevée. En effet, le corps ne persévère en **son** nouvel état que par sa force d'inertie. La « vis impressa » a, d'autre part, des sources diverses : telles que le choc, la pression, la force centripète (trad. M.-F. B).<sup>112</sup>

Lorsque nous lisons attentivement les traductions, il paraît que le style de Biarnais est plus direct que celui d'Émilie du Châtelet. Nous remarquons par exemple que la traduction d'Émilie du Châtelet est plus longue que celle de Biarnais. Là où Biarnais utilise un pronom démonstratif, dans 'son nouvel état', la marquise élabore une phrase subordonnée : 'le nouvel état dans lequel il se trouve'. Nous supposons que cela entraîne un effet narratif, comme Voltaire avait prévu dans la préface historique :

Elle savait par cœur les meilleurs vers, & ne pouvait souffrir les médiocres. C'était un avantage qu'elle eut sur Newton, d'unir à la profondeur de la Philosophie, le goût le plus vif et le plus délicat pour les Belles Lettres.<sup>113</sup>

Lorsque nous considérons la dernière phrase de la définition 4, nous voyons que la traduction de Biarnais est très affirmative en comparaison avec celle d'Émilie du Châtelet. La marquise avance prudemment, ce qui se manifeste dans des constructions qui mentionnent un certain doute, comme 'peut avoir' et 'peut être produite'. Nous ne retrouvons pas ces constructions dans la traduction de Newton. Maintenant, la question est de savoir pourquoi Émilie du Châtelet a été tellement prudente.

Il est possible que la marquise ait adapté cette attitude prudente pour ne pas offenser les cartésiens en France. Nous savons que la théorie du vortex de Descartes a été réfutée dans le livre II des *Principia*, ce qui ne contentait pas les cartésiens. En outre, aux yeux des cartésiens, la théorie de l'attraction universelle était un retour à l'obscurité du Moyen-Âge, parce que Newton n'en avait pas donné de cause physique. D'après Whitfield, la marquise risquait d'être emprisonnée pour avoir diffusé les théories de Newton.<sup>114</sup>

Mais il est également possible qu'Émilie du Châtelet ait été prudente pour d'autres raisons. Nous avons par exemple tendance à oublier que les théories de Newton n'étaient pas aussi définitives à l'époque qu'aujourd'hui. Pour cette raison, elle pourrait avoir été plus incertaine que Biarnais, qui a publié sa traduction en 1985.<sup>115</sup> Enfin, la marquise n'était peut-

---

<sup>111</sup> Newton (1966), vol. I, 3.

<sup>112</sup> Newton (1985), 25.

<sup>113</sup> Newton (1966), vol. I, ix.

<sup>114</sup> Whitfield, 106.

<sup>115</sup> Ibidem.

être pas suffisamment sûre de ses propres connaissances scientifiques pour traduire les théories de Newton avec certitude.

Nous venons de nommer différents motifs qui ont stimulé la marquise à avancer prudemment. Nous savons qu'Émilie a ajouté un commentaire à la traduction des *Principia* pour vérifier les théories de Newton. Est-ce que c'étaient les mêmes motifs qui ont poussé la marquise à rédiger ce commentaire ? En effet, elle avait la volonté de contrôler le 'système du Monde' de Newton pour vérifier s'il était acceptable, voir plus acceptable que celui de Descartes. Elle a cherché de la confirmation quant aux théories de Newton, en refaisant les calculs, ce qui correspond à l'esprit expérimental de la révolution scientifique. Le chapitre suivant se concentrera sur la manière dont la marquise a rédigé le commentaire et les motifs qu'elle a eus pour l'ajouter à la traduction.

## 5. La proposition 19 et le commentaire

Un débat scientifique concernant la forme de la Terre, ou bien ‘la figure de la Terre’, s’est déclenché à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle.<sup>116</sup> Grâce à Isaac Newton, nous savons aujourd’hui que la Terre a une forme sphéroïdale, ce qui correspond à la forme d’un oignon. Newton explique comment il a déterminé cette forme de la Terre dans la proposition 19 du livre III des *Principia*. Nous traiterons cette proposition dans la section 5.1.

Le chapitre 4 de ce mémoire concernait la manière dont Émilie du Châtelet a traduit les définitions, ce qui nous a mené à certaines hypothèses. Nous vérifierons dans la section 5.2 si la traduction de la proposition 19 confirme ces suppositions.

Clairaut, qui a effectué les révisions de la traduction des *Principes*, participait également au débat scientifique sur la figure de la Terre. Il a apporté une correction importante à la proposition 19, qu’Émilie du Châtelet discute dans le commentaire qu’elle a ajouté à la traduction des *Principia*. Les sections 5.3 et 5.4 concernent cette partie du commentaire. Nous verrons comment Émilie du Châtelet a réalisé le commentaire et si les constatations qui en résultent correspondent aux suppositions faites à la suite de la traduction des *Principia*. En outre, nous essayerons de déterminer dans quelle mesure Clairaut, qui était la providence d’Émilie du Châtelet, l’a aidé avec la réalisation du commentaire.

### 5.1 La proposition 19 de Newton

La proposition 19 du livre III des *Principia* discute principalement de la forme de la Terre. L’objectif de cette proposition est de trouver le rapport entre l’axe de rotation à celui qui lui est perpendiculaire. Dans le cas de la Terre, l’axe équatorial correspond donc à l’axe qui est perpendiculaire à l’axe de rotation (*fig.2*).

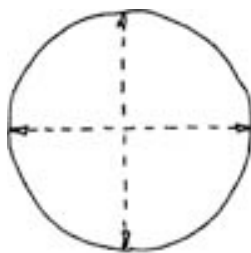


Fig. 2<sup>117</sup>

Isaac Newton commence par rappeler les résultats des mesures de Picart et de Cassini, qui ont été obtenus au cours du XVII<sup>e</sup> siècle. Il rapporte sur la base de ces résultats qu’un corps, qui tombe à la latitude de Paris, décrit 2174 lignes<sup>118</sup> (460,16 centimètres) en une seconde. Cette

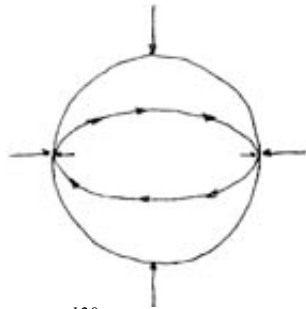
---

<sup>116</sup> Irène Passeron, ‘Le principe d’équilibre de Clairaut en hydrostatique (1743)’, extrait de thèse, Paris 7, 1994 : 2.

<sup>117</sup> Dessin : P.H.

<sup>118</sup> Douze lignes correspondent à 2,54 centimètres (un pouce) (Newton (1999), 347).

mesure correspond à la ‘force de gravité’ à la latitude de Paris. Mais ce corps décrit quelques lignes de plus en une seconde au niveau de l’équateur. La force de gravité est donc plus grande à la latitude de Paris qu’au niveau de l’équateur. Newton suppose que la force de gravité, qui attire le corps vers la Terre, est contrariée par une force qui est causée par la rotation diurne de la Terre : la ‘force centrifuge’ (*fig. 1<sup>119</sup>*).



*Fig. 1<sup>120</sup>*

Comme l’arc de rotation est moindre en France qu’à l’équateur, la force centrifuge y est également moindre. Newton a calculé que la force centrifuge correspond à 7,54 lignes (1,60 cm) au niveau de l’équateur. Comme la force centrifuge diminue la force de gravité davantage à l’équateur qu’en France, Newton estime la force centrifuge en France à 3,267 lignes (0,69 cm). En ajoutant cette force centrifuge à la force de gravité de 2174 lignes, il obtient la force de gravité sur la Terre, qui correspond à 2177,267 lignes (460,85 cm). Lorsque nous comparons cette force de gravité à la force centrifuge à l’équateur, nous voyons que la force centrifuge à l’équateur représente  $1/289^e$  de la force de gravité totale sur la Terre (7,54/2177,267).

Isaac Newton suppose que l’existence de la force centrifuge influence également la forme de la Terre. Il pense que la Terre a une forme sphéroïdale. La méthode que Newton utilise pour soutenir sa supposition est basée sur l’hydrostatique, qui concerne, brièvement, l’étude des fluides. La figure 3 représente la Terre qui contient un canal rempli de fluide. Il s’agit évidemment d’un canal imaginaire, qui est censé aller d’un pôle Q à un point A sur l’équateur. Le canal, dont les deux branches sont perpendiculaires, passe par le centre C de la Terre. Lorsque les branches ont la même longueur, la branche polaire pèse plus que la branche équatoriale, parce la force de gravité n’y est pas contrariée par la force centrifuge. Selon les principes de l’hydrostatique, cela empêche l’équilibre entre les deux branches. Pour rétablir cet équilibre, il faut que la branche équatoriale ait une masse plus grande que la branche polaire et qu’elle soit alors plus longue. Il faut donc ajouter de la masse autour de l’équateur pour retrouver l’équilibre (*fig. 4*).

<sup>119</sup> Les flèches représentent les forces qui s’exercent sur la Terre.

<sup>120</sup> Dessin : P.H.

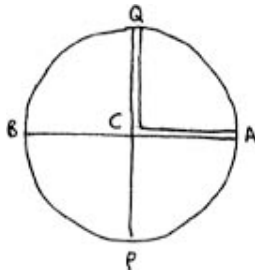


Fig. 3<sup>121</sup>

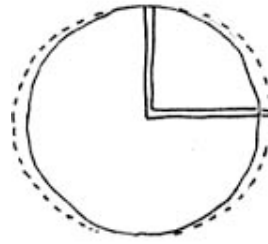


Fig. 4<sup>122</sup>

Dans la proposition 91, corollaires 2 et 3 du livre I, Newton avait déterminé qu'en cas où la force centrifuge serait  $4/505^{\circ}$  de la force de gravité, la branche équatoriale serait  $1/100^{\circ}$  plus grande que la branche polaire. Sur la base de ces données, Newton calcule le ratio entre l'axe équatorial et l'axe de rotation. Il se sert de la 'regulam auream', qui correspond de nos jours à la 'règle de trois'<sup>123</sup>, pour effectuer ce calcul :

$$\frac{(1/289) \times (1/100)}{(4/505)} = 0,00436 \%, \text{ soit } 1/229.$$

Le rapport entre l'axe équatorial et l'axe de rotation est alors de 230 à 229. Au début de la proposition 19, Newton avait déjà rapporté les constatations de Picart, qui supposent que la circonférence de la Terre correspond à 123 249 600 pieds de Paris<sup>124</sup> (37 566,48 km), et que le diamètre moyen de la Terre est alors de 19 615 800 pieds (5978,90 km). Suite à cela, Newton estime l'axe équatorial à 19 658 600 pieds (5991,94 km) et l'axe de rotation à 19 573 000 pieds (5965,85 km).

Temps			Grand diamètre	Petit diamètre	Différence des diamètres entr'eux
	Jours	Heures	Parties	Parties	
Janv.	28	6	13, 40	12, 28	comme 12 à 11
Mars	6	7	13, 12	12, 20	13,75 à 12,75
Mars	9	7	13, 12	12, 08	12,66 à 11,66
Avril	9	9	12, 32	11, 48	14,5 à 13,5

Table A : les mesurages de Pound<sup>125</sup>

<sup>121</sup> Dessin qui a été basé sur : Newton (1999), 234.

<sup>122</sup> Dessin : P.H.

<sup>123</sup> Newton (1999), 598. L'exemple suivant représente une application plus simple de la règle de trois : lorsque nous achetons six oranges pour le prix de trois euros, combien d'oranges pouvons-nous acheter pour deux euros ?  $(6 \times 2) / 3 = 4$  oranges.

<sup>124</sup> Un pied de Paris correspond à douze pouces (de 2,54 cm), ce qui revient à 30,48 centimètres (<http://mysite.du.edu/~jcalvert/tech/oldleng.htm>).

<sup>125</sup> Newton (1966), vol. II, 39.

La dernière partie de la proposition 19 concerne la planète Jupiter, dont Newton estime le rapport entre l'axe de rotation et l'axe qui lui est perpendiculaire de 9,33 à 10,33. Il insère également la table A comportant les mesurages de Pound, qui font preuve d'une ellipticité diminuée de Jupiter par rapport aux observations de Newton. Newton explique cette différence sur la base de la densité de la matière qu'il croyait, en première instance, partout pareille, tandis qu'elle est probablement plus élevée vers l'équateur qu'aux pôles de Jupiter. D'après Newton, la matière serait plus dense vers l'équateur en raison de l'échauffement par le Soleil. En conséquence, l'aplatissement de Jupiter serait moindre qu'il ne pensait en premier lieu. Il nous semble que Newton se trompe ici, parce qu'en général, les matières se dilatent sous l'effet du Soleil. Par conséquent, la densité diminue, ce qui est même affirmé par Newton dans la proposition 20 qui concerne également la figure de la Terre:

Une barre de fer longue de trois pieds est plus courte en Angleterre l'hiver que l'été de la sixième partie d'une ligne, [...] cette différence causée par la chaleur [...].<sup>126</sup>

Cependant, bien qu'il paraisse que la proposition 19 comporte quelques erreurs, sur lesquelles nous reviendrons dans la section 5.3, elle fait preuve du génie de Newton, qui prend une avance considérable sur ses prédécesseurs quant au calcul des dimensions d'une planète.<sup>127</sup>

## 5.2 *La traduction de la proposition 19*

La discussion de la traduction des définitions a entraîné quelques suppositions concernant la manière dont Émilie du Châtelet a traduit les *Principia*. Nous avons conclu que l'objectif principal de la marquise était de faciliter la compréhension de l'ouvrage. En même temps, elle a avancé prudemment. C'est-à-dire, elle n'a pas adapté un ton ferme, ce qui peut avoir, comme venons de voir, des causes différentes. Cette section sert à vérifier si nous pouvons tirer les mêmes conclusions à la suite d'un passage qui fait partie du cœur des *Principia* : la proposition 19 du livre III.

Nous avons vu dans la section précédente que Newton avait utilisé la 'règle de trois' pour calculer le ratio entre l'axe équatorial et l'axe de rotation. Dans la version originale des *Principia*, cette règle est appelée la 'regulam auream', ce que nous traduisons littéralement par la 'règle d'or'. Lorsque nous prenons en considération la traduction d'Émilie du Châtelet, nous voyons qu'elle a traduit 'secundum regulam auream'<sup>128</sup> par 'par une simple analogie'<sup>129</sup>, tandis qu'une traduction précise serait 'suivant la règle de trois'. Pourquoi n'a-t-elle pas choisi pour cette traduction, au moyen de laquelle le lecteur aurait facilement pu déterminer la

---

<sup>126</sup> Newton (1966), vol. II, 45.

<sup>127</sup> Newton (1999), 233.

<sup>128</sup> Newton (1972), vol. II, 598.

<sup>129</sup> Ibidem, 37.

méthode utilisée par Newton pour calculer la proportion entre les deux axes de la Terre ? Elle savait que la ‘*regulam auream*’ correspond à la ‘règle d’or’, parce qu’elle l’utilise bien dans le commentaire où elle explique la proposition 19 : ‘Or, c’est qu’une simple règle de trois donne tout de suite [...]’<sup>130</sup>. Elle a alors opté pour une traduction libre d’un terme qu’elle connaissait bien. Est-ce que cette observation met en doute la supposition que la marquise voulait éclaircir les *Principia* autant que possible ? Contrairement à cette constatation, les observations suivantes concernant la traduction de la proposition 19 font bien preuve de la volonté d’Émilie du Châtelet de rendre compréhensible l’ouvrage.

Lorsque Newton expliquait comment il avait déterminé la figure de la Terre sur la base de la figure 3 (section 5.1), il disait que ‘*haec figura [...] vertitur in dictam sphaeroidem*’<sup>131</sup>, ce qu’Émilie du Châtelet a traduit par ‘cette figure [...] se changerait dans le sphéroïde décrit par la révolution de l’ellipse ABPQ autour de AB’<sup>132</sup>. ‘*Dictam*’ a donc été remplacé par un syntagme, ‘décrit par la révolution de l’ellipse ABPQ autour de AB’, tandis que la marquise a simplement pu choisir ‘*susdit*’. Toutefois, cette petite digression aide le lecteur à comprendre de quel sphéroïde il s’agit précisément, ce qui emporte un effet clarificateur. Est-ce que cela va de même pour l’observation suivante ?

Dans l’avant-dernier alinéa de la proposition 19 des *Principia*, qui concerne la densité de la planète Jupiter, nous trouvons la phrase suivante : ‘*Nam planetae magis incalescunt ad lucem solis versus aequatores suos, & propterea paulo magis ibi decoquantur quam versus polos*’<sup>133</sup>. Avant de passer à la traduction d’Émilie du Châtelet, il est utile de considérer la traduction anglaise de Cohen afin de comprendre le contenu de cette phrase : ‘Further, the planets are more exposed to the heat of sunlight toward their equators and as a result are somewhat more thoroughly heated here than toward the poles’<sup>134</sup>. D’après lui, l’utilisation de ‘*decoquantur*’ peut prêter à confusion, parce qu’il porte le sens de ‘cooked, baked, or even boiled’<sup>135</sup>. Comme nous avons vu ci-dessus, Cohen a décidé de traduire ‘*decoquantur*’ par ‘heated’. Émilie du Châtelet a opté pour ‘cuite’ en ajoutant une brève interprétation à ce fragment : ‘L’équateur des planètes étant beaucoup plus exposé que les autres parties à l’action du Soleil, la matière qui y est, pour ainsi dire, plus cuite *doit y être plus dense* que vers les pôles’<sup>136</sup>. Elle a donc essayé d’interpréter ce qu’Isaac Newton voulait dire par cette phrase. De nouveau, nous voyons que la facilité de compréhension était un aspect important pour Émilie du Châtelet en tant que traductrice.

---

<sup>130</sup> Newton (1966), vol. II, 59.

<sup>131</sup> Newton (1972), vol. II, 597.

<sup>132</sup> Newton (1966), vol. II, 36.

<sup>133</sup> Newton (1972), vol. II, 600.

<sup>134</sup> Newton (1999), 826.

<sup>135</sup> Ibidem, 236.

<sup>136</sup> Newton (1966), vol. II, 39.

En ce qui concerne le ton que la marquise a adapté, nous voyons aussi qu'elle continue à avancer prudemment. Lorsque nous considérons les passages suivants d'Émilie du Châtelet et de Biarnais, nous remarquons que la marquise a une préférence pour le temps conditionnel :

Supposons que cette diminution soit la  $1/11000^e$  partie du total, le corps en tombant dans le vide **parcourrait** 2174 lignes en une seconde. Un corps qui **circulerait** dans un cercle à la distance de 19615800 pieds du centre, & qui **serait** sa révolution uniformément en  $23^h 56' 4''$  sidérales, **décrirait** un arc de 1433,46 pieds en une seconde [...].<sup>137</sup>

Si donc l'on suppose que le poids perdu représente la  $11\ 000^e$  partie du total, ce corps grave, en tombant dans le vide, parcourra une hauteur de 2 714 lignes en  $1''$ . Un corps qui tournera uniformément dans un cercle à une distance de 19 615 800 pieds du centre en 23 heures  $56' 4''$  sidérales décrira en une minute<sup>138</sup> une seconde un arc de 1 433,46 pieds [...].<sup>139</sup>

L'usage du temps conditionnel implique qu'Émilie du Châtelet a été plus prudente que Biarnais. Cette observation correspond à celle que nous avons faites dans la section 4.4 à la suite de la traduction de la définition 4. La question est encore de savoir si la marquise était incertaine des théories de Newton ou de ses propres connaissances scientifiques. Ci-dessus, nous avons également vu que la marquise semble attacher de l'importance à la facilité de compréhension de la proposition 19, ce qui était pareil quant aux définitions. Nous pouvons alors conclure que la manière dont Émilie du Châtelet a traduit la proposition 19 confirme les suppositions faites à la suite de la traduction des définitions dans le chapitre précédent.

### 5.3 *Le commentaire concernant la proposition 19*

Nous avons supposé dans la section 4.4 qu'une éventuelle incertitude d'Émilie du Châtelet concernant aussi bien les théories de Newton que ses propres connaissances scientifiques pourrait avoir été à la base de son attitude prudente. Par conséquent, nous aimerions savoir si c'est également pour cette raison que la marquise a ajouté un commentaire à la traduction. Est-ce qu'elle cherchait de la confirmation concernant les théories de Newton ? Voulait-elle, en même temps, tester ses propres connaissances scientifiques ? La suite de ce chapitre se concentre sur ces questions. Nous vérifierons également si le commentaire sert à éclaircir le contenu des *Principia*. Comme nous l'avons annoncé, ce n'est que le commentaire concernant la proposition 19 que nous discuterons.

La marquise prend amplement en considération la proposition 19 dans le commentaire. Nous savons que le commentaire consiste de deux parties :

---

<sup>137</sup> Newton (1966), vol. II, 35.

<sup>138</sup> Notons ici que Biarnais a fait une petite erreur d'inattention : la minute n'est pas mentionnée dans la version originale de Newton.

<sup>139</sup> Newton (1985), 87-88.



1. *L'Exposition abrégée du système du Monde et explication des principaux phénomènes astronomiques tirée des Principes de M. Newton ;*
2. *La Solution analytique des principaux problèmes qui concernent le système du Monde.*

La différence entre les deux parties concerne principalement l'accessibilité. Dans l'*Exposition abrégée* du commentaire, qui comprend un nombre restreint de calculs, Émilie du Châtelet explique d'une manière claire le contenu des *Principia*. Elle veut clairement aider le lecteur à comprendre les *Principia*, ce qui affirme la supposition que la marquise avait pour but d'éclaircir l'ouvrage. La deuxième partie du commentaire, la *Solution analytique*, comporte au contraire des mathématiques complexes. L'éditeur de la traduction des *Principia* affirme l'observation concernant la différence d'accessibilité entre les deux parties du commentaire :

Le commentaire est lui-même divisé en deux parties, dans la première desquelles on expose de la manière la plus sensible, les principaux phénomènes dépendants de l'attraction : ces découvertes jusqu'à présent hérissées de tant d'épines, seront désormais accessibles à tous les Lecteurs capables de quelque attention & qui auront de légères notions des Mathématiques.

À cette partie du Commentaire en succède une plus savante. On y donne par analyse la solution des plus beaux problèmes du système du monde.<sup>140</sup>

En ce qui concerne l'*Exposition abrégée*, le chapitre 3, intitulé *De la détermination de la figure de la Terre, selon les principes de M. Newton*, porte sur la proposition 19. Il englobe seulement dix pages. La section IV de la *Solution analytique*, intitulée *De la figure de la Terre*, compte soixante-sept pages. Vu la complexité des calculs dans la section IV du commentaire, nous ne donnons pas de résumé des parties du commentaire qui concernent la proposition 19, mais nous essayerons d'en saisir les points essentiels.<sup>141</sup>

Dans le chapitre 3 de l'*Exposition abrégée*, Émilie du Châtelet commence par expliquer comment Isaac Newton a déterminé la figure de la Terre. Elle entre dans les détails de la méthode de Newton pour trouver la forme de la Terre. Elle explique de quelle manière celui-ci a trouvé le rapport de 229 à 230 pour les axes de la Terre. De plus, elle discute de la planète Jupiter, ce que Newton avait également fait dans la proposition 19. Elle fournit le lecteur donc d'un résumé intelligible de la proposition 19. Toutefois, la marquise critique aussi certaines suppositions de Newton dans l'*Exposition abrégée*. Cela fait non seulement preuve de son esprit critique, mais aussi de son incertitude à l'égard des théories de Newton.

Nous savons que la proposition 19 de Newton comporte une erreur importante qui a été corrigée par Clairaut. Le commentaire concernant la proposition 19 se concentre sur cette erreur. Dans la suite de cette section, nous essayerons d'expliquer, sur la base du commentaire

---

<sup>140</sup> Newton (1966), vol. I, ij.

<sup>141</sup> Vous trouverez une page de la section IV du commentaire dans l'appendice 2 qui sert à démontrer à quel point le niveau de mathématiques de cette section était élevé.

de la marquise, comment Clairaut a trouvé cette erreur. En 1736 - 1737, Clairaut a assisté à une expédition en Laponie qui avait été organisée par Maupertuis. Le but de cette expédition était de vérifier les dimensions de la Terre, que Newton avait également calculées dans la proposition 19 des *Principia*. Émilie du Châtelet rapporte dans l'*Exposition abrégée* que Maupertuis et Clairaut avaient conclu, sur la base des mesures du méridien<sup>142</sup>, à un aplatissement de la Terre de l'ordre de 1/300, ce qui est un aplatissement moindre en comparaison avec l'aplatissement de 1/229 de Newton. Le fait que nous acceptons de nos jours un aplatissement de l'ordre de 1/298 implique que Maupertuis et Clairaut avaient raison. Pourquoi avait Newton cependant trouvé un aplatissement plus grand que Maupertuis et Clairaut ? Dans l'*Exposition abrégée*, Émilie du Châtelet expose l'explication de Clairaut. Contrairement à Clairaut, Newton supposait que la densité de la Terre était homogène. S'il avait pensé, comme Clairaut, que la densité de la Terre était hétérogène, il aurait également conclu à un aplatissement plus grand que 1/229. La question est cependant de savoir comment la densité hétérogène de la Terre peut influencer la diminution d'aplatissement. La marquise utilise les observations de Clairaut, qu'elle discute amplement dans la section IV de la *Solution analytique*, pour donner à cette question une réponse.

Comme nous le savons, Clairaut a activement participé aux recherches concernant la forme de la Terre. Il a rapporté ses constatations dans sa *Théorie de la figure de la Terre, tirée des principes de l'hydrostatique*.<sup>143</sup> Le titre de l'ouvrage implique que Clairaut a utilisé la méthode de l'hydrostatique pour déterminer la forme de la Terre. Nous avons vu dans la section 5.1 que Newton avait également utilisé l'hydrostatique pour déterminer le rapport des axes de la Terre. Toutefois, Clairaut a énormément élaboré cette méthode dans la *Théorie de la figure de la Terre*. À ce sujet, il a recherché quelle serait la conséquence pour la forme de la Terre si la densité de la Terre était hétérogène.

Selon Clairaut, la Terre consiste de différentes couches qui ont chacune de différentes densités. Clairaut suppose que la Terre possède une couche au centre qui est plus dense que les couches qui l'entourent, de façon que les branches du canal ne peuvent pas se rencontrer au centre de la Terre (*fig. 7*). Pour Newton, qui croyait que la densité de la Terre était homogène, cette situation aurait été impensable. Nous avons vu dans la section 5.1 que Newton avait ajouté de la masse autour de l'équateur pour établir une équilibre entre les branches du canal (*fig. 6*). Clairaut, qui suppose que la densité de la Terre est hétérogène, pense que cette masse supplémentaire peut aussi se trouver au centre de la Terre. De cette façon, nous avons besoin d'une masse diminuée autour de l'équateur pour que la Terre soit en

---

<sup>142</sup> Le méridien est un demi-cercle imaginaire qui relie les deux pôles.

<sup>143</sup> Cet ouvrage se trouve dans la bibliothèque universitaire (UB) de l'Université d'Utrecht, au service des collections spéciales ('bijzondere collecties'). Vous trouverez une photo de la *Théorie de la figure de la Terre* dans l'appendice 3.

équilibre. Si la densité de la Terre avait été homogène, comme pensait Newton, le niveau d'aplatissement trouvé en Laponie, de l'ordre de 1/300, n'aurait pas correspondu au 'principe de l'hydrostatique' de Clairaut :

Une masse de fluide ne saurait être en équilibre, que les efforts de toutes les parties qui sont comprises dans un canal de figure quelconque qu'on imagine traverser la masse entière ne se détruisent mutuellement.<sup>144</sup>

C'est-à-dire, les forces de gravité et de rotation ne peuvent pas se compenser lorsque la densité de la Terre est homogène et que le rapport entre les axes est de 300 à 299.

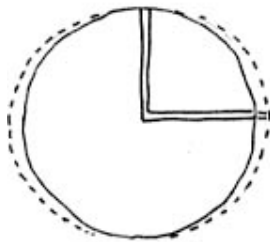


Fig.6

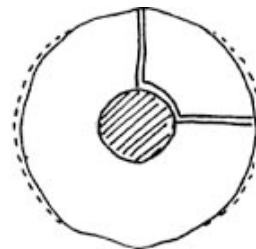


Fig.7

En ce qui concerne la planète Jupiter, Newton avait conclu à un ratio de 9,33 à 10,33, tandis que Pound avait trouvé un aplatissement moindre que Newton. Newton expliquait ces différents résultats sur la base de la densité de Jupiter. Newton croyait en premier lieu que la densité de la planète Jupiter était homogène. Il a corrigé cette supposition en disant que la matière serait probablement plus dense à l'équateur en raison de l'échauffement par le Soleil. Par conséquent, l'aplatissement serait moindre, comme Pound avait déjà supposé. Émilie du Châtelet critique cette explication de Newton dans l'*Exposition abrégée* :

S'il avait connu la proposition de *M. Clairaut*, je veux dire, que la densité augmentant au centre l'aplatissement diminue, il aurait trouvé une cause toute naturelle du phénomène qu'il voulait expliquer, en supposant Jupiter plus dense au centre qu'à sa superficie, ce qui est une hypothèse qui s'accorde avec toutes les lois de la mécanique.<sup>145</sup>

Comme pour la Terre, Newton était arrivé à une proportion des axes de la planète Jupiter trop grande. Par conséquent, Émilie du Châtelet pouvait expliquer les aplatissements moindres de Jupiter et de la Terre de la même manière.

En concluant, nous pouvons dire à la suite de la discussion du commentaire concernant la proposition 19 qu'Émilie du Châtelet a certainement eu intérêt à éclaircir les *Principia*. Elle a résumé la proposition 19 d'une manière claire dans le chapitre 3 de

<sup>144</sup> Alexis Clairaut, *Théorie de la figure de la terre : tirée des principes de l'hydrostatique*, (Paris : David fils, 1743) : 1.

<sup>145</sup> Newton (1966), vol. II, 66.

l'*Exposition abrégée*. De plus, sur la base des théories de Clairaut, elle a essayé de réparer les erreurs que Newton avait faites, ce qui implique que la marquise a traduit les *Principia* d'une manière critique. Elle a voulu vérifier les théories de Newton.

Au début de cette section, nous nous sommes également posé la question si la marquise avait rédigé le commentaire pour tester ses propres connaissances scientifiques. Pour l'instant, il semble qu'Émilie du Châtelet s'est principalement basée sur les théories de Clairaut. C'est-à-dire, les observations de Clairaut jouent clairement un rôle considérable dans le commentaire concernant la proposition 19, mais dans quelle mesure est-ce que la marquise a contribué elle-même au contenu du commentaire ? En particulier dans la section IV de la *Solution analytique*, Émilie du Châtelet réfère régulièrement à la *Théorie de la figure de la Terre* de Clairaut. Nous savons que Clairaut a aidé Émilie du Châtelet, mais il semble difficile de déterminer dans quelle mesure Clairaut a contribué à la réalisation du commentaire, ce qui est affirmé par Taton :

Il faut noter encore que Clairaut aida Mme du Châtelet dans la mise au point de sa traduction des *Principia* de Newton et qu'il dirigea la publication de cette œuvre posthume de la célèbre amie de Voltaire, mais il est bien difficile de délimiter la part personnelle qu'il prit à la rédaction de l'ouvrage.<sup>146</sup>

Nous savons que Clairaut a effectué les révisions, qui concernent aussi bien la traduction que le commentaire. L'éditeur suppose dans 'l'avertissement de l'éditeur' que 'la traduction a été faite par feu madame la marquise du Châtelet, & qu'elle a été revue par M. Clairaut'<sup>147</sup>. Dans la 'préface historique', Voltaire indique aussi comment le commentaire a été achevé :

À l'égard du Commentaire algébrique, c'est un ouvrage au-dessus de la traduction. Madame du Châtelet y travailla sur les idées de M. Clairaut : elle fit tous les calculs elle-même, & quand elle avait achevé un Chapitre, M. Clairaut l'examinait & le corrigeait.<sup>148</sup>

La contribution de Clairaut ne concernait-elle que les révisions de l'ouvrage ? Lorsque nous considérons les citations de l'éditeur et de Voltaire, il semble que cela est effectivement le cas. Toutefois, l'éditeur fait une remarque en passant qui met en doute cette hypothèse : 'L'avant-dernière section est un excellent précis de sa *Théorie de la figure de la Terre*'.<sup>149</sup> Est-ce que cela veut dire que la marquise a basé la section IV de la *Solution analytique*, qui correspond à l'avant-dernière section du commentaire, sur la *Théorie de la figure de la Terre*, qui fait partie de l'œuvre de Clairaut ? N'a-t-elle pas effectué les calculs dans la section IV

---

<sup>146</sup> Pierre Brunet, *La vie et l'œuvre de Clairaut (1713-1765)*, préface de R. Taton (Paris : Presses universitaires de France, 1952) : vi.

<sup>147</sup> Newton (1966), vol. I, ij.

<sup>148</sup> Ibidem, ix.

<sup>149</sup> René Taton, 'Analyse d'ouvrages : 'Isaac Newton, Principes mathématiques de la philosophie naturelle'', *Revue d'histoire des sciences* (1969) : 178.

elle-même ? Pour trouver une réponse à cette question, nous consulterons la *Théorie de la figure de la Terre* dans la section 5.4, en la soumettant à une comparaison avec la section IV de la *Solution analytique*.

#### 5.4 La Solution analytique ou la Théorie de la figure de la Terre

Nous savons que la marquise réfère régulièrement à la *Théorie de la figure de la Terre* dans la section IV de la *Solution analytique*. Lorsque nous juxtaposons la section IV à la *Théorie de la figure de la Terre* de Clairaut, nous remarquons immédiatement qu'Émilie du Châtelet a utilisé exactement les mêmes figures que Clairaut pour illustrer son exposé dans la section IV. Nous retrouvons un tiers des figures de la section IV dans la *Théorie de la figure de la Terre*, qui servent principalement à démontrer comment différents corps, qui contiennent diverses sortes de colonnes de fluide, peuvent s'équilibrer. Cette observation évoque la question de savoir si Émilie du Châtelet a également utilisé le texte de la *Théorie de la figure de la Terre* pour réaliser la section IV. Est-ce qu'elle a donné un résumé de la *Théorie de la figure de la Terre*, comme l'éditeur avait mentionné ? Ou est-ce qu'elle est allée encore plus loin et a-t-elle reproduit certaines parties de l'ouvrage de Clairaut ?

En consultant la *Théorie de la figure de la Terre*, nous remarquons que le début de la section IV correspond au début de l'ouvrage de Clairaut. Émilie du Châtelet en a légèrement modifié les formulations.

Du principe que je viens d'exposer, je pourrais tirer maintenant la méthode générale de déterminer toutes les hypothèses de pesanteur, dans lesquelles un fluide peut être en équilibre ; mais comme les hypothèses qu'on a le plus communément employées, se peuvent aisément traiter sans le secours de la méthode générale : je commencerai par l'examen de ces hypothèses (Clairaut).<sup>150</sup>

On tirera de ce principe la méthode générale de déterminer toutes les hypothèses de pesanteur dans lesquelles un fluide peut être en équilibre ; mais on va examiner auparavant celles de ces hypothèses, dont on se sert ordinairement, parce qu'elle n'ont besoin que de ce qui précède pour être traitées (É. du C.).<sup>151</sup>

Lorsque nous considérons ces fragments de respectivement la *Théorie de la figure de la Terre* et la section IV de la *Solution analytique*, nous voyons que la marquise a donné une reproduction du fragment de Clairaut. Bien que les formulations de la marquise soient un peu plus brèves, il ne s'agit pas d'un résumé de la *Théorie de la figure de la Terre*.

Nous savons maintenant que le début de la section IV est une reproduction de la *Théorie de la figure de la Terre*. Après cette partie, la marquise annonce qu'elle examinera comment un corps qui est composé de différentes couches peut s'équilibrer. Il en suit un

---

<sup>150</sup> Clairaut, 15-16.

<sup>151</sup> Newton (1966), vol. II, 199.

calcul que nous ne retrouvons pas dans la *Théorie de la figure de la Terre*, ce que la marquise confirme à la suite de ce calcul : ‘M. Clairaut a démontré cette proposition d’une autre manière dans sa *Théorie de la figure de la Terre*’.<sup>152</sup> Bien que nous soyons d’opinion que cette observation n’implique pas que Clairaut n’a eu aucune influence sur la réalisation de cette partie de la section IV, elle démontre que la section IV n’est pas entièrement une reproduction de la *Théorie de la figure de la Terre*.

La suite de la section IV comporte différents fragments qui ressemblent exactement à des fragments de l’ouvrage de Clairaut. Toutefois, la marquise semble avoir fait quelques propositions dont il nous semble improbable que Clairaut les a rédigés. Cela est affirmé dans le fragment suivant :

M. Clairaut a tiré ce cas d’un problème qui diffère de celui que je viens de traiter, en ce que [...] il a supposé encore un orbe fini de densité homogène, ce que je n’ai pas fait dans la proposition précédente.<sup>153</sup>

Il est donc probable qu’Émilie du Châtelet a néanmoins consulté la *Théorie de la figure de la Terre* d’une manière critique. L’observation suivante, qui concerne une correction de la marquise sur la *Théorie de la figure de la Terre*, affirme cette supposition :

De la même manière, on voit combien il était inutile à M. Newton, lorsque sa théorie lui donnait pour Jupiter, une ellipticité moindre que celle qui résulte des observations [...] (Clairaut).<sup>154</sup>

On voit en même temps que M. Newton qui avait à expliquer pourquoi l’aplatissement de Jupiter, donné par les observations, était plus petit que celui résultait de son calcul [...] (E. du C.).<sup>155</sup>

Clairaut suppose que l’aplatissement de Jupiter trouvé par Newton était moindre que l’aplatissement qui résulte des observations de ses collègues. Au contraire, Newton pensait que le niveau d’aplatissement de la planète Jupiter était plus grand, ce qu’Émilie du Châtelet indique correctement dans ce fragment.

En concluant, nous pouvons dire qu’Émilie du Châtelet a utilisé la *Théorie de la figure de la Terre* de Clairaut pour rédiger la section IV de la *Solution analytique* du commentaire. Elle a reproduit un nombre considérable de fragments, ce qu’elle n’a pas explicitement mentionné. Toutefois, elle n’a pas utilisé la *Théorie de la figure de la Terre* sans réfléchir. Comme il était également le cas quant aux *Principia*, la marquise a aussi adapté une attitude critique à l’égard de l’ouvrage de Clairaut.

---

<sup>152</sup> Newton (1966), vol. II, 220.

<sup>153</sup> Ibidem, 249.

<sup>154</sup> Clairaut, 223-224.

<sup>155</sup> Newton (1966), vol II, 253.

## Conclusion

Tu m'appelles à toi, vaste & puissant génie,  
Minerve de la France, immortelle Émilie.  
Je m'éveille à ta voix, je marche à ta clarté,  
Sur les pas des vertus & de la vérité.<sup>156</sup>  
- Voltaire

Au cours de ce mémoire, nous avons vu qu'Émilie du Châtelet, la muse de Voltaire, a effectivement fait preuve de son génie en traduisant les *Principia* de Newton. L'objectif principal de ce mémoire était de déterminer de quelle manière la marquise a traduit les *Principia* et comment elle a réalisé le commentaire qu'elle y a ajouté. Ci-dessous, nous revenons brièvement à nos constatations.

Émilie du Châtelet a réalisé une traduction de l'ouvrage pour rendre les *Principia* accessibles à un large public. La manière dont elle a traduit l'ouvrage reflète également la volonté de la marquise d'en éclaircir le contenu. Ainsi, elle a spécifié certains phénomènes abordés par Newton. Nous avons également vu que la marquise a inséré des mots de liaison pour expliquer ces phénomènes davantage. De plus, en ce qui concerne le style d'Émilie du Châtelet, il s'est avéré qu'elle a avancé prudemment. C'est-à-dire, elle n'a pas énoncé les théories de Newton avec certitude. La question était par conséquent de savoir si elle a eu des motifs pour adopter ce style prudent. Nous avons supposé qu'il était possible que la marquise n'était pas sûre de la justesse des théories de Newton, qui n'étaient pas encore définitives à l'époque. En outre, elle n'était peut-être pas assez certaine non plus de ses propres connaissances scientifiques pour annoncer les théories de Newton d'un ton sûr.

Le fait qu'Émilie du Châtelet a ajouté un commentaire à la traduction des *Principia* fait preuve de sa volonté de vérifier les théories de Newton. De même, ce fait démontre qu'elle voulait éclaircir l'ouvrage. Lorsque nous discutons le commentaire qui appartient à la proposition 19 de Newton, nous avons vu que la marquise a résumé cette proposition d'une manière très claire dans le chapitre 3 de l'*Exposition abrégée* du commentaire. En ce qui concerne la vérification de la justesse de la proposition 19, nous avons vu qu'elle explique dans la section IV de la *Solution analytique* que Clairaut a apporté certaines corrections à la proposition 19. Dans la section IV, Émilie du Châtelet fait régulièrement mention des théories exposées dans la *Théorie de la figure de la Terre* de Clairaut. Par conséquent, nous avons effectué une comparaison entre la section IV de la *Solution analytique* et la *Théorie de la figure de la Terre*.

Il a paru que le début de la section IV est une reproduction précise de l'ouvrage de Clairaut, ce que nous considérerions aujourd'hui comme du plagiat. Toutefois, la marquise semble avoir consulté la *Théorie de la figure de la Terre* d'une manière critique. Par exemple,

---

<sup>156</sup> Voltaire, 186.

nous avons vu qu'elle a fait des calculs qui ne se trouvent pas dans l'ouvrage de Clairaut. En ce qui concerne l'authenticité de ces calculs, nous devons peut-être faire confiance à Zinsser :

In the twentieth century, historians of science doubted that Du Châtelet could have done this mathematics, but only one has to study the *cahiers* she so carefully deposited with the king's librarian to know that she was the sole author.<sup>157</sup>

Apparemment, Émilie du Châtelet voulait également tester ses propres connaissances scientifiques, comme nous avons supposé à la suite de la discussion de la traduction des définitions. De plus, la marquise a contribué, de cette manière, au développement d'aussi bien les théories de Newton que les théories de Clairaut. À notre avis, elle s'est ainsi imposée comme 'marquise Mathématicienne'.

À la fin du chapitre 4 de ce mémoire, nous avons également supposé qu'il se peut que la marquise ait adopté un ton prudent dans la traduction de crainte d'offenser les cartésiens. Whitfield a même suggéré que la marquise risquât un emprisonnement en raison de la diffusion des théories de Newton. Toutefois, cette supposition n'a plus été abordée dans la suite de ce mémoire pour la raison qu'elle touche à un contexte historique assez complexe que nous ne pouvons pas discuter d'une manière concise. Nous proposons donc de revenir sur la question de savoir comment la traduction de la marquise a été conçue par ses contemporains, et notamment par les cartésiens, dans une étude future. De cette manière, nous pourrions déterminer s'il aurait été justifié de craindre la réaction des cartésiens sur la publication d'une traduction française des *Principia* de Newton.

---

<sup>157</sup> Judith Zinsser, *La dame d'esprit* (New York : Viking, 2006) : 275.



## Bibliographie

### A. Sources

- Newton, I. *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*. É. du Châtelet (trad.), volumes I et II. Paris : Albert Blanchard, 1966.
- Newton, I. *Isaac Newton's Philosophiae naturalis principia mathematica*. I.B. Cohen et al. (réd.), volumes I et II. Cambridge, Massachusetts : Harvard U.P. : 1972.
- Newton, I. *De Philosophiae naturalis principia mathematica*, M.-F. Biarnais (trad.). Paris : Albert Blanchard, 1985.
- Newton, I. *The 'principia' : mathematical principles of natural philosophy*. I.B. Cohen, A. Whitman (trad.). Berkeley : University of California Press, 1999.

### B. Études

- Badinter, É. *Émilie, Émilie ou l'ambition féminine au xviii<sup>e</sup> siècle*. Paris : Flammarion, 1983.
- Barthélémy, G. *Newton, mécanicien du Cosmos*. Paris : Vrin, 1992.
- Châtelet, É.G du. *Les lettres de la marquise du Châtelet*, T. Besterman (réd.). Genève : Institut et Musée Voltaire, 1958.
- Clairaut, A.C. *Théorie de la figure de la terre : tirée des principes de l'hydrostatique*. Paris : David fils, 1743.
- Cohen, F. *Isaac Newton en het ware weten*. Amsterdam : Bert Bakker, 2010.
- Cohen, I.B. 'The French Translation of Isaac Newton's *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1756, 1759, 1966)' *Archives internationales d'histoire des sciences* 21 (1968): 261-290.
- Cohen, I.B. 'Newton's Use of "Force," or, Cajori versus Newton: A Note on Translations of the Principia' *Isis* 58 :2 (1967) : 226-230.
- Harman, P.M. *The Scientific Revolution*. London : Routledge, 2009.
- Heuvel, J. van den. *Voltaire dans ses contes*. Paris : Armand Colin, 1967.
- Passeron, I. 'Le principe d'équilibre de Clairaut en hydrostatique (1743)'. Extrait de thèse, Paris 7, 1994 : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/35/14/69/PDF/Matapli-47.pdf> (consulté le 11 octobre 2010).
- Pater, de, C. 'Isaac Newton' *De Eeuwende 1700 (dl. 1) : Filosofie en Natuurwetenschappen*. A. Klukhuhn (réd.). Utrecht : Bureau Studium Generale, Universiteit Utrecht (1991) : 69-107.
- Taton, R. 'Madame du Châtelet, traductrice de Newton' *Archives internationales d'histoire des sciences* 22 (1969) : 185-210.

- Taton, R. Analyse d'ouvrages : 'Isaac Newton, Principes mathématiques de la philosophie naturelle' *Revue d'histoire des sciences* (1969) : 175-180.
- Voltaire. *Éléments de la philosophie de Newton*, R.L. Walters et W.H. Barber (éd.). Oxford : Voltaire foundation, Taylor Institution, 1992.
- Whitfield, A. 'Émilie du Châtelet, traductrice de Newton, ou la traduction-confirmation?' *Portraits de traductrices*. J. Delisle (éd.). Arras : Artois Presses Université, 2002. 87-115.
- Zinsser, J.P. *La dame d'esprit*. New York : Viking, 2006.

## Appendice 1

Newton, I. *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*. É. du Châtelet (trad.). Paris : Albert Blanchard, 1966.

Structuration de l'ouvrage :

	Pages	Auteur	Remarques
Page de titre (1966)	[Non indiquées]	-	1 page
Page de titre (1756)	[Non indiquées]	-	1 page
AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR	ã [i] - ã iv	?	
PRÉFACE HISTORIQUE	[v] - xiiij	Voltaire	
PRÉFACE DE MONSIEUR NEWTON à la première édition des <i>Principes</i> en 1686.	[xiv] - xviiij	Newton	
PRÉFACE DE L'AUTEUR à la tête de la seconde édition.	i ij	Newton	Rédigé en 1713
PRÉFACE DE L'AUTEUR à la troisième édition.	[Non indiquées]	Newton	Rédigé en 1725-6, 1 page
PRÉFACE DE M. CÔTES Sur la présente Édition des <i>Principes mathématiques de la philosophie naturelle</i> de M. NEWTON.	xxj - xxxix	R. Côtes	Rédigé en 1713
<i>Avertissement sur les Planches de cet Ouvrage / ERRATA</i>	[Non indiquées]	?	1 page
SUR LA PHYSIQUE DE NEWTON A MADAME LA MARQUISE DU CHASTELET	[Non indiquées]	Voltaire	Rédigée en 1738, cette lettre est imprimée au-devant des <i>Éléments</i> de la Philosophie de Newton, 4 pages
PRINCIPES MATHÉMATIQUES DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE. DÉFINITIONS.	[1] - 16	Newton	
AXIOMES OU LOIX DU MOUVEMENT	17 - 35	Newton	
DU MOUVEMENT DES CORPS. LIVRE PREMIER.	[37] - 243	Newton	
DU MOUVEMENT DES CORPS. LIVRE SECOND.	[245] - 427	Newton	
TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES Contenues dans les <i>Principes mathématiques de la philosophie naturelle</i> .	[429] - 438	Émilie du Châtelet	

**Table I : Structure du volume I**

<b>VOLUME II</b>	<b>Pages</b>	<b>Auteur</b>	<b>Remarques</b>
Page de titre (1966)	[Non indiquées]	-	1 page
Page de titre (1756)	[Non indiquées]	-	1 page
DU SYSTÈME DU MONDE. <i>LIVRE TROISIÈME.</i>	[1] - 180	Newton	
EXPOSITION ABREGÉE DU SYSTÈME DU MONDE, <i>ET EXPLICATION DES PRINCIPAUX Phénomènes astronomiques tirée des Principes de M. Newton.</i>	[1] - 116	Émilie du Châtelet	
SOLUTION ANALYTIQUE DES PRINCIPAUX Problèmes qui concernent le système du Monde.	[117] - 286	Émilie du Châtelet	
TABLE DES MATIÈRES <i>Du Commentaire des Principes mathématiques de la philosophie Naturelle.</i>	[287] - 297	Émilie du Châtelet	
ERRATA	297	?	
APPROBATION. / PRIVILÈGE DU ROY	[Non indiquées]	Clairaut / e.a. Vincent	

**Table II : Structure du volume II**

## Appendice 2

L'extrait suivant de la section IV de la *Solution analytique* du commentaire sert à démontrer la complexité des mathématiques utilisées dans cette section.

### DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE. 235

sera inutile de mettre pour  $r$ , & pour  $e$ , des quantités qui en diffèrent infiniment peu ; ainsi il suffira de mettre dans ces deux termes, à la place de  $\delta$ ,  $\gamma (1 - \frac{1}{2}ss)$  ; mais dans le terme  $\frac{2cr^3}{3e^2}$  qui est fini, il faudra substituer  $r(1 + \gamma ss)$  à  $r$ , &  $e(1 + \delta ss)$  à  $e$ .

Faisant maintenant cette substitution, on aura pour le premier terme  $\frac{2cr^3}{3ee} \frac{(1 + \gamma ss)^3}{(1 + \delta ss)^2}$ , ou  $\frac{2cr^3}{3ee} \frac{(1 + 3\gamma ss)}{(1 + 2\delta ss)}$ , ou  $\frac{2cr^3}{3ee} (1 + 3\gamma ss - 2\delta ss)$  en négligeant les  $\delta^2$ , les  $\gamma^2$ , & les  $\delta\gamma$ , & en élevant les quantités par le binôme, & effectuant la division indiquée.

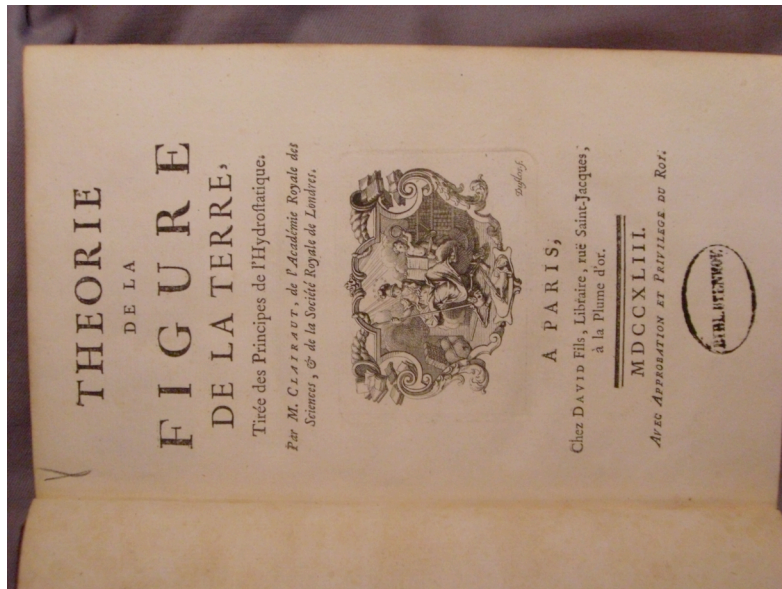
On aura ensuite pour les termes  $(\frac{4cr^3}{3ee} - \frac{4cr^3}{5e^4}) \delta$  la quantité  $(\frac{4cr^3}{3ee} - \frac{4cr^3}{5e^4}) \gamma (1 - \frac{1}{2}ss)$  qui devient  $\frac{4cr^3\gamma}{3e^2} - \frac{4cr^3\gamma}{5e^4} - \frac{2cr^3\gamma ss}{ee} + \frac{6cr^3\gamma ss}{5e^4}$ , & en ajoutant ces deux quantités, on aura enfin  $\frac{2cr^3}{3e^2} (1 + 3\gamma ss - 2\delta ss) + \frac{4cr^3\gamma}{3e^2} - \frac{4cr^3\gamma}{5e^4} + \frac{6cr^3\gamma ss}{5e^4} - \frac{2cr^3\gamma ss}{ee}$ , ou  $\frac{2cr^3}{3ee} - \frac{4cr^3\gamma ss}{3ee} + \frac{4cr^3\gamma}{3ee} - \frac{4cr^3\gamma}{5e^4} + \frac{6cr^3\gamma ss}{5e^4}$ , & c'est là la valeur de l'attraction que le sphéroïde  $BNFO$ , supposé d'une densité uniforme, exerce sur le corpuscule  $M$ .

Pour avoir l'attraction du même sphéroïde, en supposant qu'il soit composé de couches qui varient tant en densité qu'en ellipticité, soit différenciée l'expression précédente, & l'on aura  $\frac{2crrdr}{ee} - \frac{4cr^2\delta ssdr}{ee} + \frac{4c}{3ee} d(r^3\gamma) - \frac{4c}{5e^4} d(r^3\gamma) + \frac{6c}{5e^4} d(r^3\gamma)ss$ , qui exprimera l'attraction de l'orbite  $BNFO$  *bnfo*, ( $r$  &  $\gamma$  étant les indéterminées.)

### Appendice 3

Clairaut, A.C. *Théorie de la figure de la terre : tirée des principes de l'hydrostatique*. Paris : David fils, 1743.

Page de titre :



Couverture :

