



HAL
open science

Quand Voltaire expliquait l'attraction newtonienne aux Français (à propos de la XVe lettre philosophique)

Gerhardt Stenger

► **To cite this version:**

Gerhardt Stenger. Quand Voltaire expliquait l'attraction newtonienne aux Français (à propos de la XVe lettre philosophique). *Revue Voltaire*, 2013. halshs-03559962

HAL Id: halshs-03559962

<https://shs.hal.science/halshs-03559962v1>

Submitted on 7 Feb 2022

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

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

QUAND VOLTAIRE EXPLIQUAIT L'ATTRACTION NEWTONNIENNE AUX
FRANÇAIS (À PROPOS DE LA XV^E LETTRE PHILOSOPHIQUE)

Gerhardt Stenger

Université de Nantes

Le début de la XIV^e *Lettre philosophique* donne l'impression qu'en traversant la Manche, on entre dans un autre univers :

Un Français qui arrive à Londres trouve les choses bien changées en philosophie comme dans tout le reste. Il a laissé le monde plein, il le trouve vide. À Paris, on voit l'univers composé de tourbillons de matière subtile ; à Londres, on ne voit rien de cela. Chez nous, c'est la pression de la Lune qui cause le flux de la mer ; chez les Anglais, c'est la mer qui gravite vers la Lune, de façon que, quand vous croyez que la Lune devrait nous donner marée haute, ces messieurs croient qu'on doit avoir marée basse¹.

Ici, Voltaire ne compare pas seulement deux nations ou deux cultures (comme dans les *Lettres* sur la littérature, la politique, etc.), mais il confronte deux explications du monde, du point de vue philosophique et physique. Derrière la boutade initiale destinée à atténuer ses propos, le narrateur va traiter en réalité de questions très sérieuses. Il s'agit de départager deux systèmes que tout oppose : celui de Descartes et celui de Newton. La construction des phrases est rigoureusement parallèle, bon moyen d'affecter que l'auteur n'a pas de préférence : à Paris, on voit, à Londres, on ne voit rien ; c'est la Lune *qui cause*, c'est la mer *qui gravite* ; vous *croyez*, ces messieurs *croient*, etc. Dans sa citation latine – *Non nostrum inter vos tantas componere lites*² (p. 147) – qui clôt le parallèle entre Descartes et Newton, Voltaire feint de ne pas prendre position, mais le lecteur attentif n'est pas dupe. C'est bien le grand Newton, le « destructeur du système cartésien » (p. 147), qui a les faveurs de l'auteur.

Dans la XV^e *Lettre philosophique*, intitulée « Sur le système de l'attraction », Voltaire oppose de nouveau Descartes à Newton. Il n'est plus question de tenir la balance égale entre

¹ *Lettres philosophiques. Derniers écrits sur Dieu*, éd. G. Stenger, Paris, GF-Flammarion, 2006, p. 146. Nous faisons toutes nos citations d'après cette édition. La leçon « chez vous » de l'édition de Londres, reprise dans les éditions ultérieures, convient peut-être mieux que le « chez nous » de l'édition de Rouen, car Voltaire continue immédiatement après par « vous croyez », « vos cartésiens », etc. En revanche, il avait bien écrit « Notre Descartes » à la p. 131.

² « Il ne nous appartient pas de trancher entre vous d'aussi graves débat » (Virgile, *Bucoliques*, III, 108).

les deux hommes. Le système cartésien et la méthode hypothético-déductive qui l'a fondé sont soumis à une raillerie impitoyable :

La pesanteur, la chute accélérée des corps tombant sur la Terre, la révolution des planètes dans leurs orbites, leurs rotations autour de leur axe, tout cela n'est que du mouvement ; or le mouvement ne peut être conçu que par impulsion ; donc tous ces corps sont poussés. Mais par quoi le sont-ils ? Tout l'espace est plein ; donc il est rempli d'une matière très subtile, puisque nous ne l'apercevons pas ; donc cette matière va d'occident en orient, puisque c'est d'occident en orient que toutes les planètes sont entraînées. Aussi, de supposition en supposition et de vraisemblance en vraisemblance, on a imaginé un vaste tourbillon de matière subtile, dans lequel les planètes sont entraînées autour du Soleil ; on crée encore un autre tourbillon particulier, qui nage dans le grand, et qui tourne journalièrement autour de la planète. (p. 152)

Voltaire critique ici la démarche pseudo-scientifique du rationalisme cartésien qui élabore des systèmes à partir d'*a priori* et d'hypothèses invérifiables. Ce genre de démarche n'aboutit jamais qu'à des systèmes ingénieux, mais erronés.

Voltaire rapporte ensuite les critiques de Newton qui semblent « anéantir sans ressource » les fondements du système des tourbillons ; les formules du type « il est prouvé que », « il prouve que », « il est impossible » abondent pour souligner la pertinence des arguments avancés. Après quoi, il invite son lecteur à refaire avec lui le raisonnement de Newton. En tant qu'homme de lettres ayant principalement appris au collège « du latin et des sottises »³, Voltaire n'était pas bien armé pour affronter la lecture des *Principia* de Newton, que Mme du Châtelet devait traduire en français quelques années plus tard. Il se renseigne donc en lisant l'*Éloge de Newton* prononcé par Fontenelle devant l'Académie des sciences en 1727, le *Discours sur les différentes figures des astres* (1732) de Maupertuis, le premier newtonien français, et surtout dans l'œuvre de vulgarisation d'un ami et disciple de Newton, Henry Pemberton, intitulée *A View of Sir Isaac Newton's Philosophy* (1728)⁴. Après avoir écrit une première ébauche de la XV^e *Lettre*, il demanda à Maupertuis à la fin de 1732 des explications supplémentaires. Il semble bien qu'à cette date, il n'avait pas encore d'opinion arrêtée sur l'attraction : « J'ai recours à vous dans mes doutes, écrit-il à Maupertuis le 30 octobre, bien fâché de ne pouvoir jouir du plaisir de vous consulter de vive voix. Il s'agit du grand principe de l'attraction de M. Newton. [...] Je vous demande pardon de mon importunité, mais je vous supplie très instamment de vouloir bien employer un moment de

³ Article *Éducation* des *Questions sur l'Encyclopédie*, OCV, t. 40 (2009), p. 622.

⁴ Voir les références dans l'édition Lanson des *Lettres philosophiques* (Paris, 1909).

vosre temps à m'éclairer. J'attends votre réponse pour savoir si je dois croire ou non à l'attraction » (D533). Quatre jours plus tard, le 3 novembre, après avoir reçu la réponse de son correspondant, il lui écrit : « Me voici newtonien de votre façon. Je suis votre prosélyte et fais ma profession de foi entre vos mains. [...] On ne peut plus s'empêcher de croire à la gravitation newtonienne » (D534). Sans avoir poussé bien loin l'étude de la géométrie et de l'analyse mathématique⁵, Voltaire en avait assez appris pour pouvoir suivre les démonstrations de Pemberton, mais il est douteux qu'il ait parfaitement assimilé les difficiles démonstrations de Newton.

Pour expliquer « sans verbiage » à son public mondain ce qu'il a pu « attraper » des « sublimes idées » de Newton (p. 152), Voltaire leur présente les principales étapes de l'investigation qui ont conduit le savant anglais à la découverte de la loi d'attraction universelle. Comparée aux sarcasmes lancés contre les tourbillons cartésiens, l'analyse de Voltaire, inspirée principalement de Pemberton, est sérieuse et méthodique ; cependant, pour mettre ses lecteurs en appétit, il y ajoute un élément important, l'anecdote de la pomme, qui n'a pas seulement une fonction pittoresque mais offre une excellente base pour faire comprendre au lecteur le point de départ des méditations scientifiques de Newton :

S'étant retiré en 1666 à la campagne près de Cambridge, un jour qu'il se promenait dans son jardin et qu'il voyait des fruits tomber d'un arbre, il se laissa aller à une méditation profonde sur cette pesanteur dont tous les philosophes ont cherché si longtemps la cause en vain, et dans laquelle le vulgaire ne soupçonne pas même de mystère. Il se dit à lui-même : De quelque hauteur dans notre hémisphère que tombassent ces corps, leur chute serait certainement dans la progression découverte par Galilée ; et les espaces parcourus par eux seraient comme les carrés des temps. (p. 155)

En observant la chute d'une pomme, Newton a eu le génie de rapprocher les phénomènes de la pesanteur terrestre et les mouvements de la Lune et des planètes : de quelque hauteur que tombe un corps, sa chute doit accélérer selon la progression des nombres impairs découverte par Galilée. En 1734, Voltaire semble supposer que la loi de la chute des corps est connue de tout lecteur ; ce n'est qu'en 1739 qu'il exposera plus en détail concernant la relation mathématique entre le temps de chute et la distance parcourue pendant ce temps : « Il trouvait que si un corps tombe dans le premier temps, par exemple, d'une seule toise, il parcourt trois toises dans le second temps, et que dans le troisième temps il parcourt cinq toises ; et qu'ainsi, puisque 5, 3 et 1 font 9, et qu'au bout de ce troisième temps le corps a

⁵ Sur les connaissances mathématiques de Voltaire, voir notre « Sur un problème mathématique de la XVII^e Lettre philosophique », *Cahiers Voltaire*, n° 5 (2006), p. 11-22.

parcouru en tout 9 toises, il se trouve que 9 étant le carré de 3, les espaces parcourus sont toujours comme le carré des temps » (p. 164). Au risque de lasser le lecteur compétent en physique, essayons de clarifier les propos de Voltaire⁶.

On sait que jeune étudiant à Pise, Galilée examinait une lampe se balançant sous la voûte de la cathédrale, sans doute le lustre de Benvenuto Cellini. Il comprit alors que la période ou durée de son oscillation était indépendante de son amplitude⁷, autrement dit qu'elle ne dépendait pas du poids du lustre ; d'où il déduisit plus tard que tous les corps devaient tomber avec la même vitesse (compte non tenu de la résistance de l'air). Cette hypothèse proprement révolutionnaire battait en brèche l'enseignement traditionnel suivant lequel les corps pesants ou « graves » tombaient avec une vitesse liée à leur « lourdeur » ou à leur « légèreté ». Comme Galilée ne possédait pas d'appareils de mesure modernes, il eut l'idée de réduire la force de gravité en laissant rouler par leur propre poids des boules de divers matériaux le long d'un plan incliné, au lieu de les laisser tomber verticalement. En ralentissant ainsi la chute, Galilée énonça pour la première fois en 1604 la loi de la chute libre suivant laquelle les distances parcourues pendant la chute augmentaient comme les carrés des temps de chute :

1	1 ^{er} temps : 1 toise (= 1 ²)
3	2 ^e temps : 3 toises + 1 toise => 4 toises (= 2 ²)
5	3 ^e temps : 5 toises + 4 toises => 9 toises (= 3 ²)

Revenons à Newton. S'il est vrai que tous les corps sont soumis aux lois de la chute découvertes par Galilée, celles-ci, conjecture-t-il, doivent s'étendre jusqu'à la Lune, et même aux autres planètes qui tournent autour du Soleil : « Ce pouvoir qui fait descendre les corps

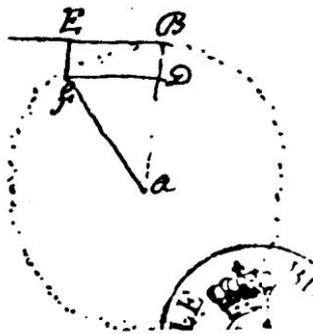
⁶ Nous tenons à exprimer nos remerciements à Jacques Gapaillard ainsi qu'à Jacques Burger qui a bien voulu, en des circonstances difficiles, relire les pages qui suivent.

⁷ Galilée découvrit en réalité l'isochronisme des oscillations du pendule.

graves est le même, sans aucune diminution sensible, à quelque profondeur qu'on soit dans la Terre et sur la plus haute montagne. Pourquoi ce pouvoir ne s'étendrait-il pas jusqu'à la Lune ? Et s'il est vrai qu'il pénètre jusque-là, n'y a-t-il pas grande apparence que ce pouvoir la retient dans son orbite et détermine son mouvement ? Mais si la lune obéit à ce principe, quel qu'il soit, n'est-il pas encore très raisonnable de croire que les autres planètes y sont également soumises ? » (p. 155) Voltaire aborde ici de manière un peu elliptique la question de la nature des mouvements des planètes. Pourquoi la Lune reste-t-elle dans son orbite et ne tombe pas sur la Terre ? D'après le système cartésien, ce sont les petits tourbillons propres à la Terre et les grands tourbillons des cieux qui compensent les différentes forces et maintiennent les planètes sur leur orbite. Mais pour Newton, la physique des tourbillons entre en contradiction avec la deuxième loi de Kepler : « Il prouve que, toutes les planètes faisant leurs révolutions dans des ellipses, [...] la Terre, par exemple, devrait aller plus vite quand elle est plus près de Vénus et de Mars, puisque le fluide qui l'emporte, étant alors plus pressé, doit avoir plus de mouvement ; et cependant c'est alors même que le mouvement de la Terre est plus ralenti » (p. 154). Ce n'est donc pas Descartes, c'est Kepler qui a montré la voie à Newton, Kepler auquel Voltaire rendra hommage en 1739 en le rangeant parmi les prédécesseurs immédiats du savant anglais, à côté de Copernic et de Galilée : « Kepler admet non seulement une tendance de tous les corps terrestres au centre, mais aussi des astres les uns vers les autres. Il ose entrevoir et dire que si la Terre et la Lune n'étaient pas retenues dans leurs orbites, elles s'approcheraient l'une de l'autre, elles s'uniraient » (p. 164). Newton montre que les orbites elliptiques décrites par l'astronome allemand s'expliquent grâce à deux mouvements : le premier est l'inertie, grâce à laquelle les planètes tendent à se mouvoir avec une vitesse constante en ligne droite, ce qui les entraîne donc à la tangente de leurs orbites ; le second est la force centripète pour contrer cette tendance et maintenir la planète sur son orbite. S'appuyant sur la troisième loi de Kepler selon laquelle le carré de la période de révolution d'une planète est proportionnel au cube du rayon de l'orbite, Newton trouve que cette force est proportionnelle à l'inverse du carré du rayon de l'orbite : elle doit « augmenter en raison renversée des carrés des distances » (p. 156). L'hypothèse fondamentale de Newton se résume donc ainsi : si les deux forces centripètes qui s'exercent sur la Lune et sur la pomme sont de même nature (c'est son intuition de génie initiale), elles doivent l'une et l'autre répondre à la loi de proportionnalité découverte par Kepler : et la pomme et la Lune sont « attirées » vers (le centre de) la Terre par une force inversement proportionnelle au carré de la distance entre la pomme ou la Lune et (le centre de) la Terre. L'orbite circulaire de la Lune offre à Newton la possibilité de valider son hypothèse audacieuse par des calculs

appliqués : « Il n’y a donc plus qu’à examiner le chemin que ferait un corps grave en tombant sur la Terre d’une hauteur médiocre, et le chemin que ferait dans le même temps un corps qui tomberait de l’orbite de la Lune. Pour en être instruit, il ne s’agit plus que d’avoir la mesure de la Terre, et la distance de la Lune à la Terre. » (p. 156) Étant donné que la distance Lune-Terre est estimée à 60 fois le rayon de la Terre, la force centripète qui s’exerce sur la Lune doit être 3 600 fois – le carré de la distance – plus faible que celle qui s’exerce sur la pomme. C’est ce chiffre que Newton va tenter de soumettre à l’épreuve des calculs.

Pour bien comprendre la démarche du savant anglais, considérons ce croquis dessiné par Voltaire dans une lettre à Maupertuis (D535) :



Newton considère le mouvement de la Lune (B) pendant une minute et imagine, par la pensée, qu’elle puisse s’échapper de son orbite et « prendre la tangente ». Il trace ensuite deux trajectoires, la vraie (Bf) et la théorique (BE), séparées l’une de l’autre par un certain écart (Ef ou BD). En assimilant Bf à BE (l’écart est en réalité très petit), Newton calcule la hauteur dont tomberait la Lune en une minute en direction de la Terre (a) : $Ef = BD = Bf^2 / (2aB) = 15 \text{ pieds (4,9 m)}$. Le commentaire de Voltaire reste passablement dans le vague : « par un théorème connu, il est démontré que la force centrale qui ferait tomber un corps de la hauteur de la Lune, ne le ferait tomber que de quinze pieds de Paris dans la première minute » (p. 156-157). Comme l’allusion au « théorème connu »⁸ ne se trouve ni dans Pemberton, ni dans les auteurs français (Maupertuis et Fontenelle) que Voltaire avait sous les yeux au moment où il rédigeait la XV^e *Lettre*, il est probable qu’il a trouvé son information dans la réponse (perdue) de Maupertuis à sa lettre du 30 octobre 1732⁹.

⁸ Si l’on prolonge le rayon Ba jusqu’au point C diamétralement opposé à B, la relation $Ef = BD = Bf^2 / (2aB) = Bf^2 / BC$, ou $BD \cdot BC = Bf^2$, est classique dans le triangle rectangle BfC (dont fD est la hauteur issue du sommet f de l’angle droit) et résulte de la similitude des triangles rectangles BfC et BfD.

⁹ Voltaire reproduira ses explications dans les *Éléments de la philosophie de Newton*, sans donner davantage de détails. Voir *OCV*, t. 15 (1992), p. 422.

Si la loi du carré inverse s'applique dans toute la nature, poursuit Voltaire, « il est évident que, la Terre étant éloignée de la Lune de soixante demi-diamètres, un corps grave doit tomber sur la Terre de quinze pieds dans la première seconde, et de cinquante-quatre mille pieds dans la première minute [...] lequel nombre est le carré de soixante multiplié par quinze » (p. 157)¹⁰. Disons que l'évidence est toute relative, pour Voltaire lui-même le premier, qui était encore loin d'en être pénétré en 1732 : « Si on ne peut pas me faire voir, écrivait-il alors à Maupertuis, que la Lune en tombant de B en D ne décrirait que quinze pieds, je ne dois certainement pas admettre le système de M. Newton » (D533). Dans sa réponse, Maupertuis lui a sans doute expliqué qu'étant donné que l'accélération est inversement proportionnelle au carré de la distance entre le corps qui accélère et le (centre du) corps vers lequel il tend, l'attraction exercée sur un corps terrestre est augmentée selon l'inverse du carré de la distance de la Terre à la Lune (qui correspond à environ 60 fois le rayon terrestre). Si la Lune « tombe » vers le centre de la Terre en parcourant environ 15 pieds pendant la première minute, une pomme tombe du haut d'un arbre vers le centre de la Terre en parcourant 54 000 pieds (=3 600 fois 15 pieds) dans une minute, ou 15 pieds dans la première seconde de cette minute¹¹. « Vous avez éclairci mes doutes avec la netteté la plus lumineuse, lui répondit Voltaire le 3 novembre. Me voici newtonien de votre façon. Je suis votre prosélyte et fais ma profession de foi entre vos mains » (D535). Dans la XV^e *Lettre philosophique*, Voltaire annoncera triomphalement : « Or est-il qu'un corps grave tombe en effet de quinze pieds dans la première seconde, et parcourt dans la première minute cinquante-quatre mille pieds » (p. 157). L'hypothèse de Newton selon laquelle « la Lune pèse sur la Terre » (p. 157) est vérifiée par le calcul : la loi du carré inverse s'applique aussi bien à deux mètres du sol qu'à 400 000 kilomètres de la Terre, les pommes qui tombent d'un arbre et la Lune subissent constamment une force d'attraction vers le centre de la Terre.

La suite de la *Lettre* pose moins de difficultés au lecteur non spécialiste. Si la Lune « pèse » sur la Terre, il n'est pas absurde de conjecturer que le Soleil attire constamment les planètes vers lui (y compris la Terre) et que la Terre elle-même attire constamment les pommes qui tombent sur le sol et la Lune – Kepler avait déjà employé le concept d'attraction

¹⁰ Autrement dit, si la Lune parcourt en une *minute* un trajet horizontal d'environ 60 000 mètres et « tombe » verticalement vers la Terre de 4,9 mètres, un objet quelconque lâché à proximité de la surface terrestre doit chuter de 4,9 mètres dans la première *seconde*. Pour obtenir la chute dans la première minute sachant ce qu'elle est dans la première seconde, Voltaire assimile le mouvement de chute à un mouvement uniformément accéléré. Cette approximation peut en effet être utilisée pour le début de la chute depuis la distance de la Lune. Mais il ne s'agit que d'une approximation : la chute, si elle était envisagée jusqu'à la Terre, ne serait pas uniformément accélérée.

¹¹ Sur la confusion introduite par Voltaire dans l'édition de 1748 (voir p. 157, var. b), voir le commentaire de Lanson (éd. cit., t. II, p. 35, n. 44).

en astronomie en affirmant que le Soleil régissait le système planétaire en exerçant sur toutes les planètes une mystérieuse force d'attraction. Newton imagina alors, par une autre conjecture scientifique, que *tous* les corps s'attirent les uns les autres, le Soleil exerçant une attraction sur Mars, tout autant que Mars sur le Soleil, et ainsi de suite. Étant donné qu'il était impensable de refaire, ne serait-ce qu'approximativement, les démonstrations de Newton, Voltaire se contenta d'en annoncer le résultat : « Enfin, la réaction de tout corps étant proportionnelle à l'action, il demeure certain que la Terre pèse à son tour sur la Lune, et que le Soleil pèse sur l'une et sur l'autre, que chacun des satellites de Saturne pèse sur les quatre, et les quatre sur lui, tous cinq sur Saturne, Saturne sur tous ; qu'il en est ainsi de Jupiter, et que tous ces globes sont attirés par le Soleil, réciproquement attiré par eux » (p. 158).

Le lecteur aura noté que nous sommes encore loin de la loi d'attraction définitive. Dans un premier temps, Newton a « seulement » prouvé que les lois qui s'appliquent sur terre s'appliquaient aussi aux corps célestes : si la Lune pouvait tomber sur la Terre, l'accélération de sa chute serait inversement proportionnelle au carré de la distance de la Terre à la Lune. Mais la démonstration ne concernait encore que l'action attractive d'un seul corps sur un ou plusieurs autres. Ce n'est que plus tard qu'il aboutira à la formule de l'attraction *universelle*, s'appliquant à tous les corps dont l'univers est composé. Elle affirme en substance que toute particule de matière attire toute autre particule de matière, ce que Voltaire traduit par : « Ce pouvoir de gravitation agit à proportion de la matière que renferment les corps » (p. 158). La force d'attraction agit entre deux masses, quelles qu'elles soient : elle est directement proportionnelle à chacune des masses et inversement proportionnelle au carré de la distance séparant leurs deux centres. Il est curieux d'observer que cette loi, qui a changé la face de la physique moderne, est citée par Voltaire comme en passant : « Cette nouvelle découverte a servi à faire voir que le Soleil, centre de toutes les planètes, les attire toutes en raison directe de leurs masses combinées avec leur éloignement » (p. 158). Il lui semble beaucoup plus important d'informer son lecteur des découvertes que la loi d'attraction a rendues possibles : combien de matière contient le Soleil, la raison de l'inégalité du cours des planètes, l'explication des marées, etc. (p. 158-159). Un développement particulier est consacré aux comètes, « ces feux si longtemps inconnus, qui étaient la terreur du monde » (p. 159). Voltaire saisit l'occasion de rompre la monotonie de son exposé en brocardant à peu de frais les superstitions liées au passage des comètes ainsi que la « mode » de deviner leur cours. Après ce détour, il souligne de nouveau que l'attraction est un pouvoir – c'est-à-dire une force – existant « réellement dans toute la matière, et dans les plus petites particules de la matière »

(p. 160) : on est tout près maintenant de la « qualité inhérente à la matière » dont il va être question par la suite.

Quel est le bilan de cette plongée dans l'attraction ? Voltaire a certes puisé aux meilleures sources pour reproduire les démonstrations mathématiques de Newton, mais ses explications manquent beaucoup de clarté. En a-t-il pris conscience au cours de son travail préparatoire pour les *Éléments de la philosophie de Newton* ? Toujours est-il qu'il a cru utile de commencer, dans la nouvelle édition des *Lettres philosophiques* parue en 1739, son *Histoire de l'attraction* (c'est le nouveau titre de la *Lettre*), par un bref survol historique de cette « nouvelle propriété de la matière » en insistant sur le rôle de Kepler et de Galilée dans la découverte de l'attraction (p. 163-164). Après quoi, un résumé préliminaire de la question devait ajouter un peu plus de clarté aux démonstrations qui allaient suivre : « Il s'agissait ensuite de savoir trois choses : 1° Si les corps tombaient également vite sur la Terre, abstraction faite de la résistance de l'air. 2° Quel espace parcouraient ces corps en effet dans une minute. 3° Si, à quelque distance que ce fût du centre de notre globe, les chutes seraient les mêmes » (p. 164). À partir de 1751, Voltaire commence à réorganiser son écrit : il allège considérablement toute la première partie de la *Lettre* (avant l'anecdote de la pomme, irremplaçable) tout en accentuant la polémique contre Descartes. Cinq ans plus tard, il supprime totalement la *Lettre XV* ainsi que la *Lettre XVI* et le début de la *Lettre XVII*, autrement dit les *Lettres* les plus ardues, pour les remplacer par un texte qui ne pose aucun problème de compréhension au lecteur non spécialiste. A-t-il compris que ses explications scientifiques n'étaient pas à la hauteur de ces ambitions mêmes ? Mais quelles étaient précisément les ambitions de Voltaire ?

Parlant de l'auteur des *Éléments de la philosophie de Newton*, Véronique Le Ru a récemment fait valoir que Voltaire a été un « passeur de savoir » et non un « vulgarisateur »¹². Quant aux *Lettres philosophiques*, bien plus plaisantes à lire dans l'ensemble, il est entendu depuis longtemps qu'elles sont « une incontestable réussite de vulgarisation »¹³. Sans avoir recours au style fleuri des *Entretiens sur la pluralité des mondes* de Fontenelle, conservant un ton sobre et sérieux du début à la fin, elles auraient « réussi à exposer le “système de l'attraction” et l'optique sans calculs, sans équations » ; bref, Voltaire a « rendu ces matières intelligibles à un public dépourvu de toute formation mathématique »¹⁴. Il est permis d'en

¹² Véronique Le Ru, *Voltaire newtonien. Le combat d'un philosophe pour la science*, Paris, Vuibert/Adapt, 2005, p. 54 et 93.

¹³ Philippe Haugeard, *Lettres philosophiques. Voltaire*, Paris, Nathan, 1993, p. 77, le seul livre consacré à notre connaissance aux *Lettres philosophiques* !

¹⁴ *VST*, t. I, p. 264.

douter. Le peu de succès que les lettres sur Newton ont rencontré auprès de la critique universitaire inflige un démenti sans appel à ces assertions quelque peu téméraires. La raison en est sans doute qu'il est impossible de vulgariser la science de Newton auprès de lecteurs dépourvus de connaissances scientifiques ; Voltaire n'écrivit-il pas lui-même au sujet de ses *Éléments*, bien plus détaillés que les *Lettres*, qu'il fallait être « un imbécile pour penser que la philosophie de Newton puisse être à la portée de tout le monde » (D1502) ? En réalité, tout se passe comme si Voltaire n'avait pas tant cherché, dans sa XV^e *Lettre*, à rendre l'attraction newtonienne accessible au public cultivé, ni même à populariser la science, à l'instar de Jules Verne, en accroissant le goût du public pour elle. Une analyse littéraire plus approfondie le montrerait sans peine : le but de Voltaire ne fut pas tant de *convaincre* ses lecteurs, à l'aide d'une démonstration rigoureuse, de l'existence de la force d'attraction, mais de les *persuader*, au travers d'un semblant de raisonnement scientifique, du bien-fondé de l'interprétation « matérialiste » de l'attraction¹⁵. Conçue comme « nouvelle propriété de la matière », elle pouvait en effet apporter de l'eau au moulin de l'hypothèse lockéenne de la matière pensante¹⁶.

Dans la dernière partie de la XV^e *Lettre* (p. 160-163), Voltaire va s'employer à réfuter les arguments des cartésiens contre l'attraction, à commencer par son assimilation aux « qualités occultes des Anciens ». Alors que Descartes recherchait des principes explicatifs généraux clairs et distincts, croyant par là découvrir des principes vrais, Newton entendait aller des phénomènes à des principes généraux expliquant ces phénomènes. Comme l'écrivit Fontenelle : « L'un, prenant un vol hardi, a voulu se placer à la source de tout, se rendre maître des premiers principes par quelques idées claires et fondamentales, pour n'avoir plus

¹⁵ On sait que cette interprétation fut violemment rejetée par Newton, comme en témoigne la lettre à Richard Bentley du 25 février 1693 : « Il est inconcevable que la matière brute, inanimée, puisse, sans la médiation de quelque autre chose non matérielle, agir sur une autre matière et l'affecter sans contact mutuel ; ce qui serait le cas si la gravité, au sens où l'entend Épicure, était essentielle et inhérente à la matière. C'est une des raisons pour lesquelles je désirerais que vous ne m'attribuiez point la gravité innée. Que la gravité puisse être innée, inhérente et essentielle à la matière, de sorte qu'un corps puisse agir sur un autre à distance, dans le vide, sans aucune médiation à travers et par laquelle leur action et leur force puissent passer de l'un à l'autre, c'est pour moi une si grande absurdité que je crois qu'aucun homme tant soit peu compétent en matière de philosophie ne pourra jamais tomber dans cette erreur. La gravité doit être causée par un agent agissant constamment selon certaines lois ; mais quant à savoir si cet agent est matériel ou immatériel, je laisse cela au jugement de mes lecteurs » (*Isaac Newton's Papers and Letters On Natural Philosophy, and related documents*, éd. I. B. Cohen, Cambridge, Harvard University Press, 1958, p. 26).

¹⁶ L'étroit rapport entre les lettres sur Newton et Locke, ainsi que leur intérêt purement philosophique (et non scientifique), ont été soulignés par Voltaire lui-même dans une lettre à Formont écrite vers le 15 décembre 1732 : « Il y a 4 lettres sur M. Newton dans lesquelles je débrouille autant que je le peux, et pas plus qu'il ne le faut pour des Français, le système et même tous les systèmes de ce grand philosophe. J'évite avec soin d'entrer dans les calculs. Je me regarde comme un homme qui arrange ses affaires, sans chiffrer avec son intendant. Il n'y a qu'une lettre touchant M. Locke. La seule matière philosophique que j'y traite est la petite bagatelle de l'immortalité de l'âme, mais la chose est trop de conséquence pour la traiter sérieusement. » (D545).

qu'à descendre aux phénomènes de la Nature comme à des conséquences nécessaires. L'autre, plus timide ou plus modeste, a commencé sa marche par s'appuyer sur les phénomènes pour remonter aux principes inconnus, résolu de les admettre quels que les pût donner l'enchaînement des conséquences. L'un part de ce qu'il entend nettement pour trouver la cause de ce qu'il voit ; l'autre part de ce qu'il voit pour en trouver la cause, soit claire, soit obscure »¹⁷. Or l'attraction avait été jugée on ne peut plus obscure par les contemporains de Newton, comme le montre par exemple la lettre de Huygens à Leibniz du 18 novembre 1690 : « Pour ce qui est de la cause du reflux que donne M. Newton, je ne m'en contente nullement, ni de toutes ses autres théories qu'il bâtit sur son principe d'attraction, qui me paraît absurde [...]. Et je me suis souvent étonné comment il s'est pu donner la peine de faire tant de recherches et de calculs difficiles, qui n'ont pour fondement que ce même principe »¹⁸. La réaction de Huygens aux *Principia* de Newton est précieuse parce qu'elle reflète probablement l'opinion majoritaire des savants continentaux. Personne ne contestait que Newton fût un grand mathématicien, mais on considérait que ses principes mécaniques étaient dépourvus de toute valeur physique parce que, prétendait-on, ils ne répondaient pas à la nécessité fondamentale de rendre l'univers *intelligible*. Qui plus est, Newton avait avoué lui-même son incapacité à découvrir les causes physiques de l'attraction à partir des phénomènes, se contentant de donner seulement une idée mathématique de ces forces¹⁹. La rigueur et la puissance mathématiques ne furent pas considérées comme une preuve suffisante de vérité : le langage mathématique ne correspond pas forcément à la réalité de la nature, il n'a pas forcément une valeur physique pour autant que, aux yeux des cartésiens, les phénomènes de la nature doivent être étudiés en termes d'actions de contact, comme les chocs entre particules ou la propagation d'ondes dans un milieu matériel. Malgré la puissance des calculs, la clarté de la théorie et la correspondance de celle-ci avec les phénomènes réels que l'on pouvait constater, l'idée même d'attraction était une notion difficilement acceptable en ce qu'aux yeux de ceux qui lui étaient hostiles, elle recouvrait une conception magique du mouvement. Le concept d'attraction désigne une action à distance, une force mystérieuse agissant du dehors sur un corps et sans intermédiaire matériel, et cela, le rationalisme de l'époque ne pouvait pas plus l'admettre que nous n'admettons la lévitation ou la télékinésie, revendiquées

¹⁷ *Éloge de Newton*, dans *Œuvres complètes*, éd. A. Niderst, Paris, Fayard, 1990-2001, t. VII, p. 121.

¹⁸ Christiaan Huygens, *Œuvres complètes*, Den Haag, Martinus Nijhoff, 1888-1950, t. IX, p. 538. On trouve un écho de cette incompréhension dans la *XV^e Lettre* : « Que nous avez-vous donc appris, insiste-t-on encore, et pourquoi tant de calculs pour nous dire ce que vous-même ne comprenez pas ? » (p. 161).

¹⁹ C'est le sens de la célèbre formule « je ne forge pas d'hypothèses » (*hypotheses non fingo*) dans le Scholie général qui termine les *Principia*.

périodiquement par tel ou tel charlatan. Newton fut accusé de flirter avec les vertus occultes des scolastiques, que Descartes avait si bien réussi à bannir de sa philosophie. L'accusation n'était pas entièrement dépourvue de vraisemblance : comme on le sait depuis peu, Newton avait passé plus de trente ans de sa vie dans des recherches alchimico-hermétiques qui imprègnèrent l'ensemble de ses travaux, sur la nature de la lumière comme sur les causes mécaniques de l'attraction. N'en déplaise à Voltaire, l'univers n'était pas pour Newton une horloge fabriquée par un horloger divin mais un immense organisme vivant ; des forces et principes actifs, manifestations directes de l'intervention divine dans la nature, animaient le cosmos tout entier²⁰.

Au moment où Voltaire s'enthousiasmait pour les découvertes de Newton, il ignorait évidemment tout de cet aspect caché de l'homme de science anglais. En revanche, il avait certainement gardé à l'esprit les arguments avec lesquels Pemberton réfutait l'identification de l'attraction à une qualité occulte, en affirmant que la matière peut comporter des « propriétés primitives et essentielles » qui nous échappent encore : « Nous ne savons pas quel est le nombre de ces qualités ; celles qui nous sont connues, ont été découvertes par le moyen de différentes observations sur les phénomènes de la Nature. Mais qui pourra dire combien il y en a encore, qu'on découvrira dans la suite ? »²¹ Mais Pemberton n'avait pas le prestige de Newton, ni celui de Fontenelle ou de Saurin qui continuaient à reprocher au savant anglais « les chimères du péripatétisme » (p. 161). Dès lors, Voltaire sait qu'il doit frapper fort pour emporter l'adhésion du lecteur français. Après avoir donné la parole à Locke dans la XIII^e *Lettre* pour défendre le concept de matière pensante du philosophe anglais (voir p. 134-135 et surtout 289-290²²), il cède maintenant la parole au découvreur de l'attraction, ou plutôt se charge de parler à sa place : « Newton aurait pu répondre à ces critiques : [...] je ne me sers du mot d'attraction que pour exprimer un effet que j'ai découvert dans la nature, effet certain et indisputable d'un principe inconnu, qualité inhérente dans la matière, dont de plus habiles que moi trouveront, s'ils peuvent, la cause. [...] J'ai découvert une propriété de la matière, un des secrets du Créateur ; j'en ai calculé, j'en ai démontré les effets ; peut-on me chicaner sur le nom que je lui donne ? » (p. 161-162) En faisant de l'attraction une propriété essentielle de la matière, Voltaire trahit, on l'a dit, la pensée de Newton qui en avait toujours affirmé la

²⁰ Voir Betty J. T. Dobbs, *Les Fondements de l'alchimie de Newton, ou « La chasse au lion vert »*, Paris, Guy Trédaniel, 1981.

²¹ Henry Pemberton, *Éléments de la philosophie newtonienne*, Amsterdam et Leipzig, Arkstée et Merkus, 1755, p. 24-25. Sur les ambiguïtés de Newton concernant la différence entre propriétés essentielles et non essentielles de la matière, voir V. Le Ru, *op. cit.*, p. 27-29 et 35-36.

²² Dans la première version de la *Lettre*, on remarque un glissement significatif de « Je dirai, dans l'esprit du sage M. Locke » à « vous répondrait M. Locke » (p. 289).

nature purement mathématique. Il pouvait se prévaloir de l'autorité de Pemberton, ou du moins de certaines pages de son ouvrage, même s'il pouvait y lire également : « nous ne devons pas conclure étourdiment, que ce qui se trouve appartenir à toute matière que nous avons eu occasion d'examiner, doit pour cela en être une propriété essentielle, et ne pas venir de quelque arrangement invisible dans l'ordre de la Nature »²³.

Voltaire n'hésite donc pas à enrôler Newton dans son combat antispiritualiste, exactement comme Locke dans la XIII^e *Lettre philosophique*. « Vous ne connaissez ni l'esprit ni la matière, y lance-t-il à ses adversaires ; par l'esprit vous ne pouvez vous imaginer que la faculté de penser ; par la matière, vous ne pouvez entendre qu'un certain assemblage de qualités, de couleurs, d'étendue, de solidité ; et il vous a plu d'appeler cela matière, et vous avez assigné les limites de la matière et de l'âme avant d'être sûrs seulement de l'existence de l'une et de l'autre. Quant à la matière, vous enseignez gravement qu'il n'y a en elle que de l'étendue et de la solidité, et moi je vous dirai modestement qu'elle est capable de mille propriétés que vous ni moi ne connaissons pas » (p. 285-286). Dans la XVI^e *Lettre* sur l'optique de Newton, Voltaire affirme encore « qu'on n'est point assuré qu'il y ait un pouce cubique de matière solide dans l'univers ; tant notre esprit est éloigné de concevoir ce qu'est la matière » (p. 169). Voilà sans doute où il voulait en venir : il s'agit moins de faire accepter l'attraction que de jeter le doute sur une conception étroitement mécaniste de la matière, tributaire du dualisme cartésien. Héritier du scepticisme du siècle précédent, Voltaire a renoncé une fois pour toutes à connaître l'essence de la matière et à débattre de la question sur un plan ontologique²⁴. Il lui suffit de dire qu'il n'est pas impossible que la matière puisse être douée de nombreuses propriétés, comme celle de l'action à distance ou – c'est sans doute le fond de l'affaire – la « pensée ». En fin de compte, Voltaire s'est servi de l'attraction pour donner des gages supplémentaires à l'hypothèse lockéenne de la matière pensante.

Un dernier mot. Ouvrage antispiritualiste et viscéralement antichrétien, les *Lettres philosophiques* ne soufflent mot de ce que Voltaire appellera plus tard le « Dieu de Newton ». Jusqu'en 1740 au moins, l'attitude de Voltaire devant l'Être suprême reste passablement cavalière. Dans le *Traité de métaphysique* composé pendant son exil à Cirey, son existence est tout au plus une conjecture hautement vraisemblable, « la chose la plus vraisemblable que les

²³ *Op. cit.*, p. 26.

²⁴ Voir par exemple l'article *Matière* du *Dictionnaire philosophique*, OCV, t. 36, p. 339-340. Déjà Maupertuis avait fait preuve d'une modestie toute lockéenne, écrivant qu'il n'est pas permis « de remonter aux premières causes, ni de comprendre comment les corps agissent les uns sur les autres » (Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, *Œuvres*, Dresde, Walther, 1752, p. 63). Voir aussi François De Gandt, « Qu'est-ce qu'être newtonien en 1740 ? », dans F. De Gandt (dir.), *Cirey dans la vie intellectuelle. La réception de Newton en France*, Oxford, Voltaire Foundation, 2001, p. 133-135.

hommes puissent penser »²⁵. La *Métaphysique de Newton*, écrite en 1740, semble esquisser un tournant : après la conversion de Mme du Châtelet au leibnizianisme en 1739, Voltaire insiste davantage sur les implications théologiques de la physique newtonienne : « Toute la philosophie de Newton, affirme-t-il dès le premier chapitre, conduit nécessairement à la connaissance d'un Être suprême qui a tout créé, tout arrangé librement »²⁶. Dieu n'a pas pu créer le monde et choisir le meilleur possible sans raison suffisante, affirme Mme du Châtelet ; Dieu n'est pas « l'esclave du destin »²⁷, réplique Voltaire. Quant à l'attraction, Mme du Châtelet confie à Maupertuis d'avoir « quelque répugnance à l'admettre comme cause des phénomènes, et à en faire une propriété de la matière »²⁸. Voltaire continue à penser que la matière a « reçu de Dieu la gravitation »²⁹ comme elle en a reçu la sensibilité et la pensée ; même Newton, ajoute-t-il, en serait convenu en privé³⁰. Mais ce n'est qu'un début. Quand Voltaire engagera le combat contre l'athéisme, il ne cessera d'opposer à ses adversaires la science de Newton et l'attraction, le grand principe d'ordre dans l'univers.

²⁵ OCV, t. 14 (1989), p. 439. Voir notre « Le Dieu de Voltaire », OCV, t. 72, p. xxiii-xxxviii.

²⁶ *Métaphysique de Newton*, OCV, t. 15, p. 196.

²⁷ Lettre à Frédéric II du 8 mars 1738 (D1468).

²⁸ Lettre à Maupertuis du 26 juin 1741 (D2506).

²⁹ *Métaphysique de Newton*, OCV, t. 15, p. 196.

³⁰ C'est ce que Voltaire affirme dans la plupart des éditions de la *Métaphysique de Newton* : « plusieurs personnes, qui ont beaucoup vécu avec Locke, m'ont assuré que Newton avouait, ainsi que Locke, que nous n'avons pas assez de connaissance de la nature pour oser prononcer qu'il soit impossible à Dieu d'ajouter le don de la pensée à un être étendu quelconque. [...] C'est une chose qui paraît bien hardie que de dire à Dieu : Vous avez pu donner le mouvement, la gravitation, la végétation, la vie à un être, et vous ne pouvez lui donner la pensée » (OCV, t. 15, p. 224, var.). Dans une lettre à Formont écrite de Cirey, Voltaire répète la dernière phrase à peu près dans les mêmes termes, puis ajoute : « Il est donc très probable que la nature a donné des pensées à des cerveaux, comme la végétation à des arbres », avant de terminer par une citation de Lucrèce (D960) : jamais il ne fut si proche de Diderot, qu'il combattra plus tard dans les *Dialogues entre Posidonius et Lucrèce*.

RÉSUMÉ

Il est entendu depuis longtemps que les quatre *Lettres philosophiques* sur Newton sont une incontestable réussite de vulgarisation. En examinant de près la quinzième *Lettre sur l'attraction*, on se rend pourtant compte qu'il est à peu près impossible de comprendre les explications de Voltaire sans solide bagage scientifique. Lui-même a essayé d'améliorer sa présentation dans les rééditions suivantes avant de les supprimer totalement à partir de 1756. Il semblerait que le but de Voltaire soit moins de *convaincre* ses lecteurs du bien-fondé de l'attraction en exposant minutieusement les détails d'une théorie qui, de toute manière, n'est pas susceptible d'une explication claire et intelligible, que de les *persuader*, au travers d'un semblant de raisonnement scientifique, du bien-fondé de l'interprétation « matérialiste » de l'attraction, cette « nouvelle propriété de la matière » destinée à apporter de l'eau au moulin de l'hypothèse lockéenne de la matière pensante. En enrôlant Newton dans son combat antispiritualiste, il s'agit moins pour Voltaire de faire accepter l'attraction que de jeter le doute sur une conception étroitement mécaniste de la matière, tributaire du dualisme cartésien.