

Documents sauvegardés

L'Histoire

© 2015 L'Histoire. Tous droits réservés.
Le présent document est protégé par les lois et conventions internationales sur le droit d'auteur et son utilisation est régie par ces lois et conventions.



Nom de la source	Mardi 1 décembre 2015
L'Histoire	L'Histoire • no. 418
Type de source	• p. 32
Presse • Magazines et revues	• 5870 mots
Périodicité	Sciences et Lumières
Mensuel ou bimensuel	
Couverture géographique	
Internationale	
Provenance	
France	

Entretien avec Simon Schaffer

Newton était-il un génie ?

Simon Schaffer

Newton a découvert la gravitation universelle. Une intuition géniale ou le résultat d'un travail acharné ? L'aboutissement certainement de plus d'un siècle de recherches. Sans oublier l'importance du réseau de savants européens avec qui Newton n'a cessé de correspondre.

DANS LE TEXTE À SAVOIR DANS LE TEXTE DANS LE TEXTE

L' Histoire : *Qui était Isaac Newton, souvent présentée comme le modèle de la révolution scientifique ?*

Simon Schaffer : Il est né en 1643, l'année où commence la guerre civile, dans l'est de l'Angleterre, une région où l'implantation des puritains, qui finissent par renverser Charles Ier en 1649 pour installer la république de Cromwell, était très forte. Il grandit donc dans un Royaume-Uni en crise politique et idéologique, avant d'entrer à Cambridge en 1660, l'année de la restauration monarchique.

Dès le début de ses études, le jeune Newton est passionné par les mathématiques et suit les cours d'Isaac Barrow. Mais sa formation est comme celle de tous les élèves de son temps : conservatrice. Dominant encore la philosophie de la nature d'Aristote et la tradition médiévale scolastique. Entre 1660 et 1665, comme d'autres étudiants, Newton entre

dans ce que l'on pourrait appeler un cours de lecture avec ses enseignants et ses amis. Dans ce cadre, il dévore Descartes - surtout ses *Principes de la philosophie* sortis en 1644 - mais aussi Thomas Hobbes et les textes les plus avancés en géométrie et en algèbre. C'était vraiment un prodige, au point que son professeur Isaac Barrow renonce à sa chaire à son profit en 1668, alors que Newton n'a que 26 ans !

Est-ce un hasard si ce génie éclot dans l'Angleterre du milieu du XVII^e siècle ?

Bien sûr que non ! Connaissant un fort développement économique et commercial, l'Angleterre du milieu du XVII^e siècle est un terreau pour les découvreurs. Newton n'est pas isolé ! Il est inséparable de Locke, Boyle ou Halley. Or tous ces hommes sont des hommes riches. Newton est un grand propriétaire terrien qui possède des fermes très rentables dans l'est de l'Angleterre. Il est officier de l'État alors en pleine expansion

: après 1696, il dirige la monnaie et surveille la réforme du système d'argent dans le royaume.

John Locke, qui était médecin, fréquentait de près les aristocrates qui ont dirigé la Glorieuse Révolution de 1688-1689 (qui vit l'avènement de Guillaume III d'Orange). Il avait accédé au poste très lucratif de chef du bureau de commerce international. Le chimiste Robert Boyle était millionnaire grâce à ses terres en Irlande du Sud ! Une richesse qui a fait de lui un mécène pour d'autres chercheurs comme Newton ou Locke. Edmond Halley était officier dans la Marine royale et collaborait étroitement avec la Compagnie des Indes. Unis entre eux, ces quatre hommes sont aussi impliqués dans la révolution commerciale globale.

Un autre facteur explique la force du milieu scientifique anglais des années 1660 : la réorganisation des institutions religieuses après la guerre civile. Avec l'essor des imprimés, la censure a presque complètement disparu. Pam-

Documents sauvegardés

phlets, livres et libelles circulent comme jamais. Et les sciences font partie de cette circulation nouvelle des connaissances et des nouveautés.

Aujourd'hui, les historiens combattent l'image du scientifique travaillant seul dans son laboratoire. Comment la connaissance scientifique émerge-t-elle réellement ?

Effectivement, il faut absolument se débarrasser de l'image du scientifique travaillant seul, même si l'idéologie de la deuxième moitié du XVII^e siècle préserve cette idée que la vérité est le produit de l'isolement et qu'il faut éviter les parasites que sont les opinions vulgaires ou les fêtes.

Cette volonté d'isolement vient de l'idée selon laquelle le corps est une distraction. De fait, tous les grands savants que j'ai cités sont célibataires - ce qui ne veut pas dire qu'ils n'ont pas eu d'aventures... Mais la famille, c'est autre chose, et pour eux, avoir des enfants représente un frein à la recherche. Newton évolue dans une société masculine où les femmes sont très peu présentes.

Mais Locke, par exemple, explique bien que la société, la communauté, la collaboration avec les autres sont nécessaires pour fabriquer une connaissance fiable. D'un côté, il faut être isolé pour échapper aux tentations, aux grandes erreurs de la société, mais, de l'autre, il faut absolument être sociable, impliqué dans les réseaux de la société. Sinon on devient fou !

Quelle est l'échelle de ces réseaux ?

Celle de l'Europe et de l'Empire britannique. Les grands centres sont Anvers, Amsterdam, Paris, Londres, qui sont aussi les capitales des réseaux

économiques globaux. Mais il faut également compter avec Rome, où sont très implantés les puissants réseaux scientifiques des Jésuites. Newton les utilise tout en dénonçant farouchement ce qui se passe dans la Compagnie de Jésus !

L'impuissance des réseaux ibériques en revanche est frappante : presque toutes les informations que les Anglais reçoivent d'Amérique latine arrivent par les Jésuites. Venise, bien que sur le point de perdre son statut, reste un passage obligé pour les imprimés et pour les instruments scientifiques. Ce n'est pas une coïncidence si le premier livre qui est sorti sous le titre *Le Newtonianisme* est publié à Venise en 1737 par Francesco Algarotti.

Peut-on dire alors qu'il y a une corrélation presque totale entre la puissance économique ou géopolitique d'un pays et son rayonnement scientifique ?

Complètement. En 1700 le centre le plus avancé du point de vue des connaissances et des savoirs est Pékin. Pour les Chinois, les liens et les échanges avec les Européens sont plutôt recherchés au niveau technique que philosophique. Dans l'Europe de Newton, ce qui est passionnant c'est moins le niveau des découvertes que la vitesse de la transformation de la connaissance : cela, c'est véritablement sans précédent.

Quelle place Newton lui-même tient-il dans cette accélération ?

Le grand oeuvre de Newton, ce sont ses *Philosophiae naturalis principia mathematica*, connus sous le nom de *Principia*, parus à Londres en 1687. Ce livre à lui seul est une révolution. Pour trois raisons : la première, c'est que Newton a trouvé le moyen de représenter à la

fois le mouvement des objets terrestres et celui des objets célestes (c'est le premier livre). Ce sont des techniques apparemment simples mais très riches pour représenter, mesurer et analyser le mouvement des corps quels qu'ils soient. Cela comprend même le problème de calcul des orbites. Ce sont des méthodes extraordinairement puissantes et presque sans précédent. Même Galilée n'avait pas atteint cette puissance dans la représentation.

La deuxième avancée majeure du premier livre est de dire que tous les phénomènes terrestres et célestes peuvent être mesurés : le mouvement des planètes, des marées, les trajectoires des comètes, de la Lune. Jusqu'à Newton on observait les mouvements et on essayait de leur donner des explications plutôt qualitatives. Pour Descartes, par exemple, très peu de phénomènes sont expliqués quantitativement, comme la réfraction de la lumière dont il a déduit un calcul pour déterminer la hauteur de l'arc-en-ciel. Newton, lui, marie observations quantitatives et théorie cosmologique : ce que dit bien d'ailleurs le titre de son ouvrage, les « Principes mathématiques de la philosophie naturelle ».

Dans le livre second des *Principia*, Newton analyse le mouvement des corps dans les milieux qui résistent. Il a ainsi montré la fausseté des principes cartésiens. Descartes en effet considérait que le mouvement des planètes est dû à des tourbillons d'une matière qu'il nomme « éther » et qui remplit l'espace. Ces tourbillons expliquent les rotations et leur régularité de manière mécaniste - autrement dit sans cause finale théologique. Newton, lui, a prouvé que si l'éther existait, les chemins des objets seraient si perturbés que le cosmos se

Documents sauvegardés

briserait.

C'est dans le troisième et dernier livre, *Le Système du monde*, que Newton enfin juxtapose les observations quantitatives des astronomes, des Jésuites, des marins avec les principes qu'il a établis dans le premier livre. Cette juxtaposition est une grande avancée : les modèles de mouvement des marées, des comètes et surtout des planètes dans le système solaire sont confirmés par les observations des astronomes.

Les historiens ont montré qu'avant 1681 presque aucune des idées que l'on trouve dans les *Principia* n'est encore là. A commencer par celle qu'il existe une force universelle, la gravitation, qui attire toutes les particules de matière n'importe où dans l'univers. Cela signifie que Newton a conçu et écrit les *Principia* en cinq ans, ce qui est assez incroyable.

Ce n'est pas du génie, cela ?

Il faut relativiser l'idée du savant génial. Le XIXe siècle nous a légué le mythe d'un savant qui aurait presque tout fait avant ses 25 ans ! Mais il ne faut pas se laisser emporter par les légendes. Newton est un mathématicien précoce, mais, dans tous les autres domaines, il est d'abord un grand travailleur qui a passé des dizaines d'années à étudier.

Entre 1665 et 1687, il s'intéresse particulièrement à l'alchimie, l'optique, la mécanique, mais aussi à l'interprétation des Écritures saintes. Pour lui, ces quatre domaines sont d'ailleurs étroitement liés et permettent de prouver l'intervention de Dieu. Ses lectures de la philosophie moderne, au début des années 1660, l'ont convaincu qu'il vit dans une situation de crise, politique, mais pas seulement. Pour Newton, le grand problème c'est l'athéisme, autrement dit c'est

la crise de la philosophie de la nature.

Ce qui relativise aussi le mythe du savant génial et isolé, c'est que Newton, le plus souvent, ne travaille pas seul. Entre 1660 et 1680, il est inséré dans une série de réseaux qu'on a déjà évoqués. Ses travaux ne sont pas séparables de ceux de Halley et de Hooke à Londres, des astronomes de la Royal Society ou des Jésuites romains. Il vit dans un milieu scientifique en pleine ébullition. En 1675, l'Observatoire royal est fondé à Greenwich avec pour objectif de résoudre le problème du calcul de la longitude en mer. Newton peut également disposer des ressources des compagnies nouvellement créées pour exploiter les colonies : la Compagnie des Indes, la Compagnie d'Afrique, ainsi que des rapports fournis par des correspondants dans les comptoirs aux Amériques et en Afrique.

Comment nier cependant qu'il y a une dimension de génie dans son oeuvre ? Le génie, a écrit Pasteur, est une combinaison de travail quotidien et, de temps en temps, d'inspiration. C'est évident dans les extraordinaires manuscrits des années 1680 : on voit chaque jour, chaque mois, chaque année son travail sur les calculs et simultanément sur l'Écriture sainte et les questions alchimiques. Là, pendant quelque temps, entre 1682 et 1685, Newton travaille vraiment seul. Mais il ne s'est pas fait tout seul : il a accumulé les ressources, les réseaux, les données et les techniques lorsqu'il n'était pas isolé.

Quoi qu'il en soit, vous l'avez dit, Newton ne conçoit pas la physique en dehors d'un système divin ?

En effet. Pour Newton, comme pour nombre d'autres protestants, Dieu est

puissant avant d'être sage. Sa puissance d'action est visible jusque dans les actions des particules alchimiques les plus petites, dans les rayons de la lumière, dans la physique de la pesanteur.

Newton lie ensemble le mouvement de tous les corps de l'univers comme s'il y avait une seule espèce de matière soumise aux lois que Dieu a imposées lors de la Création. En ce sens, les *Principia* sont pour lui une manière d'apporter la preuve de l'existence de Dieu.

Un des disciples les plus proches de Newton, le physicien écossais David Gregory, professeur à l'université d'Oxford, nous a laissé des journaux de ses visites à Newton, où sont consignés tous les entretiens autour de ses idées les plus dangereuses, notamment sur la politique ou l'alchimie, qui, sans lui, seraient restées privées. Lorsque Gregory a demandé à Newton quelle était la cause de la pesanteur, Newton a répondu, en parlant de lui à la troisième personne : « *Il croit que[les Anciens] considéraient que Dieu en est la cause, et rien d'autre, aucun corps n'en étant la cause, puisque tout corps est pesant.* »

L'univers newtonien est comme le théâtre de l'activité divine où chaque phénomène résulte immédiatement de la volonté toute puissante de Dieu. Un postulat très difficile à accepter pour des lecteurs de Newton outre-Manche, comme Leibniz.

En publiant les Principia, Newton a-t-il conscience de provoquer une révolution dans le monde des sciences ?

Au XVIIe siècle, le mot « révolution » au sens que nous lui donnons aujourd'hui n'existe pas - ou quasiment pas. Il était donc impossible pour Newton d'imaginer une révolution à notre

Documents sauvegardés

sens. Pour lui, la « révolution », c'est le chemin des planètes autour du Soleil.

Newton insistera jusqu'à sa mort pour dire qu'il n'a presque rien découvert, que presque tous les principes des *Principia* sont déjà là dans les pensées, y compris des Anciens, comme la tradition pythagoricienne. Au XVIIe siècle, on pense que si une chose est vraie, elle a toujours été là. Le péché du genre humain a été d'oublier ces vérités. Pour Newton, le plus grand savant de tous les temps c'est Adam. Selon ses mots, Newton entend donc procéder à une « restauration » plutôt qu'à une révolution. Pour lui, ce qu'il « redécouvre », c'est ce que Pythagore et ses disciples connaissaient déjà, et qui a été corrompu par une conjuration de tyrans et de prêtres de l'Église romaine et catholique, celle-ci enseignant depuis le Moyen Âge des principes grecs déjà falsifiés par Platon et Aristote. Il sauve cependant la tradition juive. La restauration de la vérité en cosmologie n'est d'ailleurs qu'un aspect de la restauration de la vérité en théologie et en politique : il y a un lien entre la rédaction des *Principia* en 1687 et la Glorieuse Révolution de 1688. Newton a participé aux deux. Certains n'ont même pas hésité à voir en lui une sorte de républicain. Pour ma part, je ne suis pas convaincu même s'il est vrai qu'il est très sceptique vis-à-vis de la puissance royale.

Quoi qu'il en soit, si Newton veut faire publier les *Principia*, c'est pour « rétablir » la vérité. Il fait une distinction entre, d'une part, les cercles de ses disciples avec qui il lui est possible de discuter en privé des fondements de la foi, de la politique, de la religion, etc. et, d'autre part, les cercles de sociabilité plus larges au sein desquels il faut diffuser les principes newtoniens. Entre

1700 et 1727, date de sa mort, Newton a publié de nouvelles éditions de ses livres et des travaux sur la réédition des expériences cruciales en optique, en astronomie, etc. Il s'est aussi entouré de lieutenants qui ont vulgarisé sa pensée comme Edmond Halley ou Jean Desaguliers. Toute une génération de jeunes savants se sont battus pour imposer les idées de Newton. Et ils ont réussi.

Les contemporains sont-ils conscients de l'importance des travaux de Newton ?

Sur le moment, pas toujours, et cela notamment parce que Newton utilise la notion de pesanteur sans jamais expliquer ce que c'est. Les autres physiciens de la fin du XVIIe siècle le déplorent : Williams par exemple dit explicitement que les mathématiques de Newton sont un chef-d'oeuvre mais que c'est une tragédie qu'il ne nous ait jamais donné un vrai livre de philosophie de la nature... Ils ont néanmoins saisi qu'il s'agissait d'une grande oeuvre dans la crise de la philosophie de la nature et de la philosophie mathématique que traversait la société européenne.

C'est après 1720 qu'il devient évident que cet ouvrage est l'avancée la plus importante dans l'histoire de la physique. En une génération à peu près, on a établi le statut presque sacré des *Principia*. Le témoin le plus emblématique en est Fontenelle. Le grand philosophe français a lu le texte en latin. Lui n'hésite pas à utiliser le mot « révolution » pour décrire non pas seulement les travaux de Newton mais la transformation des mathématiques et de la géométrie à sa suite grâce aux travaux de L'Hospital et de Leibniz : la fabrique du calcul infinitésimal.

Fontenelle admire Newton. C'est visible dans son *Éloge de Newton* qui est demeuré le texte le plus important du XVIIIe siècle pour la vulgarisation du physicien. Presque tous les détails biographiques connus alors en proviennent. Ce texte fascinant affirme sans ambiguïté la puissance de la physique et de la cosmologie newtoniennes, ainsi que ses principes mathématiques. Fontenelle emploie le mot « génie » pour décrire Newton. Mais il reste cartésien, ce qui implique qu'il nie explicitement la réalité de l'attraction à distance et qu'il soutient que l'univers est plein. Il est gêné, comme tous les cartésiens, par la façon dont apparaît la notion de pesanteur chez Newton, notion qui reste inexplicite et qui relève, selon eux, d'un mysticisme et d'un obscurantisme moyenâgeux. A raison : je pense que Newton ne conçoit pas d'autre explication que divine.

Par ailleurs, quelle que soit son admiration pour Newton, Fontenelle dénonce la « tyrannie newtonienne », c'est-à-dire le fait qu'en Angleterre il était interdit de discuter les assertions des newtoniens. A ses yeux, c'était l'inverse de l'esprit du milieu scientifique de Paris, celui de l'Académie royale des sciences où tous les débats étaient possibles - et même encouragés. Cette vision est un peu idéalisée par rapport à la réalité, mais là où Fontenelle voit juste, c'est qu'il y a un lien très fort entre les réseaux de la Royal Society de Londres et le succès des principes newtoniens. L'institutionnalisation de la science européenne à travers ces académies explique la fulgurance de la diffusion et de l'acceptation des principes de Newton.

Et puis, il y a Voltaire...

Pendant une trentaine d'années, en