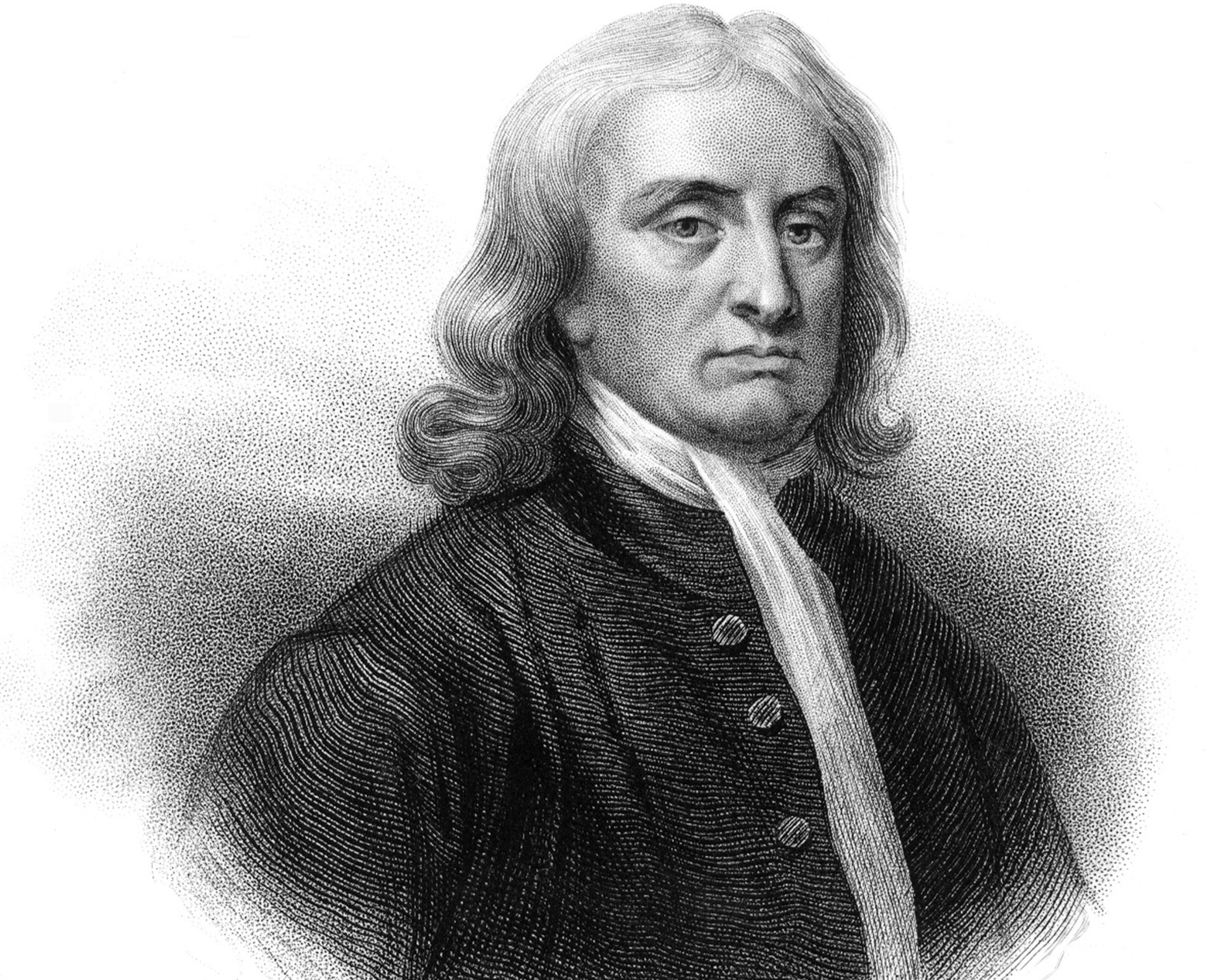
NEWTON ou la mystique fondamentale

Pierre Bonnefoy



« 53. Or, comme il y a une infinité d'univers possibles dans les Idées de Dieu et qu'il n'en peut exister qu'un seul, il faut qu'il y ait une raison suffisante du choix de Dieu, qui le détermine à l'un plutôt qu'à l'autre.

« 54. Et cette raison ne peut se trouver que dans la convenance, *ou dans les degrés de perfection, que ces mondes contiennent ; chaque possible ayant le droit de prétendre à l'existence à mesure de la perfection qu'il enveloppe.*

« 55. Et ce qui est la cause de l'existence du meilleur, que la sagesse fait connaître à Dieu, que sa bonté le fait choisir et que sa puissance le fait produire.

« 56. Or cette liaison *ou cet accommodement de toutes les choses créées à chacune et de chacune à toutes les autres, fait que chaque substance simple a des rapports qui expriment toutes les autres, et qu'elle est par conséquent un miroir vivant perpétuel de l'univers ».*

Gottfried Leibniz, *La Monadologie*

Ses bassesses politiques ou sa passion pour l'alchimie et la magie noire révèlent la part d'ombre de Sir Isaac Newton. Suffisent-elles cependant à effacer le mérite de Newton ? Celui-ci ne reste-t-il pas, malgré tout cela, le grand savant que nous présentent nos encyclopédies ? N'est-il pas le génial inventeur du calcul différentiel et de la loi de la gravitation universelle ? Pour répondre à ces questions, l'auteur va nous emmener au cœur de la « méthode » scientifique de Newton, en prenant le point de vue de Gottfried Leibniz. A travers l'opposition de ces deux hommes, nous découvrirons un enjeu qui dépasse de loin une querelle d'ego.

Au début du XVIII^e siècle éclate la célèbre querelle entre Gottfried Leibniz (1646-1716) et Isaac Newton (1644-1727). Contrairement à la version habituelle des *faits* largement documentée dans la littérature d'épistémologie, cette opposition ne se limite pas à la rivalité de deux savants désireux chacun de s'octroyer la gloire de la découverte du calcul différentiel. Cette dispute reflète en réalité le choc entre deux visions de l'homme et de l'Univers, deux démarches philosophiques et scientifiques, deux actions politiques ; bref, deux *méthodes* totalement incompatibles. Cette opposition a conditionné – et conditionne encore aujourd'hui – le choix *moral* du type de société que l'homme bâtit pour les générations futures.

Aussi bien chez l'un que chez l'autre, ces aspects politiques, philosophiques et scientifiques se répondent dans une profonde unité, comme pourrait d'ailleurs le suggérer le paragraphe 56 de la *Monadologie* cité ci-dessus. Il découle de ce point de vue philosophique que l'activité d'un homme qui prétend étudier les lois de l'Univers, qu'il s'appelle Leibniz ou Newton, transforme en permanence cet Univers étudié. En d'autres termes, il ne peut pas exister de recherche *objective* de la vérité, et ce n'est même pas souhaitable car cela reviendrait à nier que l'homme fasse partie de l'Univers ! Balayons donc le mythe du savant qui, réfugié dans sa tour d'ivoire, réalise une découverte géniale : le savant fait partie d'une société, il en est un acteur *politique* au sens profond du terme.

Est-ce à dire, comme l'on cru certains pessimistes, que l'homme ne peut pas avoir accès à la vérité puisque le moindre appareil de mesure qu'il utilise vient *perturber* la chose mesurée ? Nous allons faire l'hypothèse avec Leibniz que tel n'est pas le cas. Et puisqu'ainsi nous adoptons la *méthode* leibnizienne dans notre recherche de la vérité sur la querelle entre Newton et Leibniz, le lecteur ne sera pas étonné que nous ne prendrons pas les habits de l'arbitre impartial, pesant le pour et le contre, comptant les points de l'un et de l'autre. Le but de cet article est en effet de montrer que même si la pomme que Newton nous a léguée semble appétissante, il n'en demeure pas moins qu'elle contient un ver qui, encore aujourd'hui, nous empoisonne.

Au service du Léviathan

Sir Isaac Newton fut un agent zélé et haut placé de l'empire britannique, première puissance mondiale de l'époque. On lui confia l'important poste de maître de la Monnaie afin d'organiser la grande refonte, on le nomma président de la prestigieuse Royal Society et, surtout, il fut l'un des quarante-huit propriétaires de la très puissante Compagnie des Indes orientales. Et c'est bien naturel car Newton se trouvait en parfaite adéquation avec les préceptes sur lesquels se fondait l'empire britannique.

On trouve principalement deux personnages qui ont « théorisé » le système britannique : Thomas Hobbes (1588-1679) et John Locke (1632-1704), le grand ami de Newton (ils entretinrent une correspondance pendant près de vingt-cinq ans). Il serait cependant erroné d'opposer le « réactionnaire » Hobbes au « progressiste » Locke, et même de présenter ce dernier comme l'inspirateur de la révolution américaine. En fait, les deux sont les serviteurs complémentaires du même empire : Hobbes affiche ouvertement ses convictions alors que Locke les dissimule sous un lambris « social », lui permettant de mieux les faire accepter à la population.

La conception oligarchique de Hobbes s'exprime assez directement dans son *Léviathan*. Pour lui, l'humanité se réduit à un ensemble d'individus déterminés essentiellement par leur égoïsme : « *L'homme est un loup pour l'homme.* » A l'état naturel, une assemblée humaine se décrit donc par une série de conflits – nous parlerons plus loin et dans un contexte similaire, d'« attractions-répulsions réciproques » – entre chaque individu et ses voisins immédiats. Comment créer une société alors que les individus, tels des billes dures dans un espace vide, s'entrechoquent de manière chaotique ? D'une seule manière : l'un de ces individus, le « Léviathan », doit imposer une dictature et tous les autres doivent s'y soumettre. L'inconvénient, du point de vue de ceux qui exercent ce pouvoir, c'est que la tyrannie suscite souvent la révolte. Pour éviter cela, il faut gagner la population à soutenir les politiques de l'empire. Ce sera, en grande partie, le rôle de Locke.

C'est à la « révolution » anglaise de 1688 qui renversa Jacques II et mit au pouvoir une nouvelle oligarchie, celle des maîtres de Locke, que nous devons cette image d'un Locke « républicain. Cependant, derrière ses grands discours en faveur de la liberté et des droits de l'homme, on ne trouve en réalité qu'un serviteur fidèle de l'empire britannique, promouvant usure financière, féodalisme, esclavage des noirs, servage des blancs, travail forcé des enfants, pillage et répression politique des colonies américaines. Ce n'est pas l'objet de cet article de passer en revue détaillée chacun des points énumérés ci-dessus, nous nous contenterons donc de donner quelques citations et de renvoyer le lecteur à la bibliographie de cet article.

Dans son principal essai politique, *Essay Concerning the True Original Extent and End of Civil Government,* écrit en 1690 pour justifier le renversement de Jacques II, l'art de Locke est de condamner l'esclavage tout en insistant à longueur de pages sur le fait que « *le gouvernement n'a pas d'autre but que la préservation de la propriété* ». L'homme, selon Locke, est donc défini par ce qu'il possède et il en découle fort logiquement une justification de... l'esclavage. En effet, si un homme ne possède rien, il n'a aucun droit : « *Comme je l'ai dit, ces hommes ont gagé leur vie et avec elle leur liberté, et perdu leurs biens ; étant dans leur état d'esclavage incapables de posséder quoi que ce soit, on ne peut les considérer comme participant d'une manière quelconque à la société civile, qui a pour fin principale la préservation de la propriété.* »

Nommé secrétaire général de la Compagnie des propriétaires coloniaux de la Caroline, il écrivit en 1699 la « constitution » de ce territoire intitulée *Fundamental Constitution for the Government of Carolina*, un plan dans lequel il transpose le féodalisme européen en Amérique :

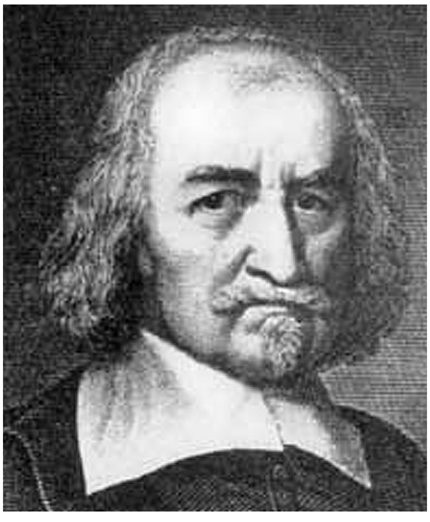
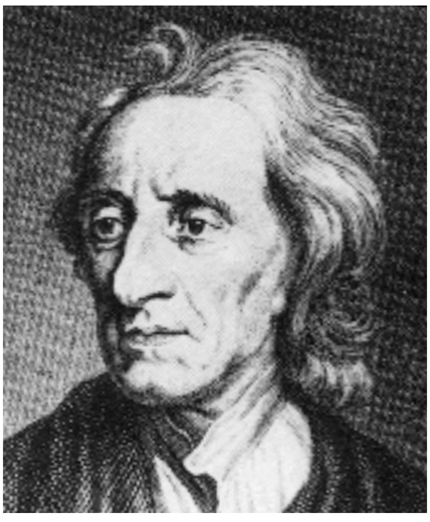
« XIX. Tout seigneur d'une maison peut s'aliéner, vendre ou mettre à disposition de n'importe quelle autre personne et de ses héritiers définitivement, sa maison dans sa totalité, avec tous les privilèges et serfs [leet-men] s'y trouvant. […]

« XXII. […] aucun serf, homme ou femme, n'a la liberté de sortir du territoire de son seigneur, ni de vivre ailleurs, sans la permission du dit seigneur. […]

« XXIII. Tous les enfants du serf seront des serfs, et ce à chaque génération. [...]

« CX. Tout citoyen de Caroline aura une autorité et un pouvoir absolus sur ses esclaves noirs […]. »

Hobbes et Locke considèrent tous deux les menées de l'empire comme une donnée objective qu'il faut justifier ou rendre acceptable au plus grand nombre. On peut changer la forme de pouvoir – tyrannie ou monarchie constitutionnelle – mais certainement pas les principes sur lesquels il repose.

Thomas Hobbes (à gauche) et John Locke considèrent tous deux les menées de l'empire comme une donnée objective qu'il faut justifier ou rendre acceptable au plus grand nombre. On peut changer la forme de pouvoir – tyrannie ou monarchie constitutionnelle – mais certainement pas les principes sur lesquels il repose.

Leibniz menace l'empire

Certains milieux, en Angleterre comme sur le continent européen, espèrent pouvoir renverser l'oligarchie britannique. Toute la question est de savoir quel projet alternatif de société peut-on proposer ? C'est pour y répondre que Leibniz mène, dès l'âge de 25 ans, une intense activité diplomatique et juridique.

Leibniz ne possède alors que quelques rudiments de géométrie mais cela ne l'empêchera pas, quelques années seulement plus tard, de révolutionner la science grâce à des inventions telles que le calcul différentiel. Il se consacre notamment à la publication de nombreux projets de sociétés et d'académies scientifiques. Ses objectifs sont de reconstruire une Europe ravagée par la guerre de Trente Ans, faciliter la transmission du savoir scientifique et technologique ainsi que de créer un environnement social où l'éducation favoriserait un esprit de curiosité intellectuelle. Dans son projet de fondation d'une société des arts et des sciences en Allemagne, il écrit qu'il faut *« produire suffisamment de nourriture pour la nation, afin de dissuader les habitants d'émigrer, d'attirer des personnes de l'étranger, de développer des industries [...], d'améliorer le sort de la main-d'œuvre manuelle [par divers types de compensations] et par le progrès technologique, de toujours rendre accessible à un prix abordable des machines thermiques, moteur de base de toute action mécanique, afin que tous puissent constamment expérimenter toutes sortes de pensées et idée innovatrices, propres à eux-mêmes et à d'autres, sans perdre un temps précieux »*. Il bâtit dans cette optique un vaste réseau d'amis à travers le monde parmi lesquels on trouve les plus grands savants de son temps. C'est donc tout naturellement qu'il fréquentera, lors de son séjour à Paris, Huygens et les savants de l'Académie des sciences fondée par Colbert.

Dans un autre de ses nombreux projets de société, la « Societas Philadephica », on peut avoir un aperçu de son idéal qui deviendra un siècle plus tard une source d'inspiration pour les pères fondateurs des Etats-Unis :

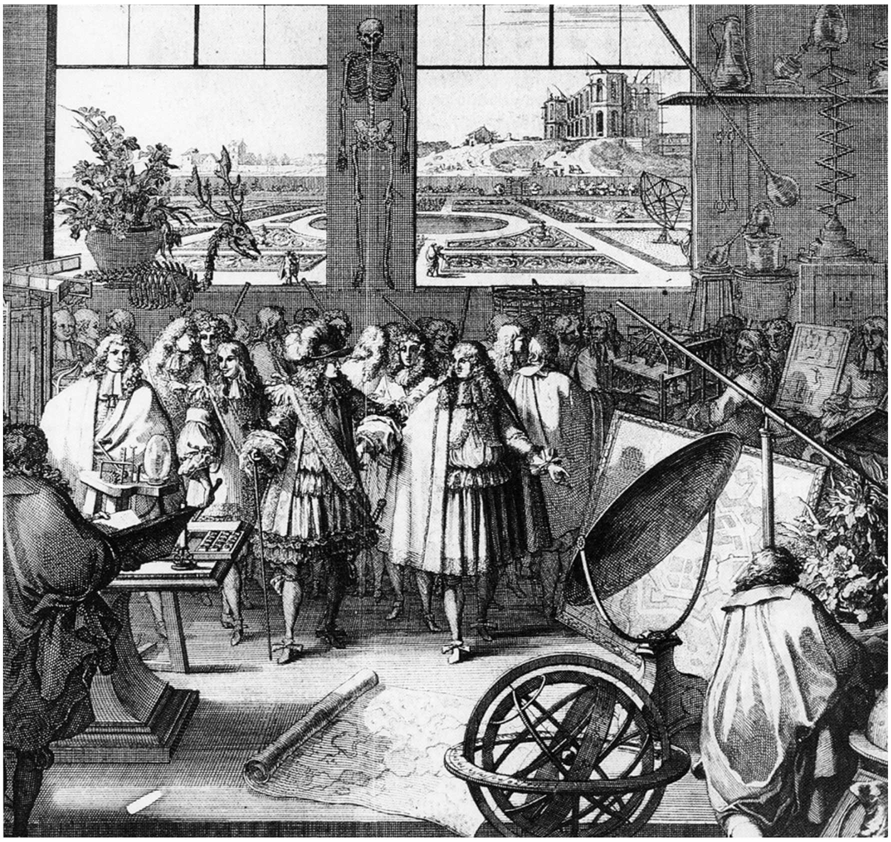
« 3. Ce qui plaît le plus à Dieu est ce qui contribue à la perfection de l'Univers.

« 4. Ce qui contribue le plus à la perfection de l'Univers, sert aussi à la perfection de l'être humain, étant donné que dans le monde sensible, il n'y a pas d'espèce plus parfaite que l'Homme.

« 5. La perfection de l'être humain consiste dans le fait qu'il est au plus haut degré possible doué intellectuellement et puissant.

« 6. La sagesse et la puissance de l'être humain reposent sur deux fondements : d'une part, que de nouvelles sciences et de nouveaux arts soient créés et, d'autre part, que les gens deviennent plus familiers avec ce qui est déjà connu [...]. »

Leibniz place donc au sommet de ses préoccupations non pas la *« préservation de la propriété »* mais l'éducation du plus grand nombre, ce qui en fait un républicain au sens réel du terme par opposition à un Voltaire ou un Rousseau.* De ce point de vue, la création de sociétés de scientifiques n'a pas simplement pour but de faciliter la communication entre savants pour accroître le nombre de découvertes scientifiques, mais il s'agit également d'inciter ces savants à devenir les éducateurs de tous les citoyens. C'est exactement cet esprit – et non pas celui d'une *caste* de spécialistes – que Lazare Carnot insufflera à l'école Polytechnique dans les premières années de la révolution française.



Louis XIV rend visite à l'Académie des sciences fondée par Colbert en 1666. Leibniz y travaillera en collaboration avec Christiaan Huygens et Denis Papin.

Leibniz est un savant d'une espèce très particulière : non seulement son optimisme lui enlève tout complexe face aux difficultés et lui permet ainsi de réaliser des découvertes dans tous les domaines de la science avec une facilité déconcertante (c'est un débutant en géométrie qui révolutionne la géométrie…), mais, par dessus tout, il fait progresser la « science de la science » ou ce qu'il appelle encore l'« art d'inventer ». Sa démarche se résume à résoudre le problème suivant : « Comment créer un contexte dans lequel *d'autres savants* feront des découvertes ? » En somme, Leibniz veut rendre l'être humain plus intelligent !

Ce genre de considérations métaphysiques, qu'un Kant et qu'un Voltaire qualifieront d'irrationnelles, conduiront néanmoins aux plus belles réalisations de l'histoire de la science et de la technique. L'exemple le plus remarquable de cela se trouve dans la collaboration entre Leibniz et Denis Papin au sujet de l'invention de la machine à vapeur. Les deux hommes qui s'étaient connus à Paris à l'Académie des sciences de Colbert, ont entretenu une correspondance d'une trentaine d'années au cours de laquelle Leibniz a conseillé et encouragé Papin en permanence jusqu'à la réalisation et la mise au point de sa machine. L'objectif *explicite* qu'ils poursuivaient à travers

*Voltaire considère que *« Ce n'est pas le manœuvre qu'il faut instruire, c'est le bon bourgeois, l'habitant des villes »*. Et d'ajouter : *« La plupart des manufactures corrompent la taille des ouvriers, leur race s'affaiblit. Les travaux de la campagne fortifient pourvu que la débauche des jours de fête n'altère pas le bien que font le travail et la sobriété [...]. Plusieurs personnes ont établi des écoles dans leurs terres, j'en ai établi moi-même, mais je les crains [...]. Je crois convenable que le grand nombre des enfants ne sache que cultiver parce qu'on n'a besoin que d'une plume pour deux ou trois cents bras. Le travail de la terre ne demande qu'une intelligence très commune. »* Pour Rousseau, *« le pauvre n'a pas besoin d'éducation ; celle de son état est forcée, il n'en saurait avoir d'autre »*.

ces travaux était de soulager le labeur pénible des hommes, qu'il s'agisse de « *retirer l'eau ou le minerai des mines* » ou du transport de fret par voie fluviale, maritime, routière et même… aérienne. En 1690, par exemple, Papin décrit dans une lettre à Leibniz, l'utilisation possible de la force de la vapeur pour propulser des bateaux équipés de roue à aubes. Comme on le voit, éviter que l'homme soit utilisé comme une bête de somme est une préoccupation très concrète dans la perspective de donner à chaque citoyen la possibilité de se consacrer à des tâches plus nobles.

La suite de l'histoire de la machine à vapeur est cependant plus tragique : le prototype de Papin fut détruit en 1707 par la Guilde des mariniers à Munden. Persécuté par des ennemis politiques, Papin dut se réfugier en Angleterre où le Parlement britannique l'avait pourtant dessaisi de son invention par un brevet exclusif accordé arbitrairement à Thomas Savery. Papin et les plans de son bateau disparurent mystérieusement en 1712 (au moment même où la querelle sur le calcul différentiel entre Leibniz et Newton atteignait son paroxysme). La Royal Society (dont le nom d'origine était The Invisible College) présidée par Isaac Newton étouffa l'invention et créa le mythe des deux inventeurs britanniques, Savery et Newcomen, dont les réalisations se limitaient seulement à pomper de l'eau d'infiltration dans les mines. Il fallut attendre 1769 pour que James Watt « redécouvre » les raisons pour lesquelles leurs machines étaient incapables de produire suffisamment de force pour propulser un bateau – raisons que Leibniz et Papin avaient eux-mêmes identifiées en 1705, comme l'atteste leur correspondance… En effet, un bateau à vapeur en état de fonctionnement, comme le comprendra l'ingénieur américain Robert Fulton (1765-1815), représentait la plus grande menace pour la supériorité navale et commerciale anglo-hollandaise. La Royal Society avait donc délibérément choisi de retarder la révolution industrielle d'un siècle !

Les idées révolutionnaires de Leibniz n'ont pas simplement créé un climat d'émulation collective chez les scientifiques mais elles ont su également toucher certains « grands » de ce monde. En particulier, Leibniz a considérablement influencé l'électrice Sophie de Hanovre dont la généalogie la mettait en première place pour succéder à la reine Anne d'Angleterre, cette dernière n'ayant pas d'héritier direct. Sans la mort de Sophie en 1714, Leibniz aurait accédé au poste de direction de la première puissance mondiale.

Il va sans dire que cette perspective n'enthousiasmait guère l'oligarchie anglaise. Leibniz avait vigoureusement combattu et dénoncé les idées d'absolutisme et de colonialisme de Thomas Hobbes et de John Locke. Seule une lecture de la correspondance abondante de Leibniz peut montrer à quel point il fut, jusqu'à la fin, un adversaire acharné de toute forme d'arbitraire. C'est ainsi que ni Hobbes ni Locke n'eurent le courage de relever les défis qu'il leur avait lancés en attaquant leurs idées. (En réponse aux *Essais sur l'entendement humain* de Locke, il écrivit notamment les *Nouveaux essais sur l'entendement humain*.) L'accession au pouvoir de George Ier, le fils de Sophie, et le soutien sans faille de celuici à la Royal Society de Newton, l'un de principaux piliers de l'empire, mit un terme à une opportunité unique : faire de l'Angleterre une véritable république. Leibniz fut interdit de séjour en Angleterre et ses amis anglais persécutés (Robert Harley fut jeté en prison pour trahison et Jonathan Swift dut se réfugier en Irlande).

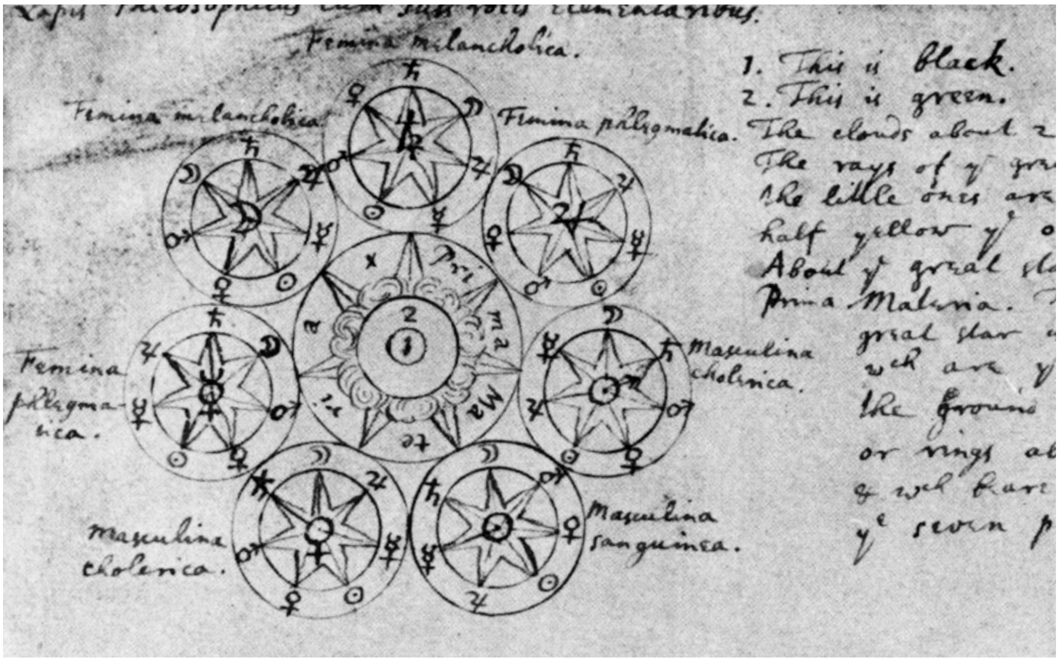
Entre la mort de Locke survenue en 1704 et celle de Sophie en 1714, toute la Royal Society de Londres se mobilisa paniquée pour éradiquer l'influence des idées de Leibniz à travers l'Europe. Pour le discréditer politiquement, ils commencèrent par l'accuser de ne pas être l'inventeur du « calcul différentiel » mais d'avoir plagié le « calcul des fluxions » de celui qui dirigeait cette honorable institution, c'est-à-dire Isaac Newton. C'est ici qu'éclate la querelle entre Leibniz et Newton.

Pour ce faire, la Royal Society publia un rapport contenant des anciennes lettres entre Leibniz et Newton et intitulé *Commercium epistolicum* (Newton lui-même avait composé le brouillon de ce rapport !). Ces lettres dataient d'avant la publication d'un quelconque texte sur le calcul différentiel ou sur le calcul des fluxions et prouvaient, selon un jugement rendu par un comité de la Royal Society, que Leibniz aurait volé l'invention que lui aurait communiquée Newton. Leibniz se plaint de n'avoir pas eu la possibilité de se défendre, d'avoir été jugé par ses ennemis politiques et de ne pas avoir eu en main le *Commercium epistolicum*. Newton justifia cette délibération arbitraire dans des termes qui valent d'être cités : « *Si on ne lui [Leibniz] a pas donné lieu de marquer les personnes qu'il aurait souhaité qui fussent exceptées du Comité, ç'a été simplement parce qu'il refusait de se justifier, parce qu'on avait une autorité suffisante pour faire assembler un Comité sans son consentement, et qu'il n'avait aucun droit de former des difficultés sur la conduite qu'on avait tenue pour être instruit des faits. Si on n'a pas encore prononcé de jugement contre lui, c'est parce que le Comité n'était pas une assemblée de jurés et que la Société Royale n'est pas une Cour de Judicature.* » En clair : nous sommes juge et partie de par les droits que nous nous sommes impartis, et comme nous ne sommes pas une vraie cour, nous ne condamnons pas vraiment Leibniz mais nous nous contentons de le discréditer publiquement…

Arrivés à ce stade, nous voyons bien que, d'après les *faits* historiques, l'empire britannique avait de très bonnes raisons de vouloir effacer l'influence des idées de Leibniz. Peut-on pour autant dire que Newton a été littéralement déifié à cette fin ? Ces bassesses politiques suffisent-elles à effacer le mérite de Newton ? Newton ne reste-t-il pas, *malgré tout cela*, le grand savant que nous présentent nos encyclopédies ? Pour mieux comprendre cette polémique et ses conséquences, il nous est maintenant nécessaire d'aller au cœur des « méthodes » de ces deux hommes.

L'empirisme, fondement de l'occultisme

Sur quel principe peut-on bâtir sa recherche de la vérité ? Le postulat de Newton est « *hypotheses non fingo* » – je ne feins pas d'hypothèses. Le scientifique, selon lui, ne doit rien supposer du tout mais simplement attendre patiemment que la divine Providence daigne bien soumettre nos sens à quelque expérience – comme la chute d'une pomme – à partir de laquelle il pourra chercher à *induire* un principe – la loi de la gravitation universelle – permettant d'expliquer ses conséquences. Dans le cas « idéal », le



Copie par Newton d'un diagramme de la pierre philosophale. Impuissant à trouver une raison rationnelle aux choses, Newton s'abandonne *logiquement* à la croyance d'une mystique expérimentale – l'alchimie.

scientifique est une sorte de voyeur qui assiste passivement aux *faits* expérimentaux, ce qui suppose qu'il est totalement extérieur au phénomène *objectif* qu'il est en train d'étudier, il ne doit pas perturber ce qu'il mesure. En d'autres termes, le savant newtonien idéal ne fait pas partie de l'Univers physique !*

Avec ce « voyeurisme » scientifique, Newton s'inscrit parfaitement dans la lignée des empiristes britanniques pour qui la méthode de l'hypothèse doit être exclue. A propos de ses recherches sur les couleurs, Newton écrit : *« Parce que la meilleure et la plus sûre méthode pour philosopher semble être en premier lieu de s'enquérir diligemment des propriétés des choses, et de vérifier ces propriétés par l'expérience et de poursuivre ensuite vers les hypothèses nécessaires à leur explication. [...]. Car si la possibilité des hypothèses doit permettre de vérifier la vérité et la réalité des choses, je ne vois pas comment atteindre la certitude en aucune science, puisqu'on peut émettre de nombreuses hypothèses qui sembleront surmonter les nouvelles difficultés. »* Newton considère ainsi que, contrairement à la raison, notre appareil perceptif est parfaitement fiable. Indépendant de la raison, l'appareil sensoriel est objectif et seul susceptible de nous fournir des certitudes. Il écrit : *« Je ne peux penser que cela contribue à déterminer la vérité d'examiner les différentes façons dont on peut expliquer les phénomènes, à moins qu'on en puisse faire une parfaite énumération. Vous savez que la méthode adaptée pour étudier les propriétés des choses consiste à déduire de l'expérience. »* La faiblesse de notre raison se trouve donc dans le fait qu'elle est incapable d'établir l'« énumération complète » de toutes les hypothèses possibles et imaginables, sachant que dans cette énumération se trouverait forcément la bonne hypothèse. Pour éviter de se perdre dans ce dédale d'hypothèses, nous devons nous en remettre à nos sens.

Notons qu'avec une telle démarche, nous devons nécessairement couper l'Univers en deux domaines totalement séparés. Nous avons, d'un côté, le monde solide des *faits* qui obéit à des lois de la physique parfaitement claires et logiques, duquel on a pris soin d'évacuer toute source d'ambiguïté (les hypothèses). Mais comme nous l'avons vu, quand on chasse par la porte ces maudites hypothèses et les choses de l'esprit, elles reviennent par la fenêtre. Il faut donc admettre, d'un autre côté, l'existence d'un second domaine plus flou, plus mystérieux et insaisissable. On construit ainsi une opposition entre ce que l'on appellera le réel (l'ici-bas) et le monde des idées (l'au-delà). Ajoutons que dans une telle dichotomie, il n'y a pas de place pour la morale dans le monde physique, il n'y a qu'une morale issue de conventions ou de contrats arbitraires – ce qui est en parfaite cohérence avec la pensée de Hobbes ou de Locke…

La première tâche du scientifique ne serait donc pas de penser mais d'enregistrer des faits, des données, des informations. Newton ne s'intéresse pas à chercher les causes premières des choses ou à expliquer les phénomènes, il se contente de les *décrire* passivement : *« Mais il ne fait pas partie de mes plans d'examiner la façon dont on pourrait ainsi expliquer hypothétiquement les couleurs. Je n'ai jamais eu l'intention de montrer en quoi consistent la nature et la différence des couleurs, mais seulement de montrer que* de facto *il y a des qualités originales et immuables des rayons qui les manifestent, et de laisser aux autres le soin d'expliquer par des hypothèses mécanistes la nature et la différence des ces qualités ; ce que je ne crois pas être une affaire très difficile. »*

Dans une lettre du 12 juillet 1715, l'abbé Conti, un newtonien, confirme cela au leibnizien Rémond : *« M. Newton ne s'est appliqué qu'à la philosophie expérimentale ; des phénomènes de la force, de la pesanteur, de la force électrique, de la force magnétique, il ne se soucie point des causes : il ne décide pas si la cause de la pesanteur est mécanique ou non, il n'en sait rien. C'est aux cartésiens et aux leibniziens de la démontrer s'ils le peuvent... »*

Pourquoi ce manque d'intérêt de la part de Newton pour rechercher la

*Dans le cas « non idéal », il est à noter que Newton était connu comme un habile expérimentateur, ce qui semble aller quelque peu à l'encontre de son grand principe. En effet, qu'est-ce donc que de réaliser une expérience sinon d'intervenir activement sur l'Univers en essayant de vérifier une hypothèse que l'on a émise sur ses lois ?

cause des choses ? D'abord, parce qu'il est convaincu que la *réalité*, c'est-à-dire ce à quoi la raison humaine peut espérer accéder, se limite aux phénomènes physiques et que tout le reste, comme on l'a vu, fait partie... d'un autre domaine incertain. A tel point qu'il refusera pendant longtemps de répondre à tout courrier portant sur des questions philosophiques. D'autre part, Newton prétend que Dieu régit le monde selon sa simple volonté et non suivant un principe. Avec un Dieu agissant de manière arbitraire*, Newton considère qu'il existe dans notre monde des événements que l'homme ne parviendra jamais à expliquer. Au contraire, Leibniz pense que tout ce qui existe est, d'une manière ou d'une autre, accessible à la raison humaine et à la science. Parlant de Locke, Leibniz écrit : *« Il parle de la gravitation de la matière vers la matière, attribuée à M. Newton [...], avouant qu'on n'en saurait jamais concevoir le comment. Ce qui est en effet retourner aux qualités occultes, ou, qui plus est, inexplicables. »*

Leibniz met exactement le doigt sur le problème. Impuissant à trouver une raison rationnelle aux choses, Newton s'abandonne *logiquement* à la croyance d'une mystique expérimentale – l'alchimie. En effet, pendant plus de trente années (il a commencé dès 1669), Newton a assidûment pratiqué l'alchimie et la magie. De ce point de vue, il n'est pas inutile de citer le biographe de Newton, John Maynard Keynes (ce dernier était lui-même membre de la société occulte des Apôtres de Cambridge) :

« Les Génies sont très étranges [...] Au XVIII^e siècle et depuis, Newton a été considéré comme le premier et le plus grand des scientifiques de l'époque moderne, un rationaliste [...]. Ce n'est pas comme cela que je le vois. Je ne pense pas que quiconque ayant médité sur le contenu de la malle qu'il a laissée lorsqu'il quitta définitivement Cambridge en 1696 [...] puisse le voir comme cela. Newton n'était pas le premier de l'âge de la raison. Il était le dernier des magiciens, le dernier des babyloniens et des sumériens [...].

« En termes vulgaires, Newton était profondément névrotique [...]. Ses instincts les plus profonds étaient occultes, ésotériques [...] avec un profond recul par rapport au monde, une peur paralysante d'exposer ses pensées, ses croyances [...]. Ses conflits trop bien connus avec Hooke, Flamsteed, Leibniz, sont une preuve trop claire de cela. Comme tous ceux de son type, il était totalement distant avec les femmes [...].

« Une grande partie [de ses écrits] concerne l'alchimie – transmutation, pierre philosophale, élixir de jouvence. La portée et le caractère de ces écrits ont été étouffés ou du moins minimisés, par presque tous ceux qui les ont étudiés [...].

« Lorsqu'il mourut [...] il se fit enterrer avec son livre de magie noire. »

Est-il possible d'être à la fois un scientifique et un magicien ? Newton est-il schizophrénique ou très cohérent ? « Docteur Isaac » pense que l'homme est incapable de comprendre les causes de manière rationnelle, « Mister Newton » pense que quelques élus (« aristocratie scientifique » dont il fait partie) peuvent avoir accès à un savoir secret expliquant que toutes les choses sont engendrées par la copulation des principes mâles et femelles.

La méthode expérimentale de Leibniz

Il est nécessaire ici de lever une confusion répandue que nous devons aux empiristes : la confusion entre méthode expérimentale et empirisme. En fait, Leibniz récuse l'idée selon laquelle on puisse, à travers les seuls sens, arriver à des certitudes scientifiques : *« C'est aussi en quoi les connaissances des hommes et celles des bêtes sont différentes : les bêtes sont purement empiriques et ne font que se régler sur les exemples, car elles n'arrivent jamais à former des propositions nécessaires, autant qu'on en peut juger ; au lieu que les hommes sont capables de sciences démonstratives. [...] Les consécutions des bêtes sont purement comme celles des simples empiriques, qui prétendent que ce qui est arrivé quelques fois arrivera encore dans un cas où ce qui les frappe est pareil, sans être capables de juger si les mêmes raisons subsistent. C'est par là qu'il est si aisé aux hommes d'attraper les bêtes, et qu'il est si facile aux simples empiriques de faire des fautes. »*

La véritable méthode expérimentale s'appuie sur l'hypothèse. Le savant qui veut réaliser une véritable découverte n'attend pas passivement d'être confronté à un paradoxe. Dans un certain sens, il anticipe, il provoque les phénomènes : il émet une hypothèse sur le fonctionnement de l'Univers et il crée des conditions expérimentales pour chercher à valider cette hypothèse.

Le verdict de l'expérience est donc crucial mais celle-ci ne peut réellement avoir lieu que par rapport à une certaine forme de pensée de l'expérimentateur : il n'y a pas de « faits » sans interprétation. En particulier, nos sens ne peuvent nous renseigner que sur ce qui nous est déjà connu mais, en tant que tels, ils sont souvent aveugles face à quelque chose de fondamentalement nouveau, et là, seule la capacité de juger et d'émettre des hypothèses nous permet d'avancer.*

Le point de vue de Lyndon LaRouche sur cette question nous permettra de mieux préciser les choses. En résumé, LaRouche distingue trois niveaux d'hypothèses. Le premier niveau, l'hypothèse simple, correspond à tous nos présupposés, axiomes et postulats : il existe un certain nombre de propositions que nous considérons implicitement vraies. Vérifier qu'une nouvelle proposition soit également vraie revient, dans ce cadre-là, à vérifier qu'elle peut être déduite *logiquement* des précédentes. Ce niveau possède son langage. C'est en fait à ce niveau que se situe l'« intelligence » d'un ordinateur qui peut toujours être réduite à un jeu d'axiomes et de règles de calculs. Le second niveau, l'hypothèse supérieure, est celui du savant qui réalise une découverte. Le savant est confronté à un paradoxe : les axiomes universellement admis, y compris par lui-même, sont en contradiction flagrante avec un événement dont il

---

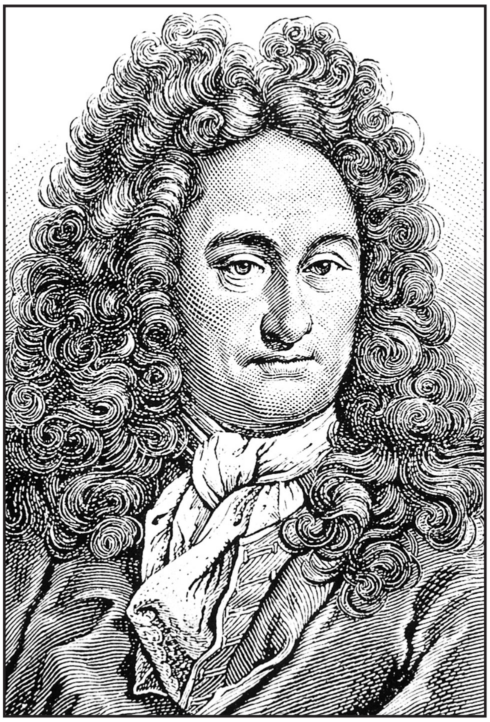
*Les scientifiques contemporains ont substitué les termes « Dieu arbitraire » par les termes plus présentables de « hasard » ou « chaos ». Aux congrès de Solvay, Niels Bohr, avec l'école de Copenhague, a imposé par un coup de force le hasard dans la mécanique quantique malgré les protestations d'Einstein selon qui « *Dieu ne joue pas aux dés* ».

*Un exemple de cela est l'aveuglement remarquable dont ont fait preuve des physiciens comme Fermi qui ont été confrontés pendant cinq ans à des phénomènes de fission nucléaire mais qui n'ont pas compris ce qui se passait pour ainsi dire « sous leurs yeux » car ils avaient rejeté l'hypothèse qu'un tel phénomène soit possible...

ne peut pas nier l'existence. Cette contradiction le conduit à rejeter ses axiomes et, par une hypothèse supérieure, à construire un nouvel ensemble d'axiomes permettant d'expliquer à la fois l'événement nouveau et ce qu'expliquait l'ancienne hypothèse. Ce niveau ne peut pas être exprimé par le langage du niveau précédent, une découverte s'accompagne de la création d'un nouveau langage. Le troisième niveau, l'hypothèse de l'hypothèse supérieure, met en jeu une hypothèse supérieure d'un type particulier. Si l'on considère l'histoire de la science comme une succession de découvertes, on peut se demander s'il existe un processus ordonnant cette suite d'hypothèses supérieures. Un tel processus ne peut pas être exprimé par un langage formel car un tel langage est forcément lié à un certain niveau d'hypothèse simple et ne peut pas rendre compte d'une découverte à venir. Cela ne signifie pas pour autant qu'un tel processus ne puisse pas être intelligible. Et si tel est le cas, alors on peut délibérément provoquer la réalisation de nouvelles découvertes. Comme nous l'avons indiqué plus haut, c'est précisément le niveau auquel Leibniz travaille.

Néanmoins, il ne peut y avoir d'hypothèse supérieure, ou d'hypothèse de l'hypothèse supérieure, sans validation expérimentale, sinon l'on pourra, comme Descartes, s'imaginer découvrir les lois de l'Univers tout en restant dans son lit ! Contrairement à Descartes et en dépit des calomnies des newtoniens, Leibniz était bel et bien un expérimentateur. Citons sa lettre du 6 décembre 1715 à l'abbé Conti qui précise son point de vue sur la question de Newton et des hypothèses : *« J'approuve fort la méthode de tirer des phénomènes ce qu'on peut tirer sans rien supposer, quand même ce ne serait quelques fois que tirer des conséquences conjecturales, cependant quand les DATA, ne suffisent point, il est permis [...] d'imaginer des hypothèses, et si elles sont heureuses, on s'y tient provisionnellement en attendant, que de nouvelles expériences nous apportent NOVA DATA [...] Je suis fort pour la philosophie expérimentale, mais M. Newton s'en écarte fort lorsqu'il prétend que toute la matière est pesante (ou que chaque partie de la matière en attire chaque autre partie) ce que les expériences ne prouvent nullement... »*

La question à se poser alors c'est comment émettre une *hypothèse légitime* ?



L'un des fondements de la pensée de Leibniz est le *« principe de la raison suffisante »*, selon lequel « *rien n'arrive sans qu'il y ait une raison pourquoi il en soit plutôt ainsi qu'autrement* ». Newton-Clarke ne peuvent faire autrement que de dire qu'ils sont entièrement d'accord avec cela. Le problème est que la philosophie de Newton est exactement opposée à cela et Leibniz protestera en disant : « *On me l'accorde [le principe de la raison suffisante] en paroles, et on me le refuse en effet* ».

En fait, l'un des fondements de la pensée de Leibniz est ce qu'il appelle le *« principe de la raison suffisante »*, selon lequel « *rien n'arrive sans qu'il y ait une raison pourquoi il en soit plutôt ainsi qu'autrement* ». Cet énoncé a l'air d'une tautologie tellement évidente que Newton-Clarke ne peuvent faire autrement que de dire qu'ils sont entièrement d'accord avec cela. Le problème est que la philosophie de Newton est exactement opposée à cela et, lorsque Leibniz le prouvera – « *Mais on me l'accorde [le principe de la raison suffisante] en paroles, et on me le refuse en effet* » – Clarke élude assez grossièrement ces objections en répétant inlassablement que la raison suffisante des choses qui échappent à la raison humaine, c'est la volonté de Dieu. Il n'en reste pas moins que si le Dieu de Newton agit selon une volonté purement arbitraire, celui de Leibniz agit selon le meilleur choix possible et le principe de la raison suffisante.

Leibniz développe néanmoins ce principe de la raison suffisante en ajoutant que Dieu bâtit le meilleur des mondes qu'il soit possible de bâtir – car l'idée de Dieu contient sa perfection – sans violer le principe de la contradiction (c'est-à-dire le principe selon lequel deux choses contradictoires ne peuvent pas exister simultanément). L'une des conséquences directes de cela est le fameux principe de la « moindre action » (attribué à tort à Maupertuis). En effet, si le monde que Dieu crée est le meilleur des mondes possibles, il est alors nécessaire que parmi tous les chemins possibles pour atteindre son but, Dieu choisisse le plus direct, c'est-à-dire celui qui mettra en œuvre la moindre action. En d'autres termes, Dieu ne gaspille rien. Etant donné que toute monade est un miroir vivant perpétuel de l'Univers, il suit de cela que les lois physiques de cet Univers vont refléter d'une manière ou d'une autre cette moindre action. Ainsi, pour anticiper sur la suite, le développement du calcul différentiel par Leibniz peut être également vu comme la recherche d'un outil pour mettre en évidence des minima (ou des maxima). En fait, dans son premier texte publié sur le calcul différentiel, le *Nova methodus*, Leibniz présente comme application de sa nouvelle méthode, la « démonstration » de la loi de la réfraction de la lumière découverte par Snell, et appelée dans les manuels scolaires « loi de Descartes ». Ainsi, chez Leibniz, la moindre action n'est pas la curiosité que l'on présente, *a postériori*, de manière anecdotique dans les écoles où l'histoire de la science n'est pas enseignée, mais elle fait partie intégrante de la « méthode » par laquelle les découvertes scientifiques sont réellement effectuées.

Regardons maintenant quelles sont les implications des deux conceptions de Leibniz et Newton.

L'espace-temps physique

L'espace et le temps sont chez Newton deux notions évidentes en soi, deux axiomes de sa physique. L'espace est infiniment étendu dans les trois directions cartésiennes et a son existence propre, c'est-à-dire qu'il existe un espace vide homogène dans lequel Dieu a créé le monde. Le temps s'écoule de manière régulière, identique en tout point de l'espace et a son existence propre, c'est-à-dire qu'il existe un temps vide d'événements et qu'à un moment donné Dieu a créé le monde.

Leibniz n'a aucune difficulté pour réfuter ces deux hypothèses que Newton fait sans le dire : *« Je dis donc que, si l'espace était un être absolu, il arriverait quelque chose dont il serait impossible qu'il y eût une raison suffisante, ce qui est contre notre axiome. Voici comment je le prouve. L'espace est quelque chose d'uniforme absolument ; et sans les choses y placées, un point de l'espace ne diffère absolument en rien d'un autre point de l'espace. Or il suit de cela (supposé que l'espace soit quelque chose en lui-même outre l'ordre des corps entre eux), qu'il est impossible qu'il y ait une raison pourquoi Dieu, gardant les mêmes situations des corps entre eux, ait placé les corps dans l'espace ainsi et non pas autrement. »* A ces objections, comme nous l'avons déjà signalé, Newton-Clarke répond que Dieu agit de manière arbitraire et que c'est cette volonté arbitraire de Dieu qui est la raison suffisante…

Mais Leibniz est plus rigoureux : *« Pour moi, j'ai marqué plus d'une fois que je tenais l'espace pour quelque chose de* purement relatif*, comme le temps ; pour un* ordre des coexistences, *comme le temps est un* ordre de successions. *Car l'espace marque en termes de possibilité un ordre des choses qui existent en même temps, en tant qu'elles existent ensemble, sans entrer dans leurs manières d'exister particulières. Et lorsqu'on voit plusieurs choses ensemble, on s'aperçoit de cet ordre des choses entre elles.* » Pour Leibniz, le monde n'est pas la juxtaposition de plusieurs phénomènes indépendants tels que le temps et l'espace ; il n'existe qu'un seul monde dans lequel les notions d'espace, de temps et de matière ne peuvent pas être envisagées séparément… Si l'on pense en lisant cela à la relativité, on ne pourra s'empêcher, ici encore, de méditer sur le retard que l'hégémonie de Newton aura provoqué dans le développement de la science !

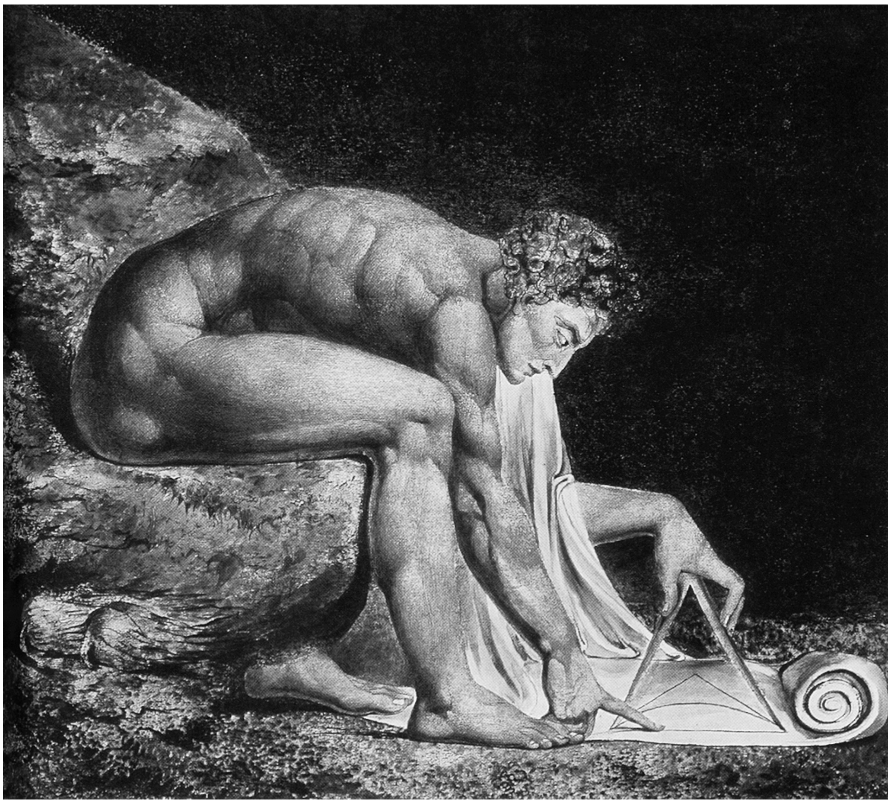
Des billes dures dans le vide

Si les physiciens, habitués depuis un siècle à la théorie de la relativité sont parvenus à se guérir partiellement du préjugé précédent, en revanche celui qui suit semble être plus profondément enraciné dans leurs habitudes de penser. Revenons au moment zéro où le Dieu de Newton a décidé arbitrairement de créer le monde, c'est-à-dire de remplir l'espace vide infini avec de la matière. En fait, il n'a pas complètement rempli ce vide, il a seulement jeté des billes très petites, très nombreuses et très dures dans cet espace et les a abandonnées à leur triste sort. Ces petites billes possèdent une propriété qui s'appelle la gravité. En vertu de cette propriété, si l'on considère deux quelconques de ces billes, elles s'attirent (ou se repoussent) en fonction inverse du carré de leur distance. La combinaison *chaotique* de ces attractions élémentaires fait que la matière se structure suivant un ordre un peu plus évolué qu'une simple paire de particules, et c'est ainsi que s'est développé le monde tel que nous le connaissons. Malheureusement, ce monde livré à lui-même crée plus de désordre que d'ordre (ce que nos contemporains appelleraient le principe de l'entropie), et il faut de temps en temps que Dieu vienne remonter sa montre. Newton aurait été plus honnête s'il s'était déclaré matérialiste…

Dans les lignes qui précèdent nous avons pris le soin de souligner le mot « chaotique ». En effet, si le Tout se limite à la somme de ses parties élémentaires et de leurs actions réciproques élémentaires, il n'y a pas de *raison suffisante* pour expliquer pourquoi ces particules vont se rassembler d'une manière plutôt que d'une autre et créer la vie, l'intelligence, les sociétés… même provisoirement. Si la tendance *générale* de l'Univers est d'évoluer vers le désordre, on ne voit pas comment expliquer l'apparition ce que les thermodynamiciens appellent l'ordre sans faire appel à de la magie ou à des qualités occultes. La manière habituelle d'éluder ce problème est de faire usage d'un mot d'apparence plus neutre, le « hasard », et d'ériger en science la simple description statistique de la matière. Mais si l'on y réfléchit un peu, le hasard ne constitue pas en soi une explication scientifique, bien au contraire. Cela peut avoir une utilité pratique momentanée mais il s'agit d'une manière habile de se dispenser de dire « je ne sais pas », et donc de sortir de la science.

Par ailleurs, nous pouvons confirmer ici un point suggéré plus haut : Newton est bien un héritier de la philosophie hobbesienne. La vision de Newton d'un Univers réduit à une collection chaotique d'attractions-répulsions élémentaires entre particules élémentaires est bien similaire à la vision de Hobbes selon laquelle la société humaine serait une collection chaotique de conflits élémentaires entre individus-particules élémentaires. L'oligarchie britannique ne pouvait que se réjouir d'avoir une justification « scientifique » à son ordre politique et d'observer une cohérence parfaite entre celui-ci et les lois newtoniennes de l'Univers.

Ici encore, le point de vue de Leibniz est diamétralement opposé. Considérant l'Univers comme une unité, comme un principe d'« auto-transfor-mation » général, il ne pouvait considérer les particules que comme des singularités particulières de ce processus et non pas comme des « briques de base ». En conséquence, la matière ne saurait se limiter à ces particules (c'est-à-dire la matière pesante), et le « vide » proprement dit (c'est-à-dire « rien ») ne saurait exister. En effet, s'il est admis que ce vide a des propriétés physiques, alors il ne saurait être rien car des propriétés sont toujours les propriétés de quelque chose. Mais écoutons plutôt Leibniz : « *Je ne crois pas qu'il y ait aucun espace sans matière exclus des expériences qu'on appelle du vide, n'excluant qu'une matière grossière que l'on tire de la cavité du verre par le poids du vif argent [le mercure] avec Torricelli, et par la pompe avec M. Guerike. Car les rayons de la lumière, qui ne sont point sans quelque matière subtile passent à travers du verre.* » Notons que ces lignes sont écrites par Leibniz environ deux siècles avant qu'Einstein n'énonce sa (trop) célèbre formule d'équivalence entre la masse et l'énergie…



Isaac Newton peint par William Blake. Le problème de Newton résiderait dans le fait qu'il est un mathématicien, et l'ironie de l'histoire veut que ce soit celui qui a révolutionné les mathématiques qui lui en fasse le reproche !

Le problème du mathématicien pur

Si l'on résume ce qui précède, on peut dire que Newton a une démarche antiscientifique. En effet, il introduit dans sa méthode un certain nombre de principes arbitraires qui concourent avec son activité politique à entraver le progrès scientifique. Par ailleurs, ses principes sont tellement arbitraires, qu'il est lui-même obligé de les violer à peine énoncés ! Compte tenu de cette constatation, il devient dès lors naturel de jeter un coup d'œil plus critique sur les « découvertes » que la postérité semble lui avoir accordées.

Dans ce contexte, l'approche de Leibniz pourrait nous donner une « piste » intéressante à explorer. Polémiquant non sans ironie, dans sa cinquième lettre à Newton-Clarke, Leibniz déclare : « *Ce sont des imaginations des philosophes à notions incomplètes, qui se font de l'espace une réalité absolue. Les simples mathématiciens qui ne s'occupent que de jeux de l'imagination, sont capables de se forger de telles notions, mais elles sont détruites par des raisons supérieures.* » Le problème de Newton résiderait donc dans le fait qu'il est un mathématicien, et l'ironie de l'histoire veut que ce soit celui qui a révolutionné les mathématiques qui lui en fasse le reproche !

Quel est le problème des mathématiques pures ? Les mathématiques sont un langage utilisé pour décrire la réalité physique mais elles ne sont pas la réalité physique elle-même. Comme nous l'avons vu, le savant progresse dans sa connaissance de la réalité en élaborant une hypothèse supérieure – validée par l'expérience – qui permet d'expliquer un paradoxe remettant en cause l'hypothèse précédente. De ce fait, les mathématiques n'ont pas un caractère absolu : chaque mathématique correspond à un certain niveau d'hypothèse sur la réalité physique. De ce fait, à chaque révolution fondamentale dans le domaine physique correspond une révolution fondamentale dans les mathématiques.

Le problème soulevé dans l'*analysis situs* par Leibniz, puis plus tard par Gauss et Riemann, est qu'une mathématique donnée repose sur un certain nombre d'axiomes et de postulats dont l'origine n'est pas clairement justifiée. Quelle sera donc la tendance naturelle d'un simple mathématicien qui ne s'interroge pas sur la légitimité de ces présupposés ? D'évoluer dans un espace *délimité* par un certain nombre d'axiomes donnés sans pouvoir en sortir.

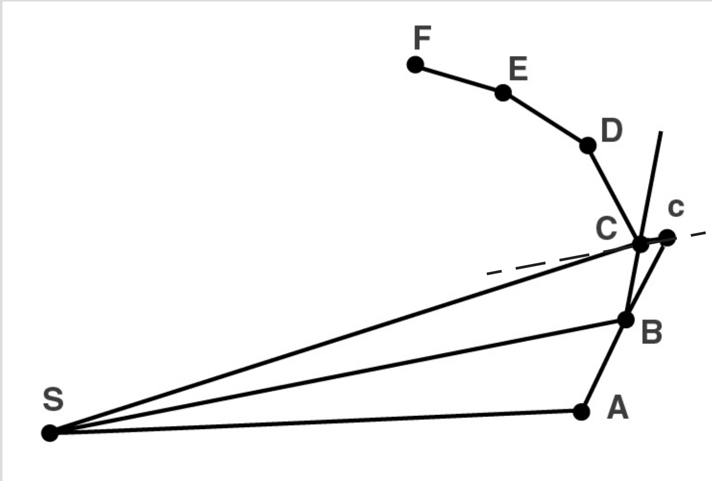
Considérons, par exemple, un ensemble d'axiomes A_1, A_2, A_3, etc., cohérent et définissant un certain espace. En leur appliquant les transformations logiques habituelles, on va pouvoir définir un réseau de théorèmes T_1, T_2, T_3, etc., éventuellement en nombre infini mais parfaitement délimités. Un jeu auquel sont habitués les informaticiens consiste à sélectionner dans l'ensemble des théorèmes, un certain nombre d'entre eux, le plus petit possible, de manière à ce que l'on puisse à partir de ceux-là retrouver tous les autres sans exception à partir de combinaisons logiques. Ces quelques théorèmes sélectionnés vont avoir le statut d'axiomes dans un nouveau système A'_1, A'_2, A'_3, etc., et ces axiomes vont générer un réseau de théorème T'_1, T'_2, T'_3, etc., dans lequel figureront les axiomes de l'ancien système. Qu'a-t-on découvert de nouveau en effectuant cette opération algébrique ? Eh bien, absolument *rien* ! On ne peut pas appeler découverte une opération mécanique qu'un ordinateur saurait faire à votre place. C'est une opération qui peut être utile pour reformuler d'une manière plus simple ce que l'on sait déjà, mais ce n'est pas en soi une découverte fondamentale. Or c'est précisément à ce jeu que se livre Newton, c'est-à-dire reformuler ce que l'on sait déjà. Nous allons maintenant le voir avec deux des principales « découvertes » de Newton : la gravitation universelle et le calcul différentiel.

Le passe-passe de la gravitation universelle

La question de sa « loi de la gravitation universelle » constitue un excellent exemple de la capacité de Newton à effectuer des tours de passe-passe comme un magicien. En effet, *la loi d'attraction en fonction inverse du carré de la distance est le résultat de la combinaison algébrique des lois de Kepler*. Cependant, cette reformulation nous fait perdre l'essentiel – le principe d'hypothèse par lequel Kepler a *réellement* effectué la découverte et qu'il présente de manière explicite dans ses écrits – et y substitue un principe qui repose sur les qualités occultes dénoncées par Leibniz. Celles-ci, comme nous l'avons montré plus haut, ont véritablement constitué un frein à la découverte scientifique.

L'exemple qui suit vise à montrer comment, à partir d'une démarche totalement incohérente, Newton trouve comme par hasard le « bon résultat », la loi des aires de Kepler, c'est-à-dire la loi selon laquelle la surface balayée par le rayon reliant un objet céleste à l'un de ses satellites en orbite est proportionnelle au temps. La citation qui suit est extraite d'un texte de Newton intitulé *Du mouvement des corps* (**Figure 1**) :

Figure 1



« *J'appelle :*

« *1. Force centripète, celle par laquelle un corps est attiré ou poussé vers un point quelconque considéré comme un centre.*

« *2. Force du corps, ou force inhérente au corps, celle par laquelle celui-ci s'efforce de persévérer dans son mouvement selon une ligne droite.*

« *3. Résistance, celle qui provient de l'empêchement régulier dû au milieu.*

« Hypothèse 1. *La résistance est nulle sauf dans les neuf premières propositions, et dans les suivantes elle est comme la vitesse du corps et la densité du milieu prises ensemble.*

« Hypothèse 2. *Tout corps, par sa seule force inhérente, s'avance uniformément selon une ligne droite à l'infini, à moins que quelque chose d'extérieur ne l'en empêche.*

« Hypothèse 3. *Un corps dans un temps donné, est porté par plusieurs forces réunies au même point où il serait porté successivement par ces forces divisées en des temps égaux.*

« Hypothèse 4. *L'espace qu'un corps décrit sous l'action d'une force centripète quelconque au commencement de son mouvement, est en raison double du temps.*

« *Théorème 1. Tous les corps qui tournent décrivent par les rayons menés au centre des aires proportionnelles au temps.*

« *Que le temps soit divisé en parties égales, et que dans la première partie de temps le corps décrive par sa force inhérente la droite AB. De même dans la seconde partie de temps, si rien ne l'en empêchait, il continuerait en ligne droite (hypothèse 2) jusqu'en c, décrivant la ligne droite Bc égale à AB, de sorte que si l'on trace les rayons AS, BS, cS jusqu'au centre, seront parcourues des aires égales ASB, BSc.*

« *Mais lorsque le corps arrive en B, que la force centripète agisse par une impulsion unique mais importante, et oblige le corps à se détourner de la droite Bc et à continuer vers la droite BC.*

« *Que l'on trace parallèlement à BS la droite cC qui coupe BC en C ; à la fin de la seconde partie de temps le corps se trouvera en C (hypothèse 3).*

« *Joignez SC et le triangle SBC, à cause des parallèles SC, Cc, sera égal au triangle SBc, et donc égal au triangle SAB.*

« *Par un argument semblable, si la force centripète agit successivement en C, D, E, etc., et fait décrire au corps dans chacun des moments de temps, chacune des droites CD, DE, EF, etc., le triangle SCD sera égal au triangle SBC, et SDE égal à SCD, et SEF égal à SDE.*

« *Donc en des temps égaux sont décrites des aires égales.*

« *Maintenant que ces triangles soient en nombre infini et infiniment petits, si bien qu'à chacun des moments de temps corresponde chacun des triangles, la force centripète agissant alors sans interruption, et la proposition sera établie.* »

Avant de passer à la critique proprement dite de cette construction, nous ferons deux remarques préliminaires :

• Newton fait ouvertement quatre hypothèses, ce qui n'est pas chez lui un signe de cohérence...

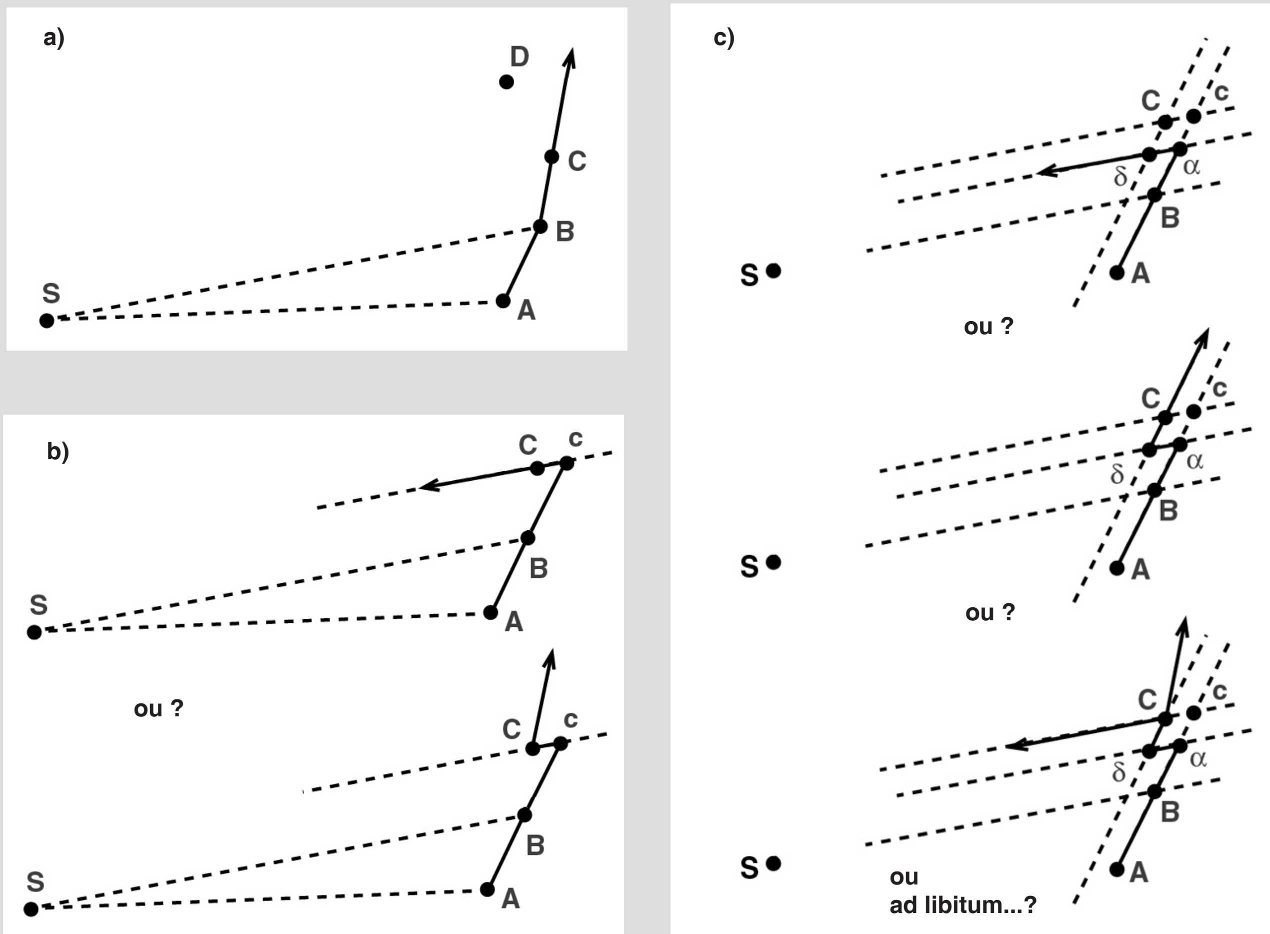
• Ce texte date de 1684 et, d'après ses prétentions ultérieures, Newton est censé posséder son calcul des fluxions depuis une vingtaine d'années. Il eut été naturel qu'il emploie ici son calcul plutôt que cette « démonstration » incorrecte. Cette remarque fait écho à celle que Jean Bernouilli fit à Leibniz après avoir examiné les lettres du *Commercium epistolicum*. Selon Bernouilli, nulle part dans ses lettres de 1776, Newton ne faisait usage de son calcul comme le prouvait entre autres l'absence des symboles pointés caractéristiques des fluxions. Tout cela contredit la thèse selon laquelle Leibniz aurait plagié Newton à cette époque.

Revenons à la construction de Newton. On voit que le corps est soumis en tout et pour tout à deux types de forces : la force inhérente, que l'on appellerait en terme modernes l'inertie, et la force centripète appliquée successivement en A, B, C, etc. Pour sa démonstration, Newton suppose que la même force appliquée normalement en B est retardée et s'applique en c. Appelons cette force FB.

Procédons de même dans trois constructions similaires, mais supposons simplement qu'après l'application de FB, il n'y aura plus d'autre contribution que l'inertie. Que va-t-il alors se passer ?

• 1er cas (**Figure 2a**) : FB est appliquée en B. D'après l'hypothèse 2, le corps va passer par le point C, puis continuer sa route le long de la droite

Figure 2



BC.

• 2ème cas (**Figure2b**) : la force FB est appliquée lorsque le corps se trouve en c. D'après l'hypothèse 2 et la « démonstration » de Newton, le corps va se diriger vers C puis poursuivre sa route le long de la droite cC ; cette droite est, par ailleurs, parallèle à la droite SB . D'après l'hypothèse 3, le corps devrait se diriger vers C, puis prendre la direction de BC pour se retrouver sur la même trajectoire que dans le premier cas.

• 3ème cas (**Figure 2c**) : la force FB est appliquée lorsque le corps se trouve en un point intermédiaire entre B et c... Il vaudrait mieux s'arrêter ici, bien que d'autres cas se présentent à notre imagination. Gentil lecteur, peux-tu aider notre malheureux objet à retrouver son chemin ?

Il est manifeste que le raisonnement de Newton présente au moins une contradiction. Toutefois, il est tout aussi manifeste que, par un habile tour de passe-passe, il arrive à « retrouver » un résultat connu : la loi des aires de Kepler. L'illusion ici vient du fait que même si le raisonnement de Newton est absurde d'un point de vue physique, sa construction est très jolie d'un point de vue géométrique. L'élégance géométrique alliée à la redécouverte d'une valeur sûre fait que le lecteur distrait n'examinera pas le raisonnement de trop près.

Le passe-passe du calcul des fluxions

Afin de se faire un jugement plus précis sur la querelle portant sur le calcul différentiel, donnons quelques repères chronologiques :

• 1684 - Le premier texte présentant un algorithme de calcul infinitésimal est publié par Leibniz en octobre, il s'agit de *Nova Methodus Pro Maximis Et Minimis Itemque Tangentibus, Quae Nec Fractas Nec Irrationales Quantitaes Moratur Et Singulare Pro Illis Calculi Genus.* D'après Leibniz, l'invention lui est venue dans la période 1676-1677 (c'est de cette époque que datent les lettres les plus importantes de *Commercium epistolicum*).

• 1686 - Newton publie la première version des *Principia Mathematicae* dans lesquels il affirme avoir inventé quelques années plus tôt sa méthode du calcul des fluxions semblable en tous points au calcul différentiel de Leibniz. A cette époque, les deux hommes sont encore en bons termes mais Newton affirmera plus tard que son invention datait de 1665.

• 1690 - Leibniz publie la première version de ses *Nouveaux essais* contre Locke.

• 1699 - Fatio d'Huillier lance la première attaque des newtoniens contre Leibniz, suivi en 1707 de Keil sur la question du calcul différentiel.

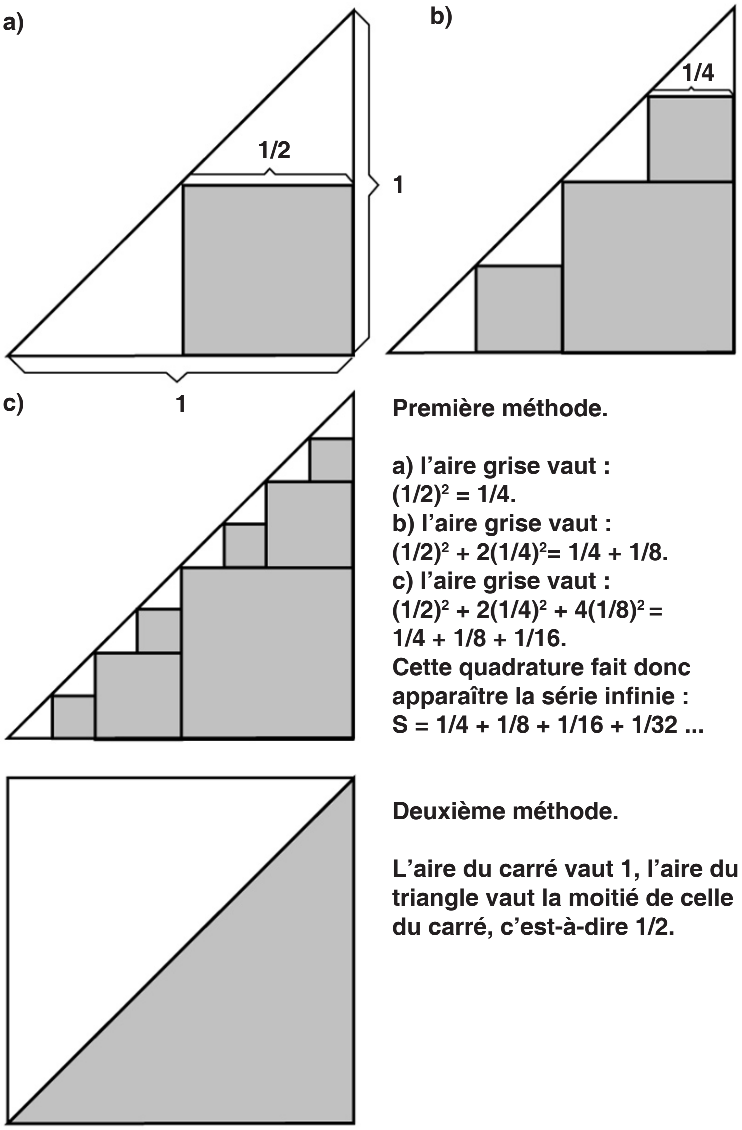
• 1712 - Publication de *Commercium epistolicum*. La Royal Society délibère contre Leibniz et attribue à Newton l'invention du calcul différentiel. Denis Papin disparaît en Angleterre.

• 1714 - A partir de cette date, la querelle s'élargit : les newtoniens, soutenus par George Ier, intensifient les attaques contre Leibniz en essayant de ridiculiser sa pensée et sa philosophie dans leur ensemble. Nous avons au centre de cet affrontement la célèbre *Correspondance Leibniz-Clarke*, interrompue par la mort de Leibniz en 1716, dans laquelle Samuel Clarke est le porte-parole de Newton.

Un commentaire d'ordre général s'impose à la lecture de ces dates. Si nous nous rangeons du côté de Newton, nous devrions conclure qu'il aurait attendu une *vingtaine* d'années avant de publier un quelconque texte sur « sa » découverte… De plus, seule la publication de l'article de Leibniz semblerait l'avoir poussé à sortir de ce long « silence ». Devrions-nous alors admettre que quelqu'un qui se prétend scientifique comme Newton aurait sciemment essayé de garder secret une découverte révolutionnaire ? Certes, comme nous l'avons vu, c'est ce qu'il a fait dans le cas de la machine à vapeur. Mais peut-être qu'il n'aurait pas vu le caractère révolutionnaire de « sa » découverte, laquelle ayant alors été le fruit… du hasard ? Il serait presque préférable, pour les défenseurs de Newton, de retenir l'hypothèse du plagiat plutôt que d'imaginer qu'il aurait voulu priver l'humanité d'une découverte essentielle pour son progrès.

Cette remarque ne nous donne pas pour autant la réponse à la question suivante : qui de Leibniz ou de Newton a inventé le calcul infinitésimal ? Si l'on adopte la méthode de Newton, c'est-à-dire la méthode empirique considérant que la vérité ne se trouve que dans les *faits* objectifs, on se rend compte qu'il est impossible d'y donner une réponse. En effet, on peut confronter de très nombreuses pièces historiques disponibles, les lettres des leibniziens et des newtoniens, dépenser éventuellement beaucoup d'efforts pour les authentifier, on constatera que chacun accuse l'autre de mentir dans un véritable dialogue de sourds. Certes, Leibniz est le premier à avoir publié sur le sujet, rien ne permet de dire pour autant que Newton ne lui a pas communiqué sa découverte. Empêtrés dans une telle démarche, la plupart des historiens préfèrent conclure prudemment que

Figure 3



Première méthode.

a) l'aire grise vaut :
$(1/2)^2 = 1/4$.
b) l'aire grise vaut :
$(1/2)^2 + 2(1/4)^2 = 1/4 + 1/8$.
c) l'aire grise vaut :
$(1/2)^2 + 2(1/4)^2 + 4(1/8)^2 =$
$1/4 + 1/8 + 1/16$.
Cette quadrature fait donc apparaître la série infinie :
$S = 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32$ ...

Deuxième méthode.

L'aire du carré vaut 1, l'aire du triangle vaut la moitié de celle du carré, c'est-à-dire 1/2.

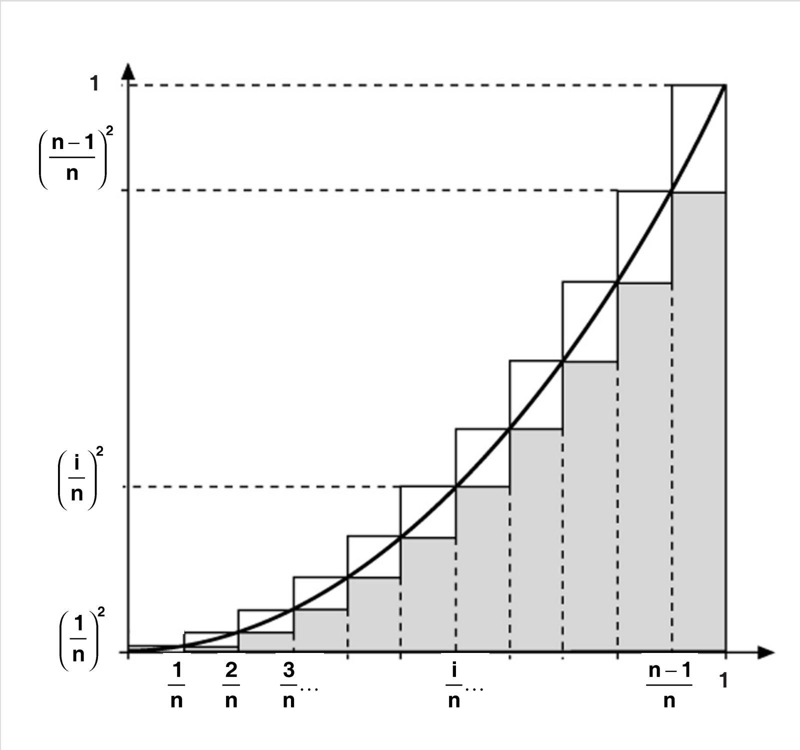
les deux ont certainement inventé la méthode séparément. On pourra lire, par exemple, dans *L'Œuvre concernant le calcul infinitésimal de Leibniz*, sous la plume de Jean Peyroux que « *si l'on peut dire que Newton est plus rigoureux et donne ses démonstrations, il faut reconnaître que Leibniz a poussé beaucoup plus loin la méthode et les applications, et que sa notation est bien plus commode : c'est celle d'ailleurs qui a été adoptée par la postérité* ». Chacun a donc ses qualités et ses défauts, nous vivons une époque de réconciliation générale !

Comment pourrions-nous raisonner sur cette même question du point de vue de la méthode de Leibniz. D'après tout ce qui précède, l'une des oppositions majeures entre Leibniz et Newton est que ce dernier est très attaché au monde fixe des objets, des choses en soi, des axiomes. Pour Leibniz, par contre, la véritable *substance* (ou monade) de l'Univers, c'est le *changement*, la manière dont les « objets » se transforment. Or que trouvons-nous à la base même du calcul différentiel ? Dans quelles circonstances le physicien est-il amené à utiliser ce calcul ? Eh bien précisément lorsqu'il s'agit de décrire le *changement* d'une certaine grandeur !*

Quadratures et tangentes

Historiquement, les processus de

Figure 4



On peut calculer la quadrature de la parabole sur l'intervalle [0,1] en divisant cet intervalle en n sous-intervalles égaux (de largeur 1/n), et en faisant apparaître deux séries de rectangles comme indiqué ci-dessus. La série S_1 a une aire inférieure à l'aire de la parabole A, et la série S_2 une aire supérieure : ($S_1 < A < S_2$). Chaque rectangle élémentaire se calcule par le produit de sa longueur par sa largeur.
En conséquence :

$$S_1 = 0 + \frac{1}{n}\left(\frac{1}{n^2}\right) + \frac{1}{n}\left(\frac{2}{n}\right)^2 \quad + \frac{1}{n}\left(\frac{i}{n}\right) + \quad \frac{1}{n}\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$S_1 = \frac{1}{n^3}\left(0 + 1 + 2^2 + \quad + i^2 + \quad (n-1)^2\right)$$

de même :

$$S_2 = \frac{1}{n^3}\left(0 + 1 + 2^2 + \quad + i^2 + \quad (n-1)^2 + n^2\right)$$

Que se passe-t-il lorsque n devient très grand ? On peut d'abord voir que :

$$S_1 + \frac{(n-1)^2}{n^3} = S_2$$

ou encore

$$S_1 + \frac{1}{n} - \frac{2}{n^2} + \frac{1}{n^3} = S_2$$

La différence entre S_1 et S_2 peut donc être rendue aussi petite que l'on veut, si l'on prend n suffisamment grand. La limite commune de S_1 et de S_2 va donc nous donner A.
Par ailleurs, on voit que S_2 fait apparaître la somme des n premiers nombres carrés, $\sum i^2$. Or d'après un théorème arithmétique :

$$\sum i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6}$$

donc

$$S_2 = \frac{1}{n^3}\left(\frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6}\right) = \frac{1}{3} + \frac{1}{2n} + \frac{1}{6n^2}$$

Les deux derniers termes s'annulent lorsque n devient très grand, donc l'aire de la parabole vaut 1/3.

changement les plus simples mis en évidence par la géométrie sont ceux qui permettent, à partir d'une courbe donnée, de construire l'aire qu'elle enveloppe ou sa tangente en chacun de ses points. Le problème des quadratures de courbes, c'est-à-dire la *mesure* de l'aire délimitée par ces courbes, remonte à la Grèce antique. Que signifie cependant la notion de *mesurer* une certaine grandeur ? Il s'agit de ramener cette grandeur inconnue à une autre que l'on connaît ou que l'on *croit connaître*. Dans le cas de la quadrature d'une courbe, on suppose que l'on connaît le carré (ou le rectangle, ce qui revient au même) et l'on essaye de trouver le carré qui délimitera la même aire que cette courbe.

L'exemple du triangle rectangle isocèle (**Figure 3**) illustre assez simplement le problème. On peut dans un premier temps essayer de remplir l'espace délimité par la figure par une série de carrés de plus en plus petits ; cette série fait manifestement apparaître *une infinité* de termes, chose qui n'est pas calculable dans l'algèbre classique. Par contre, on peut tout de suite voir que ce triangle est la moitié d'un carré et en déduire que son aire est égale à la moitié de celle du carré. La résolution de ce problème a cependant nécessité un « truc » qui n'est pas reproductible à toutes les courbes connues. A partir d'Archimède, les géomètres se sont donc appliqués à calculer les quadratures de toutes les courbes qu'ils connaissaient. Ils y sont souvent parvenus, comme par exemple dans le cas de la parabole (**Figure 4**), mais ils ont échoué dans le cas du cercle. En effet, quelle que soit la construction, la quadrature du cercle laisse subsister une somme infinie qu'il est impossible de calculer exactement. La difficulté

---

*Ce changement peut être également considéré du point de vue culturel, c'est-à-dire du point de vue de l'*art d'inventer* de Leibniz. En effet, avant le calcul différentiel, les seules courbes autorisées par l'analyse cartésienne étaient les courbes algébriques. Etaient exclues les courbes mécaniques telles que les cycloïdes ou les caténaires que les géomètres savaient construire mais pour lesquelles il n'existait aucun langage mathématique formel pour les exprimer. Le calcul infinitésimal a permis d'exprimer ces courbes et a fait sauter le blocage mental qui les avait mises à part. Ainsi, à en croire Descartes, l'existence d'un pont suspendu était impossible car cet ouvrage est bâtit autour d'une caténaire !

vient du fait que dans les quadratures, on suppose implicitement que le carré peut être un étalon universel ; or il ne s'agit là que d'un système axiomatique particulier et le cercle fait partie d'un système axiomatique supérieur.

Différentielles

En 1609, Kepler publie son *Astronomia nova*. C'est dans ce texte qu'apparaissent pour la première fois la loi des aires et la loi selon laquelle la trajectoire des corps en orbite est elliptique. Devant l'impossibilité de réaliser des quadratures d'ellipses, Kepler lance un appel à tous les géomètres du XVIIe siècle : trouver une méthode générale permettant de calculer des quadratures. Pour y arriver, il fallait également résoudre le problème du calcul des tangentes aux courbes et c'est dans ce but que Leibniz publiera, en 1684, sa *Nova methodus* dans laquelle il présente son nouvel algorithme pour calculer les tangentes, tout en mentionnant que sa méthode permet aussi de calculer les quadratures – ce qu'il développera ultérieurement.

L'aspect « choquant » de ce nouvel algorithme, c'est qu'il nécessite un « saut dans l'inconnu » en intégrant l'infini dans les calculs, c'est-à-dire les fameuses quantités « infinitésimales » dx, dy,... Toute la communauté scientifique en a été perturbée, comme en témoigne un siècle plus tard Lazare Carnot dans ses *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal* :

« *Il n'est aucune découverte qui ait produit dans les sciences mathématiques une révolution aussi heureuse et aussi prompte que celle de l'Analyse infinitésimale ; aucune n'a fourni des moyens plus simples et plus efficaces pour pénétrer dans la connaissance des lois de la nature. En décomposant, pour ainsi dire, les corps jusque dans leurs éléments, elle semble en avoir indiqué la structure intérieure et l'organisation ; mais, comme tout ce qui est extrême échappe aux sens et à l'imagination, on n'a jamais pu se former qu'une idée imparfaite de ces éléments, espèces d'êtres singuliers, qui tantôt jouent le rôle de véritables quantités, tantôt doivent être traités comme absolument nuls, et semblent, par leurs propriétés équivoques, tenir le milieu entre la grandeur et le zéro, entre l'existence et le néant.* »

Comme le fait remarquer Carnot avec une certaine ironie, certains considèrent le calcul infinitésimal comme un calcul d'approximation, c'est-à-dire un calcul rigoureux mais qui ne donne pas le bon résultat, d'autres reconnaissent que le calcul donne le résultat exact mais pour ainsi dire par accident car il n'est pas rigoureux. Le savant français, quant à lui, s'applique dans son texte à montrer que le calcul est à la fois exact et rigoureux. Selon Carnot, la plupart des savants n'ont pas compris que le calcul différentiel, par son utilisation de quantités d'une nouvelle espèce, a tout simplement changé le mode d'opérer : *il est donc impossible d'en rendre compte avec les axiomes de l'ancienne mathématique !*

Peut-on essayer d'illustrer simplement la notion de changement inhérente à ces fameuses quantités infinitésimales ou « différentielles » ? Leibniz nous en donne une idée dans la *Correspondance Leibniz-Clarke*, lorqu'il réfute la notion d'espace absolu : « *[...] pour avoir l'idée de la place et par conséquent de l'espace, il suffit de considérer les rapports et les règles de leurs changements, sans avoir besoin de se figurer ici aucune réalité absolue hors des choses dont on considère la situation.* »

Il commença sans doute par étudier les changements dans des séries de nombres, ou encore les *différences* entre deux termes successifs. Autrement dit, il s'agit de déterminer l'unité ou la constante dans un processus de transformation.

Considérons, par exemple, la suite des nombres carrés :

0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, ...

Cette progression ne semble pas très régulière puisque les écarts entre deux termes successifs ne sont pas les mêmes.

Si l'on calcule ces différences successives, on obtient :

1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, ...

Tiens, il apparaît la suite des nombres impairs ! Réitérons l'opération, il vient :

2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, ...

puis

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ...

On a donc réussi à caractériser le changement de la première série : ce changement n'est pas constant mais, par contre, le *changement de ce changement* l'est. Il ne s'agit donc pas d'un processus très compliqué ! On peut ensuite refaire la même opération avec la série des cubes : 0, 1, 8, 27, 64, 125,... et l'on se rendra compte que le processus n'est pas fondamentalement différent du précédent, si ce n'est qu'il présente une étape de différentiation supplémentaire. Ces deux séries peuvent être simplement représentées comme ordonnées d'une parabole ou d'une courbe du troisième degré en prenant des abscisses équidistantes (**Figure 5**). Que se passerait-il si l'on faisait varier le « pas » de l'abscisse ? On peut le diminuer autant que l'on veut, on continue à mettre en évidence des différences finies. Le « saut dans l'infini » que réalise Leibniz, c'est d'introduire dans les calculs classiques de nouvelles grandeurs et de nouvelles règles. Ces « différentielles » sont les monades du processus que représente la courbe, *des éléments de la courbure*.

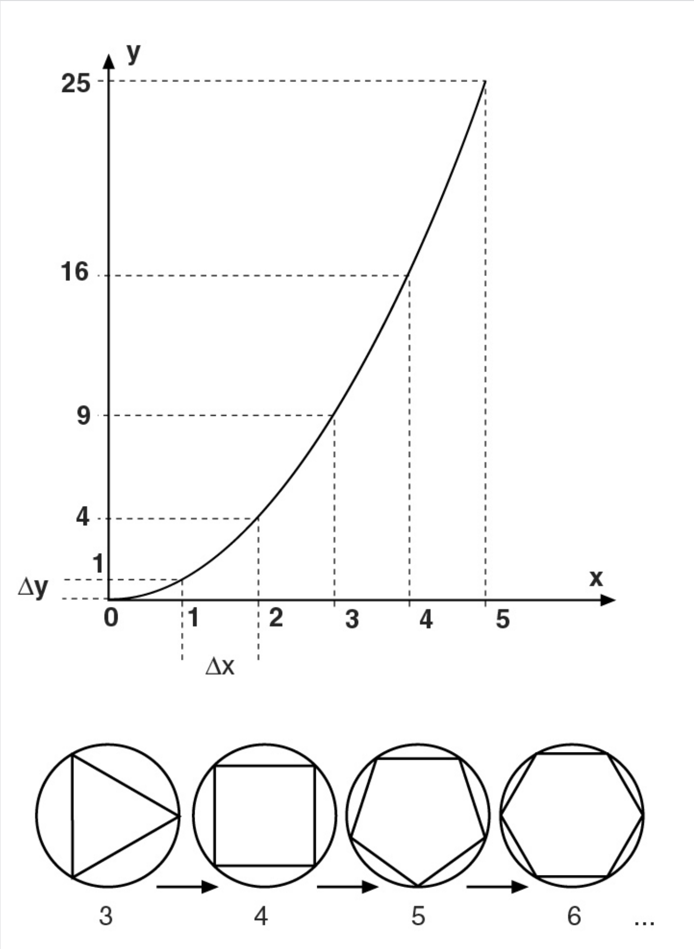
Fluxions et fluentes

Du point de vue d'un pur algébriste, rien ne permet de séparer le calcul différentiel de Leibniz, du calcul des fluxions de Newton. En effet, tout problème posé dans les termes de l'un de ces calculs peut être *mécaniquement* traduit dans les termes de l'autre. L'expression du problème en termes de fluxions sera peut-être un peu plus lourde mais cela ne constitue pas véritablement une difficulté pour un ordinateur. Pour comprendre la différence de ces deux méthodes, il ne faudra donc pas s'adresser à un ordinateur mais à un être humain qui pense...

En l'occurrence nous ferons encore une fois appel au jugement de Carnot : « *Les procédés de la méthode des fluxions ne diffèrent de ceux de l'analyse infinitésimale que par la notation. Au lieu de la caractéristique* d, *dont on se sert dans celle-ci, on pointe les lettres dans la méthode des fluxions, c'est-à-dire que la fluxion de la variable ou fluente* x, *par exemple, est représentée par* x, *mais avec cette distinction que* x *représente une quantité finie qui est la vitesse du point décrivant dans le sens des abscisses, tandis que* dx, *dans le calcul différentiel, représente une quantité infiniment petite, qui est l'accroissement instantané de cette même abscisse.* »

Carnot touche le point crucial. Comme nous l'avons vu plus haut, l'invention du calcul infinitésimal nécessite *par principe* l'utilisation de quantités infinies (ou infinitésimales). Or que voyons-nous ici ? Newton n'a pas cette audace intellectuelle et évacue ces quantités de son algorithme pour n'y laisser que des quantités fi-

Figure 5



Pour avoir une image simple de ce que représente le passage des *différences* Δx, Δy…, aux différentielles dx, dy…, on peut étudier par exemple le passage de la série des polygones à *n* côtés inscrits dans un cercle, à ce cercle lui-même.
En fait, on ne peut pas considérer le cercle comme une « limite » à proprement parler de la série des polygones. En effet, quel que soit le nombre de côtés d'un tel polygone, il subsiste toujours un « espace » entre l'un de ces côtés et l'arc de cercle dont il est considéré être la corde.
En d'autres termes, la courbure d'un tel polygone est *partout nulle* (car chaque côté est un segment de droite), sauf en un *nombre fini* de points (où la courbure n'est pas définie). Au contraire, en tout point du cercle (rappelons qu'il en existe une infinité *non dénombrable*), la courbure est définie et possède la même valeur positive et *non nulle*.
Le cercle est donc une figure d'une *espèce* différente du polygone. Sur notre exemple, le cercle est le transfini de la suite des polygones qui lui sont inscrits. En termes algébriques, la surface du cercle est non seulement incommensurable à celle des polygones, mais leur rapport fait apparaître des grandeurs *transcendantales* telles que Π.
Le rapport du cercle au polygone est semblable à celui de la différentielle, à la suite des différences linéaires décroissantes : contrairement à ce que l'on pense habituellement à l'école, la différentielle n'est pas un accroissement linéaire « infiniment petit ». Penser le contraire avec Newton, reviendrait à considérer que la courbe n'est qu'une droite qui est déviée sans arrêt et nécessiterait l'intervention d'une « qualité occulte » supplémentaire : la « raison » de cette déviation qui ne peut pas être dans la droite *en soi*. Inversement, l'action circulaire *en soi* permet de générer légitimement le polygone.

nies. Certes, cela n'empêche pas l'*utilisation pratique* de ce calcul mais on ne peut s'expliquer comment il aurait pu être inventé de cette manière.

La lecture de *La méthode des fluxions et des suites infinies* de Newton est, par ailleurs, assez édifiante. Pour pouvoir justifier sa méthode, il est obligé de faire appel à quelque chose *d'extérieur au principe* de son algorithme : les « moments », c'est-à-dire ces quantités infinitésimales qu'il est si réticent à utiliser. Tout cela rappelle les fameuses qualités occultes qu'il introduit *artificiellement* dans sa science pour pouvoir retrouver des choses connues par ailleurs et pour que l'incohérence de sa pensée ne soit pas trop manifeste.

Dans ces conditions, nous ne serons pas vraiment étonnés d'apprendre que Newton ne maîtrisait pas le calcul qu'il était sensé avoir inventé : Leibniz lui a fait parvenir plusieurs petits exercices que Bernouilli avait résolu avec son calcul. L'impuissance des newtoniens à les résoudre redoubla leur fureur. Leibniz écrivit, par exemple, dans une lettre à l'abbé Conti : « *Pour tâter un peu le pouls à nos analystes anglais, ayez la bonté de leur proposer ce problème, comme de vous-même ou d'un ami : trouver une ligne B, C, D qui coupe à angle droit toutes les courbes d'une suite déterminée d'un même genre : par exemple toutes les hyperboles AB, AC, AD, qui ont le même sommet et le même centre ; et cela par une voie générale.* »

Newton ne semble pas intéressé par les méthodes générales. Son ouvrage sur les fluxions semblerait plutôt montrer que son principal intérêt se situe dans les calculs d'approximation. Mais donnons-lui plutôt la parole au moment où il présente sa « méthode » : « *Mais comme nous n'avons pas besoin de considérer ici le temps autrement que comme exprimé et mesuré par un mouvement local uniforme, et qu'outre cela nous ne pouvons jamais comparer ensemble que des quantités de même genre, non plus que leurs vitesses d'accroissement et de diminution ; je n'aurai dans ce qui suit aucun égard au temps considéré proprement comme tel ; mais je supposerai que l'une des quantités proposées de même genre doit augmenter par une fluxion uniforme, à laquelle quantité, je rapporterai tout le reste comme si c'était au temps […].* » Ainsi les choses sont claires : toute variation d'une certaine quantité est considérée *par* *rapport à une référence axiomatique absolue* – le temps – d'où le parti pris par Newton de bâtir sa méthode sur les fluxions, c'est-à-dire les vitesses. Nous avons déjà le rôle que joue le temps dans la philosophie de Newton, et Leibniz en a montré l'absurdité. Nous retrouvons ici le même point de vue transposé dans les mathématiques.

L'héritage de Newton

Arrivés à ce point, nous pensons avoir suffisamment démontré que la véritable cause de la célébrité de Newton ne réside pas dans ses qualités de scientifique car son apport dans ce domaine se traduit essentiellement par une régression. La raison principale pour laquelle il est passé à la postérité est politique : l'empire britannique voulait éradiquer les idées républicaines de Leibniz et, de ce point de vue, on peut dire que l'« opération Newton » ne s'est pas arrêtée à la mort des deux protagonistes*.

En fait, une forme d'épilogue est intervenue un siècle plus tard. Face aux persécutions dont certains amis de Leibniz ont été victimes sur le Vieux Continent, et en particulier en Angleterre, plusieurs républicains tels que James Logan, Benjamin Franklin et William Penn ont pensé que la seule manière de renverser les oligarchies européennes était d'établir une véritable république loin de l'Europe, sur le Nouveau Continent.

Or non seulement la république a besoin de savants mais elle a également besoin d'écoles, d'hôpitaux, d'infrastructure, de manufactures, etc., bref d'un ensemble de choses que Locke avait interdites en Amérique et qui constituent ce que l'on appelle l'« économie ». Pour l'empire, les colonies ne représentent qu'un réservoir de matières premières que l'on peut piller à volonté. Fidèles en cela aux idées de Leibniz, les futurs inspirateurs de la révolution américaine savent que l'enjeu se situe dans le développement des manufactures car ce sera le seul moyen d'établir une puissance sachant tenir tête à l'Angleterre.

C'est en 1776 que naîtra la Déclaration d'indépendance des Etats-Unis. C'est la même année qu'un employé de la Compagnie britannique des Indes orientales, Adam Smith, publia son livre *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*. Selon cet apôtre du libre-échange, la principale qualité de l'être humain, c'est son égoïsme. Si l'Etat recherche l'intérêt général, on aboutit à un échec ; par contre si, en l'absence d'intervention de l'Etat, chaque acteur économique ne recherche que son profit individuel immédiat, il en résulte naturellement, grâce à la libre-concurrence, un bien pour l'ensemble de la société : « *Nous ne nous adressons pas à leur humanité, mais à leur égoïsme ; et ce n'est jamais de nos besoins que nous leur parlons, c'est toujours de leur avantage.* » Comme Mandeville l'avait écrit auparavant, c'est la somme algébrique des maux individuels qui crée le bien général ! Toutefois, pour que tous ces échanges aboutissent à quelque chose de positif, Smith se voit obligé, comme Newton, de faire intervenir une force occulte : la *main invisible* des marchés.

Avec la *Richesse des nations*, nous tenons la version économique du *Léviathan* de Hobbes et des atomes dans le vide de Newton (la version sociale sera développée plus tard par Charles Darwin, avec sa doctrine de la survie du plus apte). Les colonies américaines ne tomberont pas dans le piège tendu par les Britanniques et c'est ainsi qu'Alexander Hamilton, le fondateur de la première banque nationale des Etats-Unis déclara « *la guerre au système économique d'Adam Smith* ». En fait, c'est par une économie antilibérale, d'inspiration leibnizienne et colbertiste, que les Etats-Unis se sont réellement développés – notamment sous l'influence de Lincoln au XIXe siècle – jusqu'à devenir la première puissance industrielle du monde.

Si l'on peut en quelque sorte considérer la naissance des Etats-Unis comme une victoire posthume de Leibniz, celle-ci n'a pourtant pas été, hélas, définitive. En observant attentivement le monde dans lequel nous vivons aujourd'hui, vous trouverez facilement la matrice newtonienne dans de nombreux domaines. Evidemment dans le domaine scientifique – et il serait certainement intéressant de passer en revue les différentes branches afin de voir comment l'idéologie newtonienne y est incrustée – mais pas seulement. Pensez, par exemple, à l'approche « objective » des institutions financières internationales qui sont prêtes à sacrifier des vies humaines pour que les chiffres de la comptabilité soient équilibrés. Réfléchissez au nombre de fois que l'on essaye de vous convaincre que le chômage, la misère, les guerres, etc., sont des « données objectives », certes regrettables, mais auxquelles il faut s'adapter. Interrogez-vous pourquoi la grande liberté que l'on nous offre aujourd'hui c'est de pouvoir entrer en compétition les uns contre les autres. n

*Au cours du XVIIIe siècle en particulier, un travail de sape a été organisé par les oligarchies européennes pour effacer l'héritage de Leibniz sur tout le vieux continent. L'élite « intellectuelle » française s'est particulièrement mobilisée : Buffon traduit *La méthode des uxions et des suites infinies*, et y écrit une préface de calomnies contre Leibniz. Les Lumières, Voltaire en tête, popularisèrent les idées des empiristes britanniques et de Newton en séparant la science de la métaphysique. Voltaire couvrit de boue la mémoire de Leibniz – sa méthode habituelle est d'attaquer les hommes plutôt que les idées – en le caricaturant dans le *Candide* que tout collégien français est obligé d'étudier aujourd'hui. A Berlin, Euler se livra à des tâches du même genre.

Bibliographie

Correspondance Leibniz-Clarke, présentée par André Robinet, Presses universitaires de France.

Gottfried Leibniz, *La Monadologie*, Le Livre de Poche.

________, *Naissance du calcul différentiel* (recueil de textes), Vrin.

_________, *Œuvre concernant le calcul infinitésimal* (recueil de textes), Blanchard.

_________, *Nouveaux essais sur l'entendement humain* - Garnier Flammarion.

Isaac Newton, *De la gravitation*, Gallimard.

________, *La méthode des uxions et des suites infinies*, Blanchard.

Johannes Kepler, *Astronomie Nouvelle*, Blanchard.

Lazare Carnot, *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, Blanchard.

Philip Valenti, « The anti-newtonian roots of the american revolution », *Executive Intelligence Review*, December 1. 1995.

Philip Valenti, « Denis Papin et la machine à vapeur », *Fusion*, n°70, mars-avril 1998.

Dino De Paoli, « Charles Darwin, évolutionniste ou idéologue », *Fusion*, n°70, mars-avril 1998.

John Maynard Keynes, « Newton the Man » in *Essays in Biography*, 1951.

Voltaire, *Dictionnaire philosophique*.

Adam Smith, *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*.

John Locke, *Deux traités du gouvernement*, traduction de Bernard Gilson, Vrin, 1997.

Thomas Hobbes, *De Cive*, traduction de Samuel Sorbière, Sirey, 1981.

Richard Westfall, *Newton*, traduction de Marie-Anne Lescourret, Flammarion, 1994.