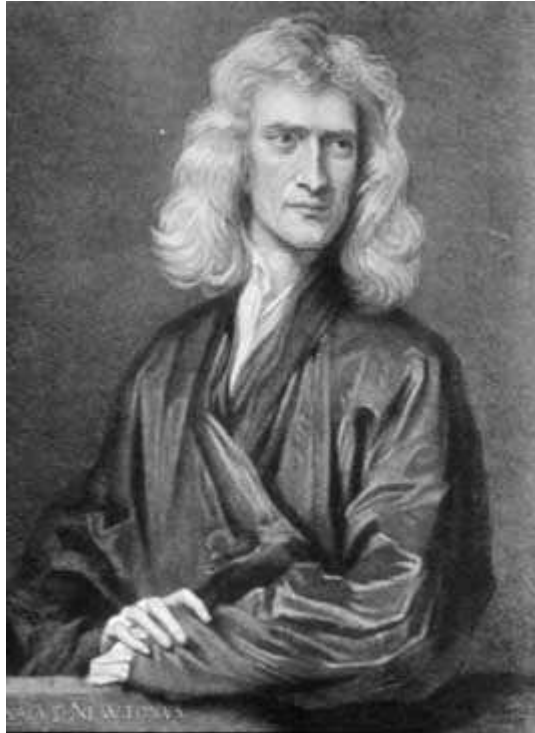


NEWTON, CHIMIE ET ALCHEMIE



Newton n'était pas le premier au siècle de la Raison, il était le dernier du siècle des Magiciens, le dernier des Babyloniens et des Sumériens, le dernier grand esprit qui perçait le monde du visible et de l'esprit avec les mêmes yeux que ceux qui commencèrent à édifier notre patrimoine intellectuel il y a un peu moins de 10 000 ans.

John Keynes

Lorsque l'on contemple l'œuvre géniale de Newton dans les domaines de la mécanique céleste et des mathématiques, on est tenté de croire que l'alchimie n'a pu être pour lui qu'une activité tout à fait secondaire, presque un passe-temps. Or rien n'est plus faux. Newton a consacré à l'étude de la transmutation des métaux de longues années, comprises dans la période la plus féconde de son activité scientifique.

Faut-il vraiment s'en étonner ? Au moment où Newton entreprend ses recherches alchimiques, c'est-à-dire dans la seconde moitié du 17^{ième} siècle, les métaux apparaissent à l'évidence comme des composés. Cette position traduit, entre autres raisons, l'extrême faiblesse méthodologique de la chimie analytique à cette époque, comme en témoigne cette observation de Newton lui-même concernant le soufre (*Optique*, question 31) : « Après avoir dissous le soufre dans l'huile de térébenthine, si l'on distille cette dissolution, on trouvera que le soufre est composé d'une huile épaisse et inflammable, d'un sel acide, d'une terre extrêmement fixe et d'un peu de métal : les trois premiers principes constituants y entrant en quantités à peu près égales et le dernier en si petite quantité qu'à peine mérite-t-il qu'on en tienne compte. »

La certitude que les métaux sont des composés va subsister longtemps, y compris chez certains chimistes parmi les plus éminents. Macquer, par exemple, un siècle après Newton, en est toujours persuadé. Toutefois, alors que les alchimistes admettaient comme un article de foi la composition des métaux fondée sur le soufre et le

mercure, les chimistes crurent indispensable de se justifier.

Newton, en se penchant sur l'étude de la transmutation, agit donc en bon scientifique : si l'on admet le caractère composé des métaux, faire de l'or avec du plomb apparaît comme une entreprise ni plus singulière ni moins banale que bien d'autres, faire de la soude à partir du sel marin par exemple.

1 – UN FAISEUR D'OR SOUS LE SECOND EMPIRE

Ils dictèrent leurs propres idées et élucubrations d'une façon aussi magistrale et dictatoriale que s'ils avaient été véritablement d'authentiques messagers de la toute-puissance de Dieu.

Henry More

Depuis toujours les métaux furent classés dans une famille homogène, et la distinction entre métaux et métalloïdes reste d'actualité. En effet ils présentent une longue liste de propriétés communes : malléabilité, densité (masse volumique), éclat, conductibilité thermique, réaction avec les acides... De là naquit l'idée qu'une telle similitude correspondait à une analogie dans leur composition (certains alchimistes parlèrent même de consanguinité) et que, par conséquent, il devait être possible de passer de l'un à l'autre.

Ainsi, la croyance en la possibilité de transmuter les métaux repose sur des considérations purement théoriques et nullement expérimentales. Lorsque Robert Boyle définit les éléments comme étant des corps qui ne peuvent être divisés en d'autres corps, il fonde, sans le

savoir, le principe du caractère élémentaire des métaux, qui mit en fait beaucoup de temps avant d'être validé.

Les métaux sont des corps composés constitue le titre général d'une série de mémoires dont un certain Théodore Tiffereau inonda l'Académie des Sciences de juin 1853 à décembre 1854, donc en pleine période moderne de la chimie. Ses arguments méritent le détour, ne serait-ce que pour constater combien la pensée scientifique a eu du mal à s'imposer :

- Le dogme de l'unité des métaux est le seul conforme à celui de l'unité de Dieu.
- Les êtres vivants sont constitués de quelques éléments. Pourquoi pas les métaux ?
- La transmutation peut être comparée à une sorte d'isomérisation, phénomène bien connu par ailleurs.
- Le radical ammonium (NH_4) qui joue le rôle d'un métal, est un composé. Pourquoi pas les métaux ?
- Les mineurs ont de tout temps constaté que les métaux "mûrissent" dans les mines.

Venons-en aux faits. Tiffereau a dû toucher peu ou prou à la chimie puisqu'il est "ancien élève et préparateur de l'école professionnelle de Nantes". Lui-même se désigne comme un ouvrier de la science et même un instrument de la Providence. Pourquoi pas, puisqu'il déclare : « Ma découverte est une des gloires de notre siècle. » De façon plus prosaïque, il exerce le métier de photographe et engloutit ses maigres ressources pour alimenter sa marotte.

Que lui est-il arrivé ? Lors d'un voyage au Mexique (terre classique des métaux, nous dit-il) en 1842, il constate que les mines d'or sont proches de dépôts de

nitrate, iodure et bromure, de sodium et de potassium. De là va germer en son esprit une curieuse intuition : le moyen de transmuter l'argent en or.

On peut noter, à cet égard, que tous les "transmutateurs" de métaux ont été (ou ont voulu être) des faiseurs d'or, alors que scientifiquement la transmutation, par exemple, du cuivre en fer représente un objectif tout aussi intéressant et démonstratif. Mais pour eux, aucun doute : transmuter, c'est faire de l'or.

Très schématiquement, le procédé revendiqué par Tiffereau est le suivant : faire réagir de l'acide nitrique sur un mélange de limaille d'argent contenant 10% de limaille de cuivre. La mixture, abandonnée au soleil, forme au bout de quelques jours une matière agrégée, riche en composés aurifères.

Malheureusement, de retour en France, les résultats s'avèrent beaucoup moins spectaculaires. Le soleil mexicain posséderait-il une vertu particulière, propice à l'opération ? En tout cas son rôle demeure très mystérieux, y compris pour l'inventeur lui-même. Notons au passage que les alchimistes représentaient l'or par le soleil. Réminiscences ?

Quoi qu'il en soit, l'Académie, vite lassée par sa jactance et par l'énormité de ses prétentions (il demande 50 000 francs) décide de le mettre au pied du mur en le priant de faire preuve de ses compétences devant témoin. Cet examen a lieu à la Monnaie impériale de Paris, sous le contrôle de son essayeur en titre, Levol.

Lors du premier essai, Tiffereau pense avoir produit un peu d'or, mais Levol pas du tout, ou alors quelques millièmes de milligrammes provenant de l'argent qui n'est pas pur. Le second essai se révèle aussi peu concluant que le premier. Tiffereau sollicite

alors une troisième expérience. Malheureusement pour lui, les réserves de patience de Levol sont épuisées et il l'envoie promener en déclarant qu'il sait désormais à quoi s'en tenir et qu'il a assez perdu de temps. Au désespoir de l'auteur de *la plus grande découverte du siècle* qui gémit partout : « On m'a opposé la plus cruelle fin de non recevoir. »

Bref, la démonstration décisive, tant attendue de part et d'autre, s'évanouit en eau de boudin. Était-elle d'ailleurs nécessaire ? Dès le départ, c'est-à-dire dès juin 1853, beaucoup de chimistes, sans être des "instruments de la Providence", avaient pu réfuter point par point les allégations de Tiffereau, provoquant l'indignation de ce dernier : « Je comprends à peine comment des raisonnements de cette nature osent se produire en plein 19^{ième} siècle. »

Bien entendu l'Académie des Sciences ne lâcha pas un centime et notre inventeur dut se contenter d'agripper de-ci, de-là, quelques dupes moins prestigieuses.

Certes, cette petite aventure n'est pas d'une grande conséquence pour l'histoire de la chimie. Toutefois elle a le mérite de montrer, et de façon très symptomatique, qu'alors même que la chimie avait atteint son âge adulte, des doctrines telles que le caractère composé des métaux et leur transmutation, circulaient encore jusque dans l'enceinte de l'Académie des Sciences.

Deux cents ans plus tôt, un savant d'une compétence irréprochable, pouvait très légitimement se livrer à des opérations qui nous paraissent dater du Moyen-âge, alors qu'elles n'ont été abandonnées (et encore !) qu'à la fin du 19^{ième} siècle.

2 – NEWTON ET LE MERCURE PHILOSOPHIQUE

Je voudrais bien savoir comment on pourrait parvenir à décomposer les métaux en soufre, en mercure et en sel ; je m'engagerais à payer tous les frais de cette opération. J'avoue, pour mon compte, que je n'ai jamais pu y réussir.

Robert Boyle

Newton commence ses travaux alchimiques en 1669. Précisons un peu. Il a 27 ans, ce n'est plus un débutant (son année merveilleuse date de 1665) ; sa renommée est déjà immense. Le grand professeur Isaac Barrow (1630 – 1677) vient juste de démissionner de sa chaire de mathématiques à l'Université de Cambridge afin de la confier à son brillant élève. L'année précédente, en 1668, il a publié un *Dictionnaire de chimie* qui prouve sa maîtrise complète de cette science, tant sur le plan théorique que technique. Certaines conditions expérimentales décrites dans cet ouvrage apparaissent encore de nos jours convenablement exposées. Il est vrai aussi que Newton est un dévoreur de livres, doué d'une mémoire prodigieuse, et que sa capacité de synthèse, à la suite de ses lectures, l'élève vers des régions inconnues du commun des mortels.

Comme les hommes de son temps, il considère que les écrits des Anciens représentent une expression incontournable de la vérité. Profondément religieux, il n'est pas loin de penser que Dieu lui-même a confié par le passé certains secrets à des hommes d'exception, à une élite. D'où l'idée d'une *prisca sapientia*, d'une connaissance originelle. Toutefois cette connaissance reste obscure, comme cryptée, et doit être éclairée par l'expérience pour être comprise. Aussi, pour Newton, les

livres anciens ne doivent pas être pris au pied de la lettre, ils requièrent en quelque sorte une “traduction” et peuvent se comparer à une théorie encore imprécise dont chaque interprétation nécessite d’être vérifiée.

Dans le cadre de son travail, il se fixe un objectif relativement limité : réaliser la synthèse du mercure philosophique, c’est-à-dire d’un corps entrant dans la composition des métaux et différent, bien entendu, du mercure vulgaire. Le détail de ses manipulations dépasse le cadre de cet article¹. Toutefois, certaines d’entre elles éclairent assez les étapes de sa recherche.

En premier lieu une purification est nécessaire afin d’opérer sur un métal “frais et propre”. En second lieu il convient d’ouvrir le métal c’est-à-dire de faire apparaître ses composants (dont le fameux mercure philosophique). Ainsi, en alchimie, une expression telle que : “On trouve en ouvrant le ventre de Saturne...” pourrait se traduire par : “L’analyse du plomb donne...” Les voies explorées par Newton pour accomplir cette “ouverture” ont été nombreuses. Une seule semble l’avoir totalement satisfait.

D’abord il réalisa une série d’expériences avec le sublimé corrosif (en fait du chlorure mercurique, HgCl_2). Au cours des opérations, une partie des ions Hg^{++} de ce sublimé corrosif est réduite en mercure (Hg^0) que Newton pensait pouvoir être le mercure philosophique du plomb.

Toutefois Robert Boyle, dès cette époque, soupçonne fortement que du mercure se “cache” dans le sublimé corrosif et que les manipulations opérées en présence de métal ne font que le “démasquer”.

Quoi qu’il en soit, Newton préfère poursuivre ses recherches à partir du régule. Ce sont elles qui vont le conduire vers un résultat qu’il considérera comme

déterminant. Précisons que le régule (petit roi) n'est, pour l'essentiel, que de l'antimoine pur et que Newton s'intéressa de près à ce métal à la suite de la lecture de l'ouvrage de Basile Valentin : *Le char triomphal de l'antimoine*. Afin d'obtenir du régule², il convient de faire réagir le minerai d'antimoine (stibine Sb_2S_3) avec un métal afin de le réduire en Sb^0 . Selon le métal utilisé pour obtenir cette réduction, on parlait de régule de fer, régule de cuivre, régule de plomb, etc... De plus, si l'opérateur réalisait ses manipulations avec soin, le régule obtenu cristallisait en aiguilles, d'où son nom de régule étoilé, le seul qui pouvait convenir à Newton qui pensait que ce "régule étoilé" n'était autre que du mercure philosophique coagulé. Restait donc à le dé-coaguler.

Newton pense y parvenir par cohobation avec le mercure commun (nous parlerions aujourd'hui de la réalisation d'un alliage et plus précisément d'un amalgame); toutefois il écarte la réalisation d'une cohobation directe qui lui apparaît impossible, sans doute à la suite de ses lectures, mais aussi d'essais infructueux. Il préfère donc opérer par médiation, c'est-à-dire à l'aide d'un médiateur jouant ici un rôle comparable à ce que nous appelons un tiers solvant. A cette fin il choisit les *colombes de Diane* qui représentent en fait de l'argent particulièrement pur. En définitive il obtient ce qu'il appelle du mercure animé qui se confond pour lui avec le mercure philosophique et, contrairement à beaucoup d'alchimistes, s'estime particulièrement heureux et satisfait de son résultat.

Pourtant, ce résultat, mesuré à l'aune de la chimie moderne, consiste très vraisemblablement en la réalisation d'un amalgame double d'antimoine et d'argent. Cela pourrait paraître un peu mince, surtout après tant de travail, si l'on oubliait de faire immédiatement deux remarques :

- Newton est profondément croyant. Dans son œuvre, il se réfère constamment à Dieu. Pour lui, comme pour certains alchimistes, étudier la matière offre le moyen de connaître Dieu dans ses œuvres. Cet exercice solitaire de la connaissance de Dieu, et donc de la religion, explique d'ailleurs la méfiance constante de l'Église vis-à-vis de l'alchimie, en vertu du vieil adage : "Hors de l'Église, point de salut".
- A l'occasion de ses recherches, il s'interroge pour savoir si sa loi de l'attraction universelle ne pourrait pas rendre compte de l'ensemble des phénomènes naturels, y compris ceux relevant de l'alchimie et de la chimie. C'est ainsi que l'attraction mutuelle des particules sera au cœur de sa question 31 dans l'*Optique*³.

Finalement, Newton aura une influence déterminante sur l'évolution des théories chimiques, non à cause de ses travaux alchimiques, assez vite oubliés, mais grâce à sa théorie de l'attraction universelle qui va inspirer toute une cohorte de chimistes, opposés aux conceptions mécanistes de Descartes et de ses zéloteurs (au premier rang desquels Nicolas Lémery).

3 – LA DETTE DES CHIMISTES ENVERS NEWTON

Les sciences d'une époque sont toujours fonction les unes des autres, et l'on ne peut parvenir à connaître les raisons du développement d'une d'entre elles si l'on prétend l'examiner indépendamment des autres.

Hélène Metzger

Lorsque paraît le système philosophique de Newton, la théorie de la constitution de la matière s'est dégagée, grâce à Descartes, des considérations plus ou moins mystiques qui l'enveloppaient à l'origine pour rejoindre le domaine rationnel (voir *La gloire du grand Lémery*, chapitre 1). Rappelons que pour Descartes l'étendue, et donc le volume, définit la quantité de matière, cette dernière étant constituée de trois sortes de particules, la matière irrégulière, la matière globuleuse et la matière subtile. Le vide n'existe pas.

Pour Newton, les faits observés en physique ne font que rendre compte de phénomènes d'attraction réciproque. La matière se définit non seulement par son volume, mais aussi par sa densité, ce qui revient à dire pratiquement par sa masse. Le vide peut et doit exister.

Les champions de l'un et l'autre camp s'étant largement divisés et même, on peut le dire, copieusement engueulés, l'impression en est restée que les deux théories représentent deux conceptions opposées et irréductibles. Or, fondamentalement, du moins en ce qui concerne la chimie, rien n'est plus faux, car l'une et l'autre font de la matière un milieu discontinu constitué de particules :

- Explicitement pour Descartes avec ses "grains" de matières irrégulière, globulaire et subtile.
- Implicitement pour Newton, sinon son phénomène d'attraction n'a plus aucun sens.

Une telle conjonction, qui ne laissait aucune place à une proposition contraire, ouvrira cent ans plus tard un véritable boulevard à la théorie atomique. En fait ce qui sépare profondément les deux philosophes c'est que l'un

(Descartes) s'appuie sur la raison pure et l'autre (Newton) sur l'expérience.

Rapidement, le système de Descartes dut répondre à une contradiction : si le vide n'existe pas et si toute la matière a la même origine (celle des fameux petits cubes), pourquoi tous les corps n'ont-ils pas la même densité (notre masse volumique) ? Il fallut inventer une nouvelle matière, supposée impondérable, capable de remplir plus ou moins les interstices. Un vide matériel en quelque sorte, fable dure à avaler même (et peut-être surtout) pour un cartésien de stricte obéissance.

Toutefois, le vent de la critique n'épargna pas non plus Newton. Mathématiquement, la loi "classique" de l'attraction ne pouvait rendre compte de la résistance de certains matériaux (une barre de fer par exemple). Là encore il fallut mettre l'imagination à contribution et inventer des attractions inter-particulaires obéissant à de nouvelles lois, par exemple :

$$m.m'.d^{-n} \quad \text{avec } n > 2$$

Effort encore insuffisant : la réaction chimique n'est pas une propriété universelle s'exerçant indifféremment entre tous les corps, mais bien une propriété spécifique entre des corps strictement déterminés. Newton en a été lui-même parfaitement conscient. Par exemple, dans sa question 31 de l'*Optique* (1704), après avoir observé qu'un métal pouvait parfois déplacer un autre métal d'un nitrate en solution, il conclut : « Tout cela ne prouve-t-il pas que les particules acides de l'eau forte sont attirées plus fortement par la calamine (*silicate de zinc*) que par le fer, plus fortement par le fer que par le cuivre, plus fortement par le cuivre que par l'argent et plus fortement par le fer, le cuivre,

l'étain et le plomb que par le mercure ? » Une attraction "à la carte" si l'on veut, mais certainement pas universelle. Et comment expliquer ces préférences ? Sympathie ? Amitié ? Hélène Metzger écrira : « On a souvent reproché à Newton d'avoir fait rentrer dans la théorie chimique quelques-unes de ces qualités occultes dont les Anciens avaient abusé, que les modernes avaient bannies de la physique et que les cartésiens, enfin, ne regardaient qu'avec horreur. »

En fait, la quête infructueuse de Newton en vue de réduire la chimie à un phénomène d'attraction prouve seulement qu'il n'existe pas de réponse simple et immédiate à un problème compliqué. Mais elle ne remet pas en cause son apport déterminant sur le plan méthodologique, conséquence de son étude du mouvement des astres...et de la pomme. Sa célèbre formule ($F = m.m'.d^{-2}$) repose sur les faits et restera valable aussi longtemps que les faits seront les faits; et Dieu sait s'ils sont têtus ! Peu importe qu'elle ne comporte aucune explication rationnelle quant à la nature de l'attraction, ni même qu'elle représente un véritable défi au bon sens (comme certains cartésiens n'étaient pas loin de le croire). *"L'accord avec l'expérience est, pour une théorie physique, l'unique critérium de vérité."*

Bientôt, fort de son exemple, le chimiste se permettra lui aussi toutes les audaces, y compris de s'écarter délibérément des règles de la tradition et du "bon sens" en ne croyant que les faits. Et comme lui, ou à peu près, il répondra aux cartésiens : « Je n'explique pas, je constate; et en plus, je prévois. »

POUR TERMINER sur un sujet moins austère, revenons un instant sur la transmutation des métaux. Aujourd'hui, même parmi les illuminés, cette activité ne fait guère recette. On lui préfère le moteur à eau ou

même, plus récemment, la fusion froide. Il est vrai aussi que la définition chimique de l'or ne présente plus aucune référence à ses propriétés : il s'agit de l'élément de numéro atomique 79. Définition peu poétique mais imparable. Tant que ce sont les chimistes qui le disent, ce n'est peut-être pas très grave. Cependant les gouvernements qui, pour donner du poids à leurs textes sacro-saints, se nourrissent eux aussi de rudes certitudes, leur ont emboîté le pas.

En conséquence, les "fiseurs d'or" qui tenteraient d'écouler leur production s'exposeraient d'abord aux foudres de la Répression des Fraudes, puis aux rigueurs de la prison. Façon moins conviviale, mais certainement plus radicale, pour leur enseigner la chimie, que les cours de la Faculté des Sciences.

NOTES

1. Le lecteur curieux peut consulter à cet égard l'ouvrage de B.J. Teeter Dobbs : *Les fondements de l'alchimie de Newton*.
2. Ce nom semble lui avoir été attribué car il permet de débarrasser l'or (roi des métaux) de ses impuretés.
3. Par exemple : «La déliquescence du sel de tartre n'est-elle pas produite par une attraction entre les particules salines et les vapeurs aqueuses de l'atmosphère ? » Autre exemple : « Comme la gravité fait que la mer se répand tout autour des parties les plus denses du globe de la Terre, de même l'attraction peut faire que les acides aqueux se répandent autour des parties terreuses les plus compactes, pour composer des sels. » Enfin, plus curieux : « La saveur acerbe des acides ne provient-elle pas d'une forte attraction qui fait que les parties salines pénètrent et

crispent la substance de la langue ? » On croirait entendre Lémery.



Isaac Newton
1642 – 1727