Les conceptions lavoisiennes et leur importance en chimie

par

EUGÈNE LAHR

professeur à l'Athénée de Luxembourg

Les conceptions lavoisiennes et leur importance en chimie

Les travaux de Lavoisier marquent un tournant dans l'histoire de la chimie.

Si Louis Pasteur est devenu le grand bienfaiteur de l'humanité, en combinant avec mesure la chimie et la biologie, Lavoisier ne mérite pas moins d'être mis en évidence. Ses idées s'opposent victorieusement à celles de ses prédécesseurs et le langage dans lequel il les exprime est, dans les grandes lignes, resté le nôtre.

L'année 1943, bicentenaire de la naissance de Lavoisier, aurait pu être marquée par une festivité Lavoisier, comme 1922 avait été l'année commémorative de Pasteur. Nous connaissons tous les motifs de cette remise. Qu'il me soit donc permis, avec quelque retard et dans un cadre des plus modestes, de rendre hommage à l'œuvre d'un Français que les idées ont élevé au-dessus de ses contemporains en devançant l'époque dans laquelle il a vécu.

Pour bien comprendre un savant, dit Berthelot dans son livre intitulé La Révolution chimique, il faut connaître sa personne et le milieu dans lequel il a vécu. Serait-ce téméraire d'ajouter qu'il faut connaître l'école qu'il a suivie et les maîtres qu'il y a entendus?

Pour initier la jeunesse à la chimie, on ne remonte guère au-delà de l'époque lavoisienne. Mais on commettrait une grave erreur de ne pas en parler, de passer sous silence les circonstances dans lesquelles a été établie la loi générale de la Conservation de la matière et du poids. C'est en 1780, à la suite de mesures, peu précises d'ailleurs, relatives à l'oxydation de certains corps à l'air que Lavoisier fit le coup de pouce de cette idée. Il a fallu le génie de cet homme pour faire apparaître, derrière les résultats expérimentaux dus à l'utilisation judicieuse de la balance, telle liaison fondamentale entre les faits.

Voici sous quelle forme il expose sa découverte: Rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans celles de la nature, et l'on peut poser en principe que dans toute opération il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération: que la qualité et la quantité des principes sont les mêmes et

qu'il n'y a que des changements, que des modifications. C'est sur ce principe qu'est fondé tout l'art de faire des expériences en chimie; on est obligé de supposer dans toutes une véritable égalité ou équation entre les principes des corps qu'on examine et ceux qu'on en retire. Ce texte explique en réalité une autre loi, celle de la conservation des corps simples en qualité et en quantité au cours des réactions chimiques.

C'est un exemple de la hardiesse avec laquelle Lavoisier a tiré ses conclusions. Et, chose curieuse, pour venir se ranger parmi les maîtres les plus universellement admirés, il s'est engagé dans la voie de la recherche scientifique à titre de simple amateur, d'homme d'affaires, de financier et d'administrateur pour qui la science a été une espèce de loisir, de divertissement intellectuel conforme à ses goûts.

Les Alchimistes ne connaissaient pas nos corps simples. Pour eux, le mot «élément» avait encore le sens que lui avaient donné les Grecs. Aux quatre éléments classiques d'Aristote ils avaient essayé d'ajouter certains autres: le mercure, le soufre, le sel. De plus, les Alchimistes ignoraient la notion de corps pur. Le phénomène qui, pour nous, est une réaction chimique, leur apparaissait comme une transmutation.

A l'époque de la Renaissance, la chimie ne se dégage que lentement de l'Alchimie. Van Helmont cherche à donner à ses éléments une base expérimentale. Pour lui, le feu n'est pas un élément, mais un phénomène. Ses observations sur les gaz le marquent déjà comme novateur. Mais les travaux de Boyle fournissent une base expérimentale à cette chimie des gaz, traitée subsidiairement par Hales, Black, Cavendish et Priestley. Le problème de l'air et de la combustion retiendra l'attention des chimistes durant plus d'un siècle.

Dans l'étude des acides, alcalis et sels, Boyle montre tant de méthode dans la classification de leurs réactions qu'il crée la chimie analytique.

Boyle prétend en effet ne reconnaître comme éléments que des produits obtenus réellement par l'analyse chimique. Mais ses éléments sont loin d'être les nôtres: il reste persuadé que les métaux sont des composés, tandis que l'eau, l'air et le feu (malgré van Helmont) demeurent des corps simples.

Cela n'empêche pas le triomphe éclatant du système de Stahl. Ce disciple de Becher interprête les combustions vives, les calcinations des métaux, la revivification de leurs chaux (nous dirions: la réduction de leurs oxydes) comme résultat de perte, gain ou échange de feu combiné ou phlogistique, principe de la combustibilité et de la métallicité. Le caractère

général de cette théorie lui a valu un succès général difficile à comprendre en face de l'augmentation des métaux en poids à la calcination, plausible pourtant à côté des difficultés de manipulations et des imprécisions dans les pesées.

Il fallut donc une réforme totale des habitudes scientifiques. Ce sera l'une des gloires de la France d'avoir, presque à elle seule, réalisé ce progrès sous l'impulsion d'une brillante école, dont Lavoisier fut incontestablement le chef.

Depuis bien des années je me penche tant sur les œuvres de Lavoisier que sur les écrits qui lui ont été consacrés. Pour ce qui est de la portée de sa réforme, le procès de Lavoisier est resté ouvert. Les historiens de la chimie se disputent aujourd'hui encore au sujet de questions de priorité. Je me propose donc de montrer où en est le cas Lavoisier.

Les conceptions, a dit encore Marcellin Berthelot, qui ont fondé la chimie moderne, sont dues à un seul homme, Lavoisier. C'est à juste titre qu'on lui a décerné le nom de *Père de la Chimie moderne,* titre qui seul aurait déjà suffi à le rendre immortel à la postérité. Charles Richet l'a proclamé également père de la physiologie en raison de sa découverte de la fonction chimique des êtres vivants et M. Lenglen voit en lui l'un des promoteurs de l'introduction des méthodes scientifiques en agriculture.



ANTOINE-LAURENT LAVOISIER:
1743—1794

Le 26 août 1743 naquit celui qui devait immortaliser le nom des Lavoisier. Baptisé le même jour à l'église Saint-Merry, l'enfant eut pour marraine sa grand'mère, Mme Punctis, et pour

parrain son grand-oncle, messire Laurent Waroquier, prêtre, procureur et receveur du collège de Beauvais; de ce dernier il reçut le nom de Laurent en même temps qu'on lui donnait celui d'Antoine qui, depuis deux siècles, était porté par les aînés de la famille.

Issu donc à Paris d'une famille aisée, bourgeoise, élevée progressivement à la noblesse de robe, il suit comme externe les cours du collège Mazarin, puis s'inscrit à la Faculté de droit et se fait recevoir avocat au Parlement.

En même temps il s'initie aux diverses disciplines scientifiques: intelligent et travailleur, il fait des études solides. L'abbé de La Caille lui enseigne les mathématiques et l'astronomie, Bernard de Jussieu la botanique, Guettard la minéralogie et la géologie, Rouelle la chimie. Il s'intéresse encore à la météorologie et à l'anatomie.

Jugé par l'astronome Lalande «plein de savoir, d'activité et d'esprit», il est admis, en 1768, comme adjoint-chimiste à l'Académie des Sciences; il en sera associé en 1772 et pensionnaire en 1778. Il présidera cette association en 1785. Adjoint du fermier général Baudon en 1768, fermier titulaire en 1779, il reste dans ce poste jusqu'à la suppression des fermes en 1791. Ses qualités naturelles expliquent le succès rapide de ses idées. Plein de méthode, il arrive à réserver chaque jour six heures (3 le matin et 3 le soir) à la pratique ou à l'étude des sciences et à consacrer aux expériences une journée entière par semaine .... ainsi qu'une belle partie de sa fortune.

De 1775 à 1789, il présente aux académiciens les mémoires dans lesquels il établit la théorie actuelle de la combustion, de l'oxydation et de la respiration.

La théorie du phlogistique, après avoir été regardée comme certaine pendant près d'un siècle, est renversée de fond en comble par Lavoisier. Une seule et unique pensée traverse tous ses travaux et les relie entre eux: l'explication de la calcination, de la combustion d'abord, puis, quand la part de l'oxygène dans ces phénomènes est reconnue, la connaissance du rôle de l'oxygène d'une façon générale.

Avec une sagacité remarquable, Lavoisier a su reconnaître les phénomènes les plus divers dus à une combinaison et à une séparation d'oxygène.

Il a fallu vraiment un esprit d'une essence bien supérieure à celle d'un Cavendish, d'un Scheele, d'un Priestley — quelque grands que fussent ces hommes de science — pour réunir ces faits, divergents en apparence, en un seul faisceau et en faire jaillir une nouvelle conception explicative. Ni l'un ni l'autre n'a

pu se débarrasser de ces préjugés en faveur d'une théorie presque agonisante, soutenue désespéremment à la fin par quelques disciples de Bécher et de Stahl, allant jusqu'à brûler l'effigie de Lavoisier sur une place publique de Berlin en signe de refus et de protestation contre ses nouvelles idées.

En collaboration avec le jeune Laplace, il crée la calorimétrie. Et c'est lui qui inspire la nomenclature nouvelle.

De la conservation des corps simples au cours des réactions chimiques résulte une conséquence importante. Puisqu'on peut extraire de tout corps composé les éléments constitutifs, on pourra désigner les substances composées sous des noms qui rappellent leur composition élémentaire.

L'ensemble des règles, arbitrairement choisies, qui permettent d'ériger en système toutes ces désignations, constitue la *nomenclature chimique*. Ce fut une œuvre essentiellement française; publiée le 18 avril 1787, elle excita dans tous les milieux scientifiques français et étrangers une grande admiration et fut adoptée partout. La première idée en est de Guyton de Morveau, mais elle est due à sa collaboration avec Lavoisier, Fourcroy et Berthollet; cette nomenclature, qui nous paraît si simple aujourd'hui, avait coûté plus de quatre ans d'efforts à ces illustres esprits, mais en revanche elle subsiste encore intégralement.

Nous disons en effet, aujourd'hui comme à cette époque-là par exemple oxyde de zinc pour désigner la combinaison de zinc et d'oxygène (ou blanc de zinc des peintres). Lavoisier a donc introduit les termes dont nous nous servons encore, voilà ce qui nous rend ses travaux accessibles sans trop d'efforts.

En 1774 paraissent les Opuscules physiques et chimiques et, en 1789, le traité élémentaire de chimie.

Cuvier écrit à ce sujet: «C'est dans le Traité élémentaire de Chimie de Lavoisier que l'Europe vit pour la première fois avec étonnement le système entier de la nouvelle chimie, et cette belle réunion d'instruments ingénieux, d'expériences précises et d'explications heureuses, présentées avec une clarté et dans un enchaînement qui n'étaient guère moins admirables que leur découverte.» (Hist. des progrès des sc. nat., p. 83.)

Malgré de nombreuses contraditions, une étourdissante manière de systématiser des faits importants s'était répandue partout en Europe: même parmi les plus grands savants; il fallait une profonde pénétration et beaucoup d'indépendance pour s'y attaquer. Lavoisier eut pourtant ce mérite et comprit clairement les causes de la confusion régnant dans le langage et les expériences.

Dans son Traité élémentaire de Chimie il caractérise la confusion et en indique les remèdes: «La manière d'abuser des mots,» dit-il, «sans bien les entendre, a été pour nous la façon de raisonner . . . Quand les choses sont parvenues à ce point-là, il n'y a qu'un remède de mettre de l'ordre dans la faculté de penser, c'est d'oublier tout et de reprendre nos idées à leur origine, d'en suivre la génération et de refaire l'entendement humain.»

Revenons à la biographie. En 1775, Lavoisier est nommé régisseur des poudres. A partir de 1778, il devient gros propriétaire foncier et se livre sur ses terres à des essais agronomiques. En 1785, il est appelé au comité d'agriculture, créé par le ministère Calonne. En 1787, Lavoisier est l'un des vingt-cinq membres de l'assemblée provinciale de l'Orléanais. A la veille de la Révolution, il rédige le cahier de la noblesse du baillage de Blois sur le territoire duquel se trouve sa propriété de Fréchines. Il est élu député suppléant à la future Assemblée nationale. En 1789, il siège parmi les représentants de la commune de Paris. Il se fait recevoir dun club de citoyens intellectuels, de tendance modérée, la Société des 89. Il fait partie de la Commission des Poids et Mesures instituée par la Constituante en 1790. L'année suivante, c'est l'abolition de la ferme générale: Lavoisier devient pour quelque temps commissaire de la Trésorerie nationale. On le trouve enfin dans le Bureau de consultation des Arts et Métiers, chargé de renseigner le Gouvernement sur les inventions utiles à l'Etat.

En 1793, la Convention supprime l'Académie où il avait collaboré avec Borda pour l'établissement du système métrique et avec Haüy pour celle du kilogramme étalon.

Mais bientôt il fut dénoncé par les Jacobins violents, surtout par Marat qui dans l'Ami du Peuple le traite de «charlatan, apprenti chimiste, père putatif de toutes les découvertes».

Le Comité du Salut Public fait opérer chez lui une visite domiciliaire (14 sept. 1793); le 28 novembre 1793, il est arrêté comme fermier général. L'arrêt de mort est prononcé le 8 mai 1794, le 19 floréal de l'an II de la République et exécuté le jour même.

Lavoisier mourut avec calme et résignation philosophique, comme on meurt en temps de Terreur. Il périt tout comme son confrère Condorcet, en ayant l'amertume d'avoir assisté à la ruine de l'Académie, de la culture scientifique et des hautes idées auxquelles il avait consacré son existence.

Ainsi tomba la tête de Lavoisier. Il était âgé de cinquante ans et huit mois. Le génie de la victime et l'ingratitude des bourreaux augmentaient l'horreur tragique de l'évènement.

Il ne leur a fallu qu'un moment, disait le lendemain Lagrange à un ami, pour faire tomber cette tête, et cent ans peut-être ne suffiront pas pour en produire une semblable.

L'intérêt, dit Berthelot, qui s'attache à l'œuvre de Lavoisier est rendu plus grand encore et plus poignant par sa destinée personnelle. Après avoir passé dix années à établir les bases expérimentales de sa science, après avoir lutté quinze ans pour renverser les préjugés des anciennes théories, après avoir rendu tant de services à son pays et à l'humanité et jeté tant de gloire sur la France par ses découvertes, alors qu'il semblait appelé à terminer sa vie comme Newton dans l'apothéose du triomphe entouré du respect et de l'admiration de ses contemporains; à ce moment même, Lavoisier se trouve soudain enveloppé, sans l'avoir provoqué, dans la tempête révolutionnaire, dépouillé de ses places et de sa fortune, conduit enfin à l'échafaud. Peu de destinées furent à la fois plus faciles, plus brillantes, plus favorisées que la sienne, au début; peu furent plus tristes et plus douloureuses à la fin.

On a reproché aux disciples, collaborateurs et confrères de Lavoisier de n'avoir guère cherché à le sauver. On s'est montré particulièrement sévère à l'égard de Fourcroy et de Guyton-Morveau. Sans preuve, on a même accusé le premier d'avoir souhaité la chute d'une tête qui le dépassait trop. En pleine Terreur, ne fallait-il pas une absence de lâcheté exceptionnelle pour risquer une intervention en faveur d'un fermier général ci-devant noble? Si Lavoisier a fait la même expérience sur la fidélité des «amis que vent emporte», rien n'autorise pourtant à admettre qu'il ait été exécuté au milieu de l'indifférence du monde scientifique français. En ces temps inquiétants, il n'y eut pas que de la prudence dans le clan des savants: Geoffroy Saint-Hilaire se compromit pour ses maîtres: Daubenton et Lacépède. En août 1793 déjà, il avait sauvé l'abbé non assermenté Haüy. Et cet abbé lui-même, à son tour, n'abandonnait pas Lavoisier: avec Borda, il poussait la Commission des poids et mesures à intervenir auprès du Comité de sureté générale. Baumé, lui-aussi, s'efforçait, jusqu'au dernier moment, d'empêcher l'exécution de son adversaire scientifique. A côté de ces hommes, Guyton de Morveau et Fourcroy font évidemment très piètre figure. Berthelot raconte comment Fourcroy avait réussi à mettre Lavoisier sur la liste d'épuration du Lycée des Arts de sorte qu'il fut exclu de cette société scientifique. Cela ne l'empêche pas, deux années et demie plus tard, de rappeler dans un discours les mérites de Lavoisier qu'il qualifie de membre fondateur et bienfaiteur du Lycée. Aussi dans la suite, les deux n'ont laissé échapper aucune occasion de se

défendre contre des insinuations qui empoisonnèrent le reste de leur vie.

Il est difficile de dire ce que les efforts des savants dévoués à la République auraient pu obtenir, s'ils avaient réuni le poids de leurs influences en faveur de Lavoisier . . . . . Mais il est à craindre qu'ils n'eussent trouvé difficilement accès auprès de politiciens, peu disposés par nature et par profession, à s'incliner devant les supériorités intellectuelles et engagés d'ailleurs dans des luttes implacables où chacun d'eux jouait sa tête et avait pris l'habitude de ne tenir aucun compte des individus étrangers au combat. C'est ce qu'exprime avec vérité le mot légendaire attribué à Coffinhal qui présidait l'audience du Tribunal révolutionnaire le jour de la condamnation de Lavoisier: «La République n'a pas besoin de savants; il faut que la justice suive son cours.»

Le décret avait mis en cause l'ensemble des fermiers généraux; il avait donc un caractère collectif et ne souffrait point d'exception individuelle. Les fermiers généraux étaient, comme dit Berthelot, en quelque sorte un symbole jeté en pâture aux passions populaires, exaspérées par l'oppression financière de l'ancien régime. Dans ces conditions le jugement du Tribunal n'était qu'une formalité atroce et inique.

Lavoisier avait épousé en 1771 Mlle Marie-Anne-Pierrette Paulze, fille de l'un de ses collègues dans la ferme générale, femme digne de l'entendre et de le seconder dans ses travaux. Ses qualités précieuses firent le charme de sa vie.

Madame Lavoisier eut soin de rassembler, après la mort de son mari, les fragments précieux de ses notes de laboratoire et les publia en deux tomes sous le nom: Mémoires de physique et de chimie.

Si les monuments se taisent, dit Jean-Baptiste Dumas, l'Univers nous redit sans cesse son nom. L'air, l'eau, la terre, les métaux, c'est lui qui nous en a fait connaître la nature.

La combustion des corps,
la respiration des animaux,
la fermentation des matières organiques,
la définition des substances pures,
la définition des éléments ou corps simples,
la nomenclature chimique, enfin
la loi de la conservation de la masse et du poids,

c'est la chimie tout entière qui clame son nom. Ne voyez-vous pas son ombre planer sur elle? Ne la voyez-vous pas grandir, s'élever sans cesse, comme si chacun de nos efforts, chacune

de nos découvertes, continuant son œuvre, devrait tourner au profit de sa gloire?

Quelque douloureuse qu'ait été une telle perte, la gloire personnelle de Lavoisier n'en a pas souffert. Bien au contraire, le prestige d'une fin tragique crée un sentiment de pitié. Il s'est formé autour de son nom une sorte de légende, ajoutant à l'éclat des découvertes accomplies le vague illimité des espérances qu'il aurait sans doute devancé les progrès réservés aux générations futures. Mais ce sont là des conjectures et des espérances stériles.

Ce qui subsiste, ce que nous avons le droit d'admirer, ce que le jugement universel du monde civilisé consacre chaque jour davantage, c'est l'œuvre positive qu'il a accomplie: c'est la constitution décisive de l'une des sciences fondamentales, la chimie, fixée sur ses bases définitives. Nulle œuvre n'est plus grande dans l'histoire de la civilisation et c'est par là que le nom de Lavoisier vivra éternellement dans la mémoire de l'humanité.