

Une visite au laboratoire de Lavoisier

17794-1994



BICENTENAIRE
LAVOISIER

Bruno Jacomy * Historien des techniques, adjoint au directeur

Quand le visiteur pénètre dans le laboratoire de Lavoisier au Musée des Arts et Métiers, il reçoit généralement une impression étrange. Il découvre, au premier plan, un splendide bureau à cylindre et, au second plan, de curieux instruments scientifiques, superbes objets disposés sur leur estrade comme les squelettes d'animaux disparus à la galerie de paléontologie du Muséum.

En quoi cet ensemble disparate de balances, de miroirs, de masques et de ballons représente-t-il la « révolution chimique » dont Lavoisier fut l'initiateur ? La réponse est elle-même contenue dans la question que se pose le visiteur. Rien ici ne ressemble aux laboratoires de chimie de notre imaginaire, tel que nous le présente, par exemple, la magnifique maquette de Madame de Genlis exposée au premier étage, elle-même réalisée à partir de la planche de l'*Encyclopédie* de Diderot. La « chimie moderne » que nous invite à découvrir Lavoisier est toute autre. Elle prend ses racines dans les progrès faits depuis le XVII^e siècle par les *physiciens*. Et cette révolution est, pour une bonne part, une *révolution de l'instrument scientifique*.

*Musée des Arts et Métiers, CNAM,
292 rue Saint-Martin, 75003 Paris.
Tél. (1) 40.27.22.20. Fax : (1) 40.27.26.62.

Le musée est actuellement en cours de rénovation complète, mais le laboratoire de Lavoisier reste exceptionnellement ouvert pendant toute l'année 1994,

Au-delà du théoricien de la chimie, Lavoisier fut aussi un expérimentateur émérite [1] qui a fait faire à l'instrumentation scientifique des pas de géant. La collection présentée au Musée en témoigne encore aujourd'hui.

La collection du Musée des Arts et Métiers

La centaine d'instruments présentés aujourd'hui dans la « salle de l'écho » permettent de comprendre comment travaillait Lavoisier et à quoi ressemblait son laboratoire, mais ils ne représentent que le cinquième de la collection conservée et moins du centième de ce que contenait le laboratoire de Lavoisier il y a deux cents ans.

Les méandres de l'arrivée de ces

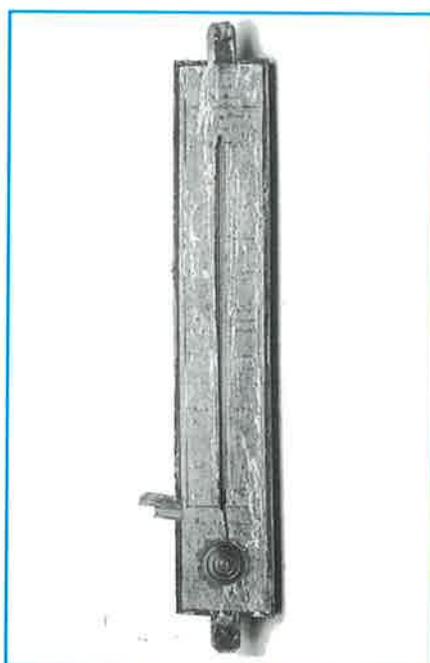


Figure 1 - Thermomètre de Réaumur, Musée des Arts et Métiers-CNAM, Paris (cliché Wetzels-Vilain).

objets au Conservatoire ne sont pas totalement éclaircis. On sait néanmoins qu'une partie d'entre eux furent offerts par M. et Mme Léon de Chazelles à l'Académie des sciences, qui en fit don au Conservatoire en 1866, et qu'une autre partie fut acquise par Mme Vanssay de Chazelles en 1952. Quant au bureau, réalisé par le maître ébéniste Jean Caumont, et à quelques autres objets, ils le furent lors d'une vente aux enchères en 1956 par M. Lamot Du Pont-Copeland, qui les donna au Musée. Ce donateur est peut-être un descendant d'Éleuthère-Irénée Du Pont de Nemours (1771-1834), qui fut l'élève et le collaborateur de Lavoisier.

La tradition réinventée

Dans la collection conservée au Musée, tout ne reflète pas l'aspect « révolutionnaire » de l'instrumentation scientifique de Lavoisier. On découvre des instruments tout à fait classiques à cette époque, tels que baromètres, thermomètres, miroirs et pompes à vide.

Ces dernières pompes pneumatiques, de même que les baromètres, étaient couramment utilisés pour les recherches sur les gaz. C'est pour ce type de travaux que Lavoisier a tout d'abord utilisé la pompe de l'Académie des sciences, fabriquée par Nairne, constructeur londonien réputé. Les pompes présentées au Musée sont plus récentes. Elles furent réalisées par Nicolas Fortin, l'une vers 1784 (Inv. 19904) et l'autre en 1792 (inv. 7517), sur la base du modèle anglais à deux cylindres, mais améliorées. Pour les thermomètres, Lavoisier fait aussi appel aux meilleurs



Figure 2 - Laboratoire de Lavoisier. Musée des Arts et Métiers-CNAM, Paris (cliché J.-C. Wetzel).

constructeurs du temps pour obtenir les instruments les plus précis possibles : les thermomètres exposés au Musée ont été construits par Mossy (Inv. 19910), Fortin (Inv. 19932) et Mégnié (Inv. 19914) (*figure 1*).

Même sur des appareils apparemment aussi simples que les thermomètres, on retrouve cette constante exigence de précision, qui se traduit notamment par l'utilisation de verniers finement gravés permettant de lire jusqu'au 1/10 de degré (inv. 19909).

N'oublions pas, dans cette première famille des instruments « traditionnels », puisque utilisés depuis près d'un siècle dans les expériences de chimie, les lentilles et miroirs concaves avec lesquels Lavoisier a réalisé ses expériences sur la calcination des métaux. Si la grande lentille de Trudaine (diamètre 2,60 m environ), représentée dans les *Œuvres* de Lavoisier [2], n'existe plus, une lentille sur trépied (inv. 8229) a été conservée, (*figure 2*, à gauche) de même que deux très beaux « miroirs ardents » (Inv. 20080 et 20081). Avec ces appareils, généralement très onéreux, Lavoisier pouvait réaliser des expériences de calcination sans avoir recours à de volumineux fourneaux, qui

par ailleurs pouvaient engendrer des phénomènes chimiques indésirables.

La balance, cœur du laboratoire

Les appareils ci-dessus ont principalement été utilisés pour les expériences réalisées vers 1772-1773. Les progrès accomplis dans leur conception et leur réalisation étaient déjà notables, mais le véritable tournant dans l'instrumentation interviendra avec un autre appareil traditionnel réinventé par Lavoisier, la *balance*. Plusieurs exemplaires provenant du laboratoire de Lavoisier sont conservés au Musée, (*figure 2*) mais nous choisirons ici trois d'entre elles pour apprécier l'évolution majeure apportée dans ce domaine par Lavoisier, grâce aux idées novatrices et au savoir-faire de Nicolas Fortin.

L'ancienne génération peut être représentée par la balance à fléau (inv. 7544) disposée sur la grande table de laboratoire : sa facture est robuste et classique, et sa précision limitée. Lavoisier pouvait se contenter de tels instruments pour les expériences qu'il menait dans les années 1770, mais, quelques années plus tard, il doit faire

appel au constructeur Mégnié pour la réalisation de nouvelles balances, probablement les premières balances de précision qui aient été construites.

La grande balance (Inv. 19886) représente un exemple significatif de cette ancienne génération. Sans entrer dans le détail de sa fabrication, mentionnons, parmi ses innovations, des couteaux à section triangulaire en acier dur pour les suspensions du fléau et des plateaux, une visée par lunette pour repérer le déplacement de

Gazomètre

« Je donne le nom de « gazomètre » à un instrument dont j'ai eu la première idée et que j'avais fait exécuter dans la vue de former un soufflet qui put fournir continuellement et uniformément un courant de gaz oxygène pour les expériences de fusion. Depuis, nous avons fait, M. Meusnier et moi des corrections et des additions considérables à ce premier essai, et nous l'avons transformé en un instrument pour ainsi dire universel, dont il sera difficile de se passer toutes les fois qu'on voudra faire des expériences exactes ».

A.-L. Lavoisier, «gazométrie», *Traité élémentaire de chimie*, 1789, t. II.,



Figure 3 - Gazomètre. Musée des Arts et Métiers CNAM, Paris (cliché studio Photo).

l'aiguille, une position de repos actionnée par une cordelette. Résultat : chargée d'une masse de 600 g, elle est capable de trébucher sous un effort de 0,005 g, ce qui représente une précision de 1/125 000 [3].

La troisième, grande balance construite par Fortin en 1788 (inv. 19887), symbolise l'aboutissement des travaux menés depuis plusieurs années pour atteindre la précision maximale nécessaire à Lavoisier pour ses grandes expériences sur la conservation de la matière. Avec une précision estimée à 1/400 000, elle a permis à Lavoisier et Haüy, en 1792 et 1793, de déterminer la valeur du « grave¹ » et de participer aux prémices de la mise en place du système métrique.

Une instrumentation novatrice

Jusqu'ici, nous n'avons évoqué que des instruments existants, auxquels d'importants perfectionnements ont été apportés. Terminons par deux innovations essentielles : les gazomètres et les calorimètres. Les deux grands gazomètres qui trônent sur l'estrade symbolisent à eux seuls le laboratoire de Lavoisier. Les premiers gazomètres, qui ont permis de réaliser la célèbre expérience de la synthèse de l'eau en 1785, furent conçus par Meusnier et construits par Mégnié au début de

l'année 1783. C'était dans le ballon (inv. 7548) présenté sur la grande table en acajou (inv. 20574) que se recomposait l'eau. Mais ces premiers gazomètres n'existent plus.

Ceux du Musée (inv. 7547¹) en sont une version très améliorée, exécutés entre 1785 et 1787 (figure 3). Ces étonnants appareils ne sont, sur leur principe, que des balances de précision adaptées au pesage de gaz, mais, par leur exécution remarquable, ils incarnent la synthèse des techniques en usage en cette fin de XVIII^e siècle : construction entièrement métallique, fléau monté sur rouleaux, système de suspension proche de ceux des machines à vapeur fixes utilisées alors dans les mines, chaîne à maillons plats pour la suspension des cloches, vernier de précision, etc.

Enfin, deux appareils constituent de véritables inventions. Il s'agit des calorimètres conçus par Lavoisier et Laplace et construits par le ferblantier Naudin, celui-là même qui avait déjà fourni pour le laboratoire de nombreuses cuves, dont les cloches des premiers gazomètres. Les calorimètres conservés au Musée (inv. 7520 et 7547²) ont été utilisés, de 1782 à 1784, pour leurs recherches sur la chaleur qui ont abouti à la mise en évidence des lois générales de la calorimétrie (figure 4).

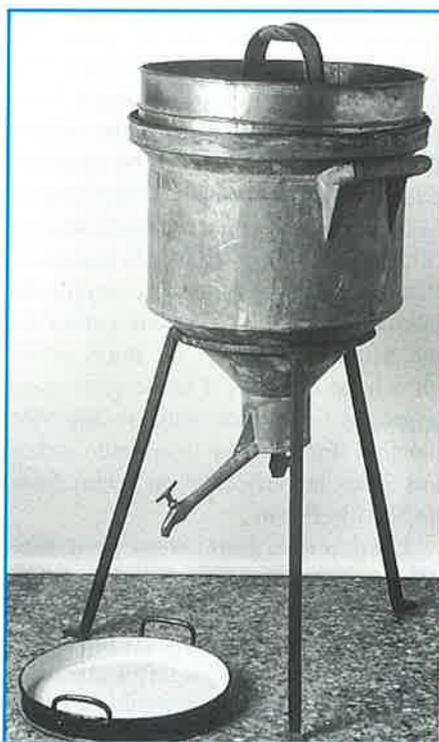


Figure 4 - Calorimètre. Musée National des Techniques - CNAM, Paris (cliché Studio Photo).

Les savants et les constructeurs

De cette brève visite dans le laboratoire de Lavoisier, nous pouvons retirer trois leçons. De la première, on retient que Lavoisier avait la même obsession de la précision dans ses instruments que dans tous ses autres travaux, qu'ils soient scientifiques ou économiques. De la seconde, c'est que l'instrument de qualité coûte fort cher. Les sommes investies par Lavoisier pour réaliser « le grand appareillage de précision qui fit du laboratoire de l' Arsenal une curiosité européenne [4] sont considérables. La fabrication des gazomètres lui a coûté à elle seule presque 8 000 livres, soit près de 1,6 million de nos francs.

Enfin, cette promenade scientifique nous montre combien la place de l'instrumentation est essentielle dans le progrès des sciences. L'instrumentation scientifique constituera, à la réouverture du Musée rénové, l'un des sept grands domaines de la future exposition permanente. Ce lieu sera le plus « scientifique » du musée, mais le visiteur n'y trouvera pas que des savants. Il découvrira, derrière ces instruments aussi beaux qu'ingénieux, tout l'art des constructeurs. A l'instar de Lavoisier et de Fortin, l'histoire des sciences et des techniques nous montrera alors combien, à travers l'instrument, le savant et le technicien se rejoignent pour la réalisation des grandes œuvres scientifiques.

Références

- [1] Daumas Maurice, *Lavoisier, théoricien et expérimentateur*, Paris, PUF, « Bibliothèque de philosophie contemporaine », 1955, 181 p. Pour l'histoire et la description des instruments du laboratoire de Lavoisier, voir notamment p. 113-156.
- [2] - Lavoisier, *Œuvres*, t. III, pl. IX.
- [3] - Daumas M., op. cit., p. 138.
- [4] - Daumas M., op. cit., p. 116.

Notes

¹Unité de poids, devenue unité de masse : le kilogramme, en 1795.