

ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'É.N.S.

HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE

La théorie atomique et la loi des proportions multiples

Annales scientifiques de l'É.N.S. 2^e série, tome 5 (1876), p. 199-204

<http://www.numdam.org/item?id=ASENS_1876_2_5__199_0>

© Gauthier-Villars (Éditions scientifiques et médicales Elsevier), 1876, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Annales scientifiques de l'É.N.S. » (<http://www.elsevier.com/locate/ansens>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/legal.php>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

LA THÉORIE ATOMIQUE

ET

LA LOI DES PROPORTIONS MULTIPLES,

PAR M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE,

MEMBRE DE L'INSTITUT, MAÎTRE DE CONFÉRENCES A L'ÉCOLE NORMALE.

L'éclat de la lutte si courtoise qui s'établit au commencement de ce siècle entre deux grands chimistes, Berthollet et Proust, a tellement frappé l'esprit des hommes de ma génération qu'il semble encore aujourd'hui qu'ils y aient assisté. Les leçons de nos vénérés maîtres, M. Chevreul et M. Dumas, nous ont fait connaître cette brillante époque de la Science moderne avec de tels détails que l'établissement de la loi des proportions définies, de la loi de Proust, est considéré, par tous ceux qui enseignent la Chimie, comme un des meilleurs modèles à offrir à la jeunesse quand on veut lui apprendre la logique de la Science (1). La démonstration de la loi des équivalents n'est pas moins instructive, et, à ce sujet, je me permettrai d'indiquer aux professeurs la lecture d'un livre trop négligé aujourd'hui par leurs élèves, et qui, pourtant, au moins en ce qui concerne les principes fondamentaux de la Science, n'a pas encore vieilli, le grand ouvrage de Berzelius. Il est impossible, quand on est pénétré de l'importance de ses travaux, de ne pas lire avec émotion tout ce que Berzelius a écrit, dans son quatrième volume, sur les proportions chimiques. La modestie avec laquelle il présente sa découverte, la justice qu'il rend à ses devanciers et à ses contemporains, la crainte qu'il éprouve bien à tort de voir ses deux mille analyses, bases de sa théorie, critiquées par ceux qui modifieront ses

(1) Si, à cette époque, les chimistes avaient mieux connu les mémorables travaux de Wenzel, ils auraient vu que la loi des proportions définies en est une conséquence nécessaire.

méthodes, tout dans ce Chapitre peut être offert comme la meilleure leçon de moralité scientifique.

Je ne crois pas qu'on puisse éprouver la même impression quand on étudie dans l'histoire la découverte de la loi des proportions multiples. Pour abréger, je supposerai le lecteur au courant de ce qui en a été dit dans un livre classique, la *Philosophie chimique* de M. Dumas, où j'ai puisé l'idée du travail qui fait l'objet de cette première Communication, et je discuterai quelques-unes des bases sur lesquelles Dalton a appuyé le monument qui porte son nom. Voici ce que disait Berzelius en faisant l'historique des grandes découvertes du commencement de ce siècle et en parlant de l'ouvrage d'Higgins sur les atomes :

« Cependant Higgins lui-même parut attacher peu d'importance à cette hypothèse, dont il ne chercha à démontrer la vérité par aucune expérience analytique; il ne pressentit pas même les proportions multiples, qui en sont la conséquence nécessaire. »

C'est cette conséquence nécessaire qu'il reconnaît plus loin avoir été tirée par Dalton de l'hypothèse des atomes.

L'opinion de Berzelius a prévalu jusqu'à nos jours et on peut le constater en lisant dans le *Traité de Chimie moderne* ⁽²⁾ de M. Wurtz les lignes suivantes :

« Esprit élevé, Dalton ne s'arrêta pas aux faits, mais chercha à en rendre compte par une conception théorique. Reprenant l'idée de Leucippe et le mot d'Épicure, il supposa que la matière était formée de particules indivisibles qu'il nomma *atomes*.... »

» En effet, si la combinaison entre les corps résulte de la juxtaposition de leurs atomes, ceux-ci étant considérés comme indivisibles et comme possédant un poids invariable pour chaque espèce de matière, il est clair que les combinaisons ne peuvent s'effectuer qu'en des proportions définies, car les proportions définies représentent les rapports invariables entre les poids des atomes qui se juxtaposent. Si, d'un autre côté, un corps peut se combiner avec un autre en plusieurs proportions, de telles combinaisons ne peuvent s'effectuer que par la juxtaposition de 1, de 2, de 3, de 4, ... atomes de l'un des corps à un ou plusieurs

(1) *Traité de Chimie*, t. I, p. 492; 1847.

(2) Masson et fils; Paris, 1867.

atomes de l'autre. Il en résulte évidemment que, le poids de ce dernier étant constant, les poids de l'autre, dans les diverses combinaisons, doivent être multiples l'un de l'autre. »

Ainsi l'atome est une portion indivisible de la matière, il est insécable et défini par cette propriété elle-même et par cette propriété seule. La loi des proportions définies, la loi des proportions multiples peuvent-elles en résulter *nécessairement*, comme le dit Berzelius, ou *évidemment*, comme le dit M. Wurtz? Non. Il y a là, à mon sens, une faute de logique importante, faute contre laquelle je prémunis mes élèves depuis bien des années et sur laquelle j'appelle avec instance l'attention des professeurs.

De ce que l'atome est insécable, il en résulte *seulement* que les combinaisons ne peuvent s'effectuer qu'entre des nombres *entiers* d'atomes. Ainsi le protoxyde de fer peut être formé de 999 atomes de fer et de 1000 atomes d'oxygène, et l'atome restera insécable : par conséquent l'hypothèse sera respectée; mais la loi des proportions définies ne résultera plus de cette hypothèse ou, ce qui revient au même, elle ne pourra plus être démontrée par l'expérience, et l'analyse deviendra impuissante pour la confirmer.

De même le sesquioxyde de fer, tout en restant fidèle à l'hypothèse des atomes, peut être supposé contenir deux fois 1000 atomes de fer et trois fois 998 (1) atomes d'oxygène; mais la loi des proportions multiples ne sera plus vraie ou, ce qui revient au même, échappera à toute démonstration.

En tout cas elle ne sera pas la conséquence *nécessaire* ou *évidente* de l'hypothèse des atomes. Ainsi, je le répète, il résulte *seulement* de l'hypothèse des atomes que les combinaisons ne pourront s'effectuer qu'en nombres entiers d'atomes, et ces nombres pourront être aussi compliqués qu'on voudra. Il en résulte que la loi des proportions multiples ne peut être établie que par des analyses sévèrement contrôlées et des déterminations aussi exactes que celles dont on se sert pour fixer les équivalents des corps simples.

M. Dumas a écrit, avec raison, dans sa *Philosophie chimique* (p. 233), les lignes suivantes :

(1) Ou tout autre nombre entier et voisin de celui-ci.

« La facilité avec laquelle tous les phénomènes de l'analyse quantitative ont été expliqués ou prévus, en partant du principe de l'existence des atomes, a fait adopter généralement les vues de Dalton; mais la base même de ces vues n'a point été démontrée. Quelques personnes ont voulu, il est vrai, présenter les phénomènes chimiques comme offrant, à leur tour, une démonstration de la réalité des atomes. C'était faire un cercle vicieux, et leur argumentation est restée sans autorité. »

Dalton lui-même n'a pas fait ce cercle vicieux, mais il a tiré de son principe une conclusion qui ne s'y trouve pas.

Il aurait dû admettre deux axiomes ou hypothèses :

1° Les corps sont composés d'atomes ou particules insécables ;

2° Les combinaisons s'effectuent entre des atomes associés en nombres simples (entiers et petits). C'est de ces deux hypothèses que résulte seulement la loi des proportions multiples.

C'était, en effet, la conviction de Dalton que les rapports entre les nombres d'atomes dans une combinaison ne pouvaient être exprimés que par les nombres 1, 2, 3, 4. Il a bien mis des points à la suite du nombre 4 dans sa *Philosophie chimique*; mais, si l'on examine attentivement les figures au moyen desquelles il indiquait alors, comme on le fait aujourd'hui, la disposition des atomes, on voit qu'il ne dépasse jamais ce nombre 4.

C'est aussi cette opinion erronée qui lui a valu, de la part de Berzelius, un reproche bien grave. Berzelius écrit, en effet, à la page 493 du 4^e volume de son *Traité de Chimie* :

« Dalton suppose que les atomes élémentaires se combinent de préférence un à un, et toutes les fois que nous ne connaissons qu'une seule combinaison de deux substances il la considère comme composée d'un atome de chacune; y en a-t-il plusieurs, il considère la première comme composée, par exemple, de $A + B$, la seconde de $A + 2B$, la troisième de $A + 3B$, etc. Dans son *Nouveau système de Chimie*, Dalton examine les corps oxydés, et il indique le nombre d'atomes qu'il suppose y être contenus. Il paraît cependant que, dans ce travail, ce savant distingué s'est trop peu appuyé sur l'expérience, et peut-être n'a-t-il pas agi avec assez de discernement en appliquant la nouvelle hypothèse au système de la Chimie. Il m'a semblé que, dans le petit nombre d'analyses qu'il a publiées, on pouvait quelquefois s'apercevoir du désir de l'opérateur

d'obtenir un résultat préconçu, ce dont on ne peut trop se garder lorsqu'on cherche des preuves pour ou contre une théorie dont on est préoccupé. »

Et cependant Berzelius ne pouvait être accusé d'obéir à un sentiment malveillant au sujet de Dalton. C'est à Berzelius que Dalton doit l'honneur d'avoir son nom attaché à la loi des proportions multiples. Cette loi aurait pu être et peut être avec quelque justice attribuée à Wollaston. C'est, en effet, dans l'analyse des divers oxalates de potasse que l'on trouve la première preuve incontestable de la réalité des proportions multiples. Berzelius, persuadé que la loi de Dalton est la conséquence nécessaire de l'hypothèse des atomes, mentionne un peu brièvement le travail de Wollaston; mais M. Dumas, dans sa *Philosophie chimique*, lui rend complètement justice.

Les notions vagues, incomplètes et toujours appuyées sur des expériences inexactes que Dalton a souvent introduites dans la Science trouvent la preuve de leur imperfection même dans les termes dont il s'est servi.

Ainsi le mot *proportion*, qui, en Arithmétique, exprime l'égalité de deux fractions et par conséquent l'intervention de quatre termes, aurait dû être remplacé par le mot *rapport*, qui indique la comparaison par quotient de deux nombres seulement. Ainsi le rapport $\frac{1}{2}$, qui exprime les quantités d'oxygène contenues dans le protoxyde d'azote et dans le bioxyde d'azote, est seul à considérer quand on établit les relations qui existent entre les quantités d'oxygène combinées avec une même quantité d'azote, pour constater que la loi que l'on veut établir est réellement applicable à ces deux espèces.

De même le mot *multiple* est très-mal choisi. C'est un qualificatif qui ne peut se séparer des termes que l'on veut comparer. Ainsi l'on ne peut dire *un nombre multiple* tout court, on doit dire *un nombre multiple d'un autre* par un troisième, et le troisième nombre est le résultat de la comparaison des deux premiers entre eux. A plus forte raison ne peut-on dire un *rapport multiple* et encore moins une *proportion multiple*. Ce qu'a voulu dire Dalton s'exprime seulement par le mot *simple*, un rapport simple exprimant le quotient d'une fraction réduite à sa plus simple expression et dont les deux termes sont des nombres entiers et

petits. Sa loi aurait dû s'appeler la *loi des rapports simples*. Ainsi exprimée, on aurait vu de suite qu'elle n'était pas la conséquence nécessaire de l'hypothèse des atomes ou des particules insécables.

Que devient aujourd'hui cette hypothèse des atomes devant la complication des formules ou des rapports de composition des éléments dans les corps organisés, organiques, etc.? Certainement Dalton aurait hésité à énoncer sa loi s'il avait su qu'elle devait s'appliquer un jour en termes si nombreux et si complexes, et il ferait aux chimistes de notre époque la même objection qu'il faisait à Gay-Lussac lorsqu'il refusait d'admettre la loi des volumes, qui est la seule base sérieuse de la théorie atomique. Peut-être aurait-il préféré l'hypothèse de Kant, celle qui se prête le mieux, il me semble, aux progrès considérables que la Mécanique de la chaleur a fait faire à nos conceptions relatives à la matière en Physique et en Chimie. Ce sera le sujet d'une prochaine discussion.
