

N'oublions pas Amedeo Avogadro !

La plupart des lecteurs de la REE se souviennent sans doute d'avoir, naguère, entendu parler de l'hypothèse d'Avogadro-Ampère suivant laquelle "dans les mêmes conditions de température et de pression, deux gaz parfaits contiennent le même nombre de molécules". Remarquons que dans cette formulation, qui contient en germe la notion d'atome, il est difficile de nommer le constituant élémentaire dont précisément on fait l'hypothèse implicitement, longtemps après Héraclite.

Les historiens des sciences reconnaissent désormais à la fois l'antériorité du savant italien (1811) et la formulation, indépendante, de notre Ampère national, dont ce fut-là, trois ans plus tard, une contribution importante dans le domaine de la chimie. Malheureusement ces deux pionniers avaient formulé une hypothèse trop audacieuse pour leurs contemporains et celle-ci déclencha plus d'opposition que d'adhésion ; Ampère fit même marche arrière et ce sont ses découvertes ultérieures en matière d'électricité qui lui valent la gloire universelle et l'insigne honneur d'avoir donné son nom à une unité essentielle.

Notre revue et la SEE ont beaucoup contribué à honorer André-Marie Ampère à l'occasion du bicentenaire des lois de l'électrodynamique et n'ont évoqué Avogadro que de façon indirecte ; de même le récent "Retour sur Jean Perrin" (Marc Leconte in REE 2022-4) a mentionné largement les mesures expérimentales sur le nombre d'Avogadro. Celles-ci, variées (une douzaine !) et convergentes permirent à Jean Perrin d'écrire : *on est saisi d'admiration devant le miracle de concordances aussi précises à partir de phénomènes si différents*. Son célèbre ouvrage "Les atomes" ¹, marqua, après un siècle, la victoire de l'atomisme... encore enseigné comme hypothèse, dans l'Allemagne de Planck et Einstein, ainsi qu'en témoigna Alfred Kastler qui faisait ses études dans un *Gymnasium* alsacien pendant la Grande Guerre.

La décision du Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) de passer des unités concrètes, donc avec étalon, à un Système Universel défini par les constantes fondamentales a rehaussé le statut du nombre d'Avogadro et l'ampère a cessé d'être l'unité fondamentale

du système MKSA qu'il était devenu en 1948. Depuis 2018, N_A vaut **6,022 140 76 x 10²³ mole⁻¹**, car servant de base à l'unité de quantité de matière (la mole), il n'est pas un nombre pur. N_A voisine désormais avec c et les constantes de Planck h et de Boltzmann k . Même si cette précision est considérée comme à peine suffisante pour les besoins de la métrologie, elle témoigne des extraordinaires progrès de la physique expérimentale depuis Jean Perrin : 8 ordres de grandeur en un siècle !

Avogadro (1776-1856) faisait partie d'une famille de juristes turinois, portée sur la culture : assuré de l'aisance matérielle et marqué par la culture française (Napoléon, après François 1^{er}, était passé par là !), préféra se consacrer à la physique et à la chimie : il connaissait les

travaux de tous ceux qui depuis un siècle avaient marqué l'étude de gaz plus ou moins parfaits : l'abbé Mariotte, Boyle, Dalton ou Gay-Lussac. Il faut d'ailleurs souligner que l'article fondateur d'Avogadro ² a été publié en français. L'importance de ses travaux conduisit l'université de Turin à créer pour lui en 1820 une chaire de physique qu'il occupa jusqu'à sa mort. On sait peu de choses sur la vie privée du savant, homme pieux et libertain, révolutionnaire enthousiaste et engagé contre le roi de Sardaigne.

Pendant un demi-siècle, le débat fut vif entre les atomistes et leurs adversaires, à propos des proportions mesurées dans les diverses réactions chimiques et interprétées en termes atomiques. Simultanément la théorie cinétique des gaz s'élaborait grâce à Clausius, Maxwell et Loschmidt, le "patron" de Boltzmann, qui le premier donna l'ordre de grandeur de N_A (qu'on a d'ailleurs appelé nombre de Loschmidt dans le monde germanophone) ³. La seconde partie du 19^{ème} siècle marqua, notamment grâce à la classification de Mendeleïeff, l'émergence irrésistible de la notion d'atome.

Il faut regarder comme un résultat d'une singulière beauté le fait que la constante R des gaz parfaits, lesquels furent à l'origine des réflexions d'Avogadro, est le produit de deux des sept constantes universelles fondant désormais, deux siècles plus tard, le Système International :

$R = k \cdot N_A$! ■

Bernard Ayrault



© Naci Yonuz / Shutterstock

¹ Ouvrage publié en 1913 et souvent réédité (chez Flammarion, dans la collection Champs en 1993 avec une préface de Pierre-Gilles de Gennes puis aux éditions du CNRS en 2014, avec d'importantes contributions.

² disponible et commenté sur le site BibNum.

³ Jean-Paul Mathieu : Histoire de la constante d'Avogadro Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences N°9 1984