



**HAL**  
open science

## Atomes et équivalents devant l'Académie des sciences

Natalie Pigéard-Micault

► **To cite this version:**

Natalie Pigéard-Micault. Atomes et équivalents devant l'Académie des sciences. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Série IV, Physique, Astronomie, 1996, 6 (323), pp.421. halshs-01341997

**HAL Id: halshs-01341997**

**<https://shs.hal.science/halshs-01341997>**

Submitted on 5 Jul 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2. Mécanique,  
physique, chimie, astronomie

Académie des sciences (France). Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2. Mécanique, physique, chimie, astronomie. 1996/09/16.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [reutilisationcommerciale@bnf.fr](mailto:reutilisationcommerciale@bnf.fr).

CHRONIQUE DE LA CHIMIE  
HISTORY OF CHEMISTRY

# Atomes et équivalents devant l'Académie des Sciences

*Notation: atomic or equivalent-based?*

*The debates raged at the Académie des Sciences*

Nathalie PIGEARD et Ana CARNEIRO

N. B. : Bibliothèque nationale de France, quai François-Mauriac,  
DDSR, Numérisation, T3.04.82, 75013 Paris, France.

A. C. : SACSA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa,  
Quinta da Torre, 2825 Monte da Caparica, Portugal.

En 1877, l'Académie des Sciences est le théâtre d'un débat passionné qui porte sur l'utilisation de la notation atomique. Le sujet du débat est l'utilisation de la notation atomique. Ses protagonistes, Charles-Adolphe Wurtz (1817-1884) et Marcelin-Berthelot (1827-1907), se battent à coups de résultats d'expériences et d'arguments philosophiques. Mais la polémique qui s'engage a aussi d'autres acteurs et donnera lieu à *quatorze* notes dans le seul tome 84 des *Comptes rendus* [1].

Wurtz a participé à la formation d'un langage atomiste : de la théorie des types à l'atomicité; de l'atomicité à la valence. La théorie atomique a inventé un nouveau symbolisme : les formules développées et plus tard, structurales... Berthelot, lui, utilise non pas les poids atomiques, mais les poids équivalents. L'équivalent de l'oxygène est 8 puisqu'il faut un poids d'oxygène 8 fois supérieur à celui de l'hydrogène, pris comme unité, pour obtenir de l'eau. Celle-ci se symbolise donc par la formule HO. Les équivalents permettent de ne pas spéculer sur la constitution intime de la matière. La chimie est une science expérimentale et ne nécessite, pour Berthelot, aucune imagination quant à l'existence ou non d'atome.

En fait, Wurtz lance le débat, non pas en répondant à Berthelot, mais à Henri Sainte-Claire Deville (1818-1881). Deville est à l'instar de Berthelot un « équivalentiste ».

Il considère que la chimie doit être « *sous l'empire de la mécanique* » [2] : et que le seul moyen de chasser de cette science l'imaginaire et le mystère c'est admettre que :

« *En résumé, toute action chimique qui s'exerce ne peut produire que trois sortes d'effet : un travail mécanique, un courant électrique et de la chaleur* ». [3]

Note rédigée à l'invitation du Comité de lecture.

À la Note intitulée *Nouvelle méthode pour établir l'équivalent en volumes des substances vaporisables* [4], soumise à l'Académie par Louis Troost (1825-1911), un élève de ses élèves, Deville ajoute un *À propos de la Note de M. Trost* (p. 711) qui va inaugurer le débat que nous allons suivre.

Pour lui, la loi d'Avogadro-Ampère est une :

« *hypothèse pure et simple, minée par les faits et les raisonnements de toutes sortes.* » [5]

Ce à quoi, Wurtz répond que cette loi n'est que le développement de la loi de Gay-Lussac. Il finit son exposé en renvoyant son adversaire dans le camp des rétrogrades, en invoquant comme loi sacrée le progrès de la science.

« *En résumé, Il résulte de la discussion qui précède que le système des équivalents chimiques qui a prévalu vers 1840 sur la notation atomique de Berzelius, n'a tenu aucun compte des découvertes de Gay-Lussac sur les combinaisons des gaz entre eux et que le maintien du principe d'équivalence dans la notation chimique ramènerait la science au temps de Dalton, de Wollaston et de Ritcher, ce serait un anachronisme, mieux encore un recul et la science ne recule pas.* » [6].

C'est à ce moment que Berthelot choisit d'entrer en scène, en remerciant son adversaire de « *nous avoir fourni l'occasion publique de nous expliquer nettement à cet égard* » [7]. C'est en effet pour lui l'occasion de rallumer devant l'aéropage privilégié de la science française un débat que le Congrès de Karlsruhe de 1860 aurait dû conclure. Deville s'éclipse après un dernier mot *Sur la loi des volumes de Gay-Lussac* (p. 1108) et une dernière réponse de Wurtz (p. 1183).

Avec sa propre *Réponse à la Note de M. Wurtz, relative à la loi d'Avogadro et à la théorie atomique* Berthelot refuse d'emblée de porter le débat sur la relation entre la loi de Gay-Lussac et celle d'Avogadro-Ampère. Ainsi, il déplace le problème :

« *Le progrès de la science chimique n'est pas subordonné à un changement de notation qui ne touche point le fond des choses (...) aujourd'hui, toutes nos vérités générales, toutes nos lois peuvent être énoncées au moyen de deux langages avec la même clarté, souvent avec le même nombre de mots, dans tous les cas conclus de raisonnements identiques (...) le problème de notation présente un intérêt que dans la mesure où les atomistes par leur notation spéculent sur les phénomènes chimiques* » [8].

## Deux philosophies chimiques

Berthelot pose ici le problème : il ne relève pas de la notation proprement dite, mais de ce que cette notation implique, c'est-à-dire ce qu'elle révèle en terme d'interprétation des phénomènes. Pour démontrer que les phénomènes de la chimie ne doivent pas être ramenés à ces spéculations, il commence par combattre la loi d'Avogadro-Ampère, qu'il refuse en tant que loi, et qui est pour lui, l'exemple type d'ineptie :

« *Je veux parler de la confusion qui tend à s'établir entre le mot loi et le mot « hypothèse ». Par exemple, Avogadro et Ampère ont énoncé une hypothèse : « Tous les gaz renferment le même nombre de molécules sous le même volume ». En réalité, nous ne voyons pas les molécules, et nous n'avons aucun moyen connu pour les compter.* » [9]

Pourtant, alors que Berthelot annonce qu'il ne porte pas la même importance au problème de notation que Wurtz, puisque l'emploi des équivalents et des atomes mène aux mêmes résultats, il déclare maintenant, tout comme l'avait fait Sainte-Claire Deville, que l'une relève de l'expérience et

l'autre de la fiction. La notation atomique s'appuie non sur une loi mais sur une hypothèse. Suivant la loi d'Avogadro-Ampère, comment peut-on parler d'atomes et de molécules, alors que ni l'un ni l'autre ne peuvent être décelés ? La grande différence entre la loi et l'hypothèse est, que la loi est une relation entre les phénomènes observables, alors que l'hypothèse n'est qu'une interprétation de ceux-ci. Une question doit être posée à Berthelot : Pourquoi la science devrait-elle s'interdire d'utiliser à la fois la loi et l'hypothèse ?

Mais ce n'est pas ce terrain que Wurtz aborde pour répondre à Berthelot. Il dit :

*« Je sais parfaitement, quant à moi, que la notion d'atome est une hypothèse, une de celles que l'on fait sur la constitution de la matière, essentiellement liée à une autre hypothèse, celle de l'éther. (...) La notation chimique, qui est seule en question, est indépendante de ces hypothèses. (...) Et tenez, au fond de votre notation d'équivalent se cache la même idée de petites particules et vous y croyez comme nous. (...) Dans l'interprétation que nous donnons des faits, nous nous efforçons de serrer de près et de coordonner les données expérimentales, bien convaincus que ces dernières sont la base inébranlable de la Science, mais sans répudier absolument les hypothèses car aucune science ne peut s'en passer, aucun savant ne s'en abstient dans le travail synthétique qui résume et coordonne les faits, en les subordonnant à des principes généraux. » [10]*

Berthelot répond alors qu'il ne prétend aucunement abolir l'hypothèse et l'imagination de la science, mais il se refuse à les assimiler à la science. Contre Wurtz qui, dit-il, veut confondre science et hypothèse, il pense qu'il convient de distinguer ces conceptions et les lois scientifiques afin qu'il n'y ait plus que :

*« une seule école de Chimie, celle des lois et des connaissances positives de même qu'il n'en existe qu'une seule dans les sciences définitivement constituées. » [11]*

Deux remarques s'imposent sur cet extrait où Berthelot proclame une vision monolithique de la chimie, suivant les prescriptions d'un « certain dogmatisme positiviste » : la chimie n'est pas encore une science totalement constituée, établie, et pour être science elle se doit d'être positive. Finissons le débat sur la dernière note prononcée sur ce sujet par Wurtz. Après avoir défié Berthelot de trouver un composé volatil formant deux volumes dans lequel on aura un équivalent d'oxygène  $O=8$ , il dit :

*« Que M. Berthelot fasse donc un petit effort, et, après nous avoir concédé le poids atomique du carbone  $C=12$ , il adoptera le poids atomique de l'oxygène  $O=16$ , et la paix régnera entre nous. » [12]*

Quelques lignes en avant, il note que, suivant les problèmes rencontrés par les équivalentistes, ceux-ci ont introduit la distinction entre équivalents simples et équivalents multiples. Quelle différence, demande Wurtz, entre cette distinction et celle faite entre les poids atomiques et les poids moléculaires.

*« Question de langage, comme le dit M. Berthelot. Sur ce terrain nous pourrions nous entendre. » [13]*

N. P. est doctorante sous la direction de Bernadette Bensaude-Vincent.

### Références bibliographiques

- [1] Troost et Louis, p. 708-711, *Nouvelle méthode pour établir l'équivalent en volumes des substances vaporisables*, Sainte-Claire Deville, p. 711, *À propos de la Note de M. Trost*; Wurtz, p. 978, *Recherches sur la loi d'Avogadro et d'Ampère*; Sainte-Claire Deville, p. 1108, *Sur la loi des volumes de Gay Lussac*; Wurtz, p. 1183, *Sur la de Gay-Lussac*, réponse à

- M. Sainte-Claire Deville; **Berthelot**, p. 1189, *Réponse à une Note de M. Wurtz, relative à la loi d'Avogadro et à la théorie atomique*; **Sainte-Claire Deville**, p. 1256, *Sur les densités de vapeur*; **Wurtz**, p. 1262, *Recherches sur la loi d'Avogadro*; **Wurtz**, p. 1264, *Sur la notation atomique*, Réponse à M. Berthelot; **Berthelot**, p. 1269, *Atomes et équivalents. Réponse à M. Wurtz*; **Fizeau**, p. 1274, *Intervention de M. Fizeau*; **Berthelot**, p. 1275, *Réponse à M. Fizeau*; **Wurtz**, p. 1347, *Sur les densités de vapeur*, Réponse à M. Sainte-Claire Deville; **Wurtz**, p. 1349, *Sur la notation atomique*, Réponse à M. Berthelot; **Berthelot**, p. 1407, *Sur la notation de M. Berzelius*.
- [2] **Sainte-Claire Deville**, 1869, *Leçons sur l'affinité* in *Leçons de Chimie professées en 1866 et 1864*, Paris, p. 14.
- [3] *Ibid.*, p. 15.
- [4] **Troost**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 708-711.
- [5] **Sainte-Claire Deville**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 713.
- [6] **Wurtz**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1188.
- [7] **Berthelot**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1189.
- [8] **Berthelot**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1189.
- [9] **Berthelot**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1193.
- [10] **Wurtz**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1268.
- [11] **Berthelot**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1274.
- [12] **Wurtz**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1351.
- [13] **Wurtz**, 1877, *Comptes rendus*, t. 84, p. 1350.



# ACADÉMIE DES SCIENCES / CADAS

---

## FONDATION SINGER-POLIGNAC

Présidée par Edouard Bonnefous  
Chancelier honoraire de l'Institut de France, Ancien Ministre d'Etat

HAUT PATRONAGE : MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION, UNESCO  
AVEC LE CONCOURS DE LA FONDATION MARCEL MERIEUX

# COLLOQUE ÉNERGIE SOLAIRE ET SANTÉ DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT PARIS 4/7 NOVEMBRE 1996

---

#### PRÉSIDENT DU COLLOQUE

François Gros,  
*Secrétaire Perpétuel  
de l'Académie des Sciences*

#### CO-ORGANISATEURS

Guy Blaudin de Thé,  
*Membre Correspondant  
de l'Académie des Sciences*

Charles Pilet,  
*Membre Correspondant  
de l'Académie des Sciences,  
Membre du CADAS*

Ionel Solomon,  
*Membre de l'Académie des  
Sciences, Membre du CADAS*

Françoise Burnol,  
*Chargé de Mission auprès  
de l'Académie des Sciences*

#### RAPPORTEUR

Dominique Peccoud,  
*Membre du CADAS*

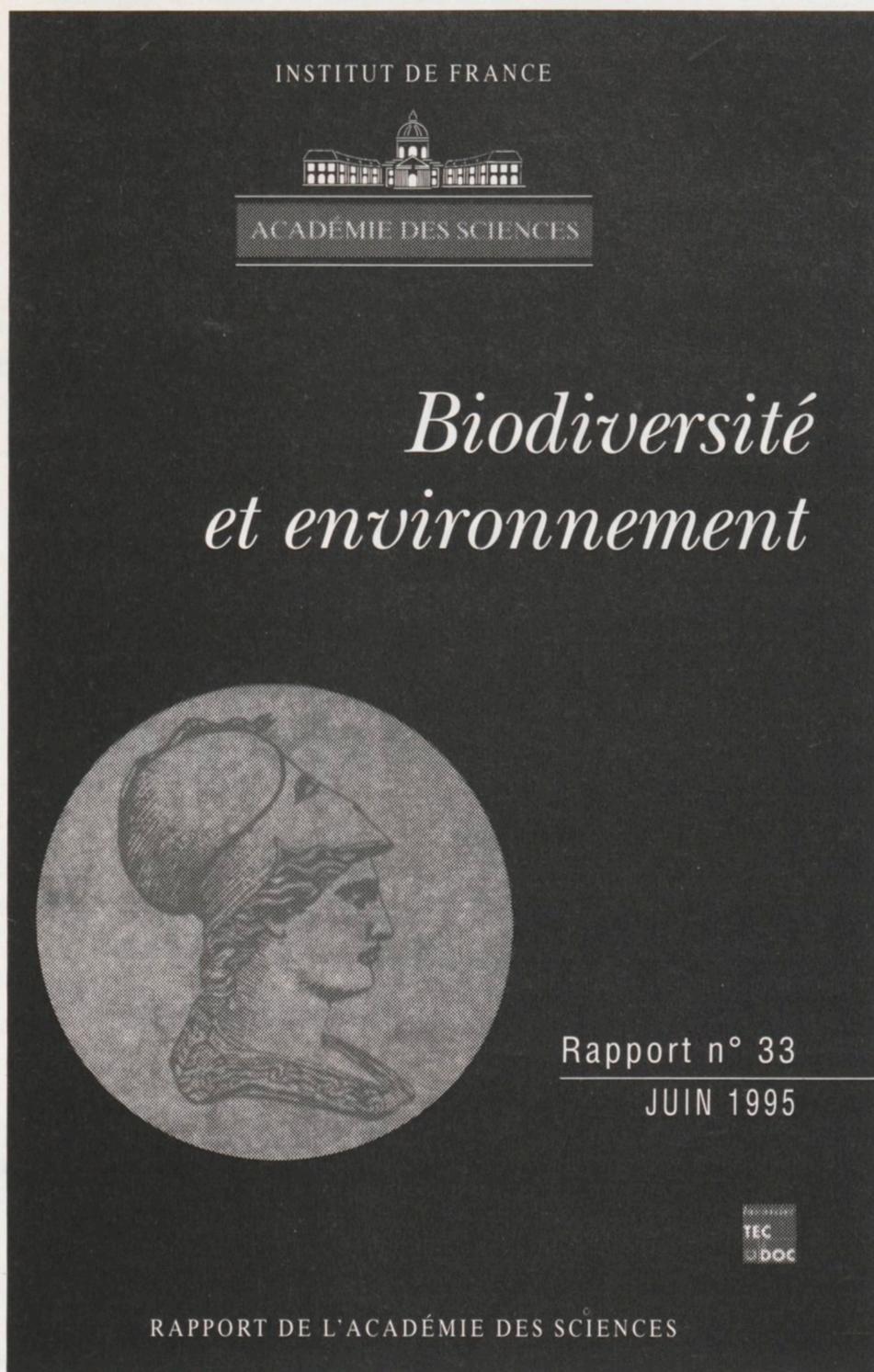
#### AVEC LE CONCOURS DE L'ENSEMBLE DES MEMBRES DU COMITÉ DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES "PAYS EN DÉVELOPPEMENT"

Etienne-Emile Baulieu,  
Guy Blaudin de Thé,  
André Capron, Raymond Daudel,  
Pierre Fillet, François Gros,  
André Guinier, Henri Léridon,  
Luc Montagnier, Guy Ourisson,  
Dominique Peccoud,  
Georges Pédro, Charles Pilet,  
Yves Quéré, Jacques Ruffié,  
Raymond Schnell,  
Ionel Solomon, Pierre Tiollais,  
Gérard Toulouse

#### PROGRAMME ET INSCRIPTION

Nathalie Zajdman 44 41 43 83

**BIODIVERSITÉ ET ENVIRONNEMENT**  
**Rapport de l'Académie des Sciences**  
**n° 33, 1995, 88 pages**



Ce rapport a été demandé par le Ministre de la Recherche et de la Technologie à l'Académie des sciences, qui en a confié la préparation à son Comité de l'Environnement. Ce dernier a chargé l'un de ses membres, André CAUDERON, de veiller à l'élaboration du rapport et de présider le groupe de travail constitué à cet effet et animé par Jean-Claude MOUNOLOU, professeur à l'Université de Paris-Sud.

L'homme a toujours exploité le monde vivant pour se nourrir et se soigner, se vêtir et se chauffer... Son ingéniosité et son imagination ont été inspirées par le spectacle de la diversité biologique, son organisation et son renouvellement. Les sociétés ont ainsi élaboré au fil des siècles un tissu de relations matérielles et symboliques entre l'homme et les autres êtres vivants. L'expansion démographique et économique du vingtième siècle a créé une situation nouvelle en imposant à la fois des transformations de l'environnement profondes et rapides et une exploitation accélérée des ressources biologiques. Ces dernières sont menacées, et la biodiversité est désormais au rang des préoccupations majeures des États. Les Nations-Unies se sont saisies de la question, et ont constaté que l'avenir de l'homme ne se conçoit pas sans un monde vivant, riche et varié. Une convention sur la diversité biologique a été proposée à Rio en Juin 1992, la France l'a signée et doit l'appliquer.

Ce rapport a pour premier objectif d'explicitier la notion de biodiversité, de préciser nos connaissances et nos ignorances, de distinguer l'acquis du putatif. En second lieu est analysé le transfert des connaissances à ceux qui en ont besoin pour décider et agir, gérer et produire. L'ensemble conduit à proposer une Politique Nationale de la Biodiversité avec cinq priorités : créer un Réseau d'Observations chargés des inventaires biologiques et de la surveillance écologique du territoire, élaborer et coordonner un Programme National de Recherche, développer une culture de la biodiversité fondée sur la connaissance du vivant et de ses relations avec l'environnement, améliorer la gestion des ressources biologiques, enfin promouvoir la contribution de la France à l'effort international au moment où le programme mondial « Environnement et Climat » comporte, pour la première fois, une composante « Biodiversité ».