Zeitschrift: Revue de Théologie et de Philosophie
Herausgeber: Revue de Théologie et de Philosophie
Band: 15 (1927)
Heft: 64-65

Artikel: L'atomisme devant l'opinion scientifique
Autor: Secrétan, Claude
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-380132

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'ATOMISME DEVANT L'OPINION SCIENTIFIQUE

Les partisans de la théorie atomique ont pu marquer l'an 1926 d'une pierre blanche. Leur protagoniste, M. Jean Perrin, s'est vu décerner le prix Nobel de physique. Ce triomphe consacre et couronne un patient effort pour établir la « réalité objective » des molécules et des atomes. Et cet hommage du monde scientifique est d'une grande portée psychologique : c'est une manifestation de gratitude envers celui qui veut asseoir sur des bases expérimentales solides une construction chère à la plupart de ceux que hante le problème de la matière. L'œuvre du savant français répond à un vœu profond et surtout très général.

Pour s'en convaincre ne suffit-il pas d'ouvrir un traité de chimie ? Il est rare que la discontinuité de la matière — partant la réalité des atomes — n'y soit présentée, sinon comme rigoureusement démontrée, du moins comme s'imposant à notre esprit.

Le *Traité élémentaire de chimie* de L. Troost (édition de 1887) débute ainsi :

> Nous savons par une expérience de tous les jours que les corps peuvent être partagés en parties très petites, qui elles-mêmes sont susceptibles de subdivision.
>
> ...Cette extrême divisibilité... paraît cependant avoir une limite, ainsi qu'on a été amené à le reconnaître par l'interprétation des lois qui président aux phénomènes de la chimie.

C'est encore avec prudence que s'exprime M. Holleman dans son *Traité de chimie inorganique* (1912) :

> ...le caractère essentiel des combinaisons chimiques est leur composition constante, le rapport parfaitement déterminé et invariable des

poids de leurs éléments constituants. L'explication de cette loi des *proportions définies* (1) ...encore universellement admise de nos jours... ...peut être considérée comme la base de la chimie théorique moderne... ...D'après la supposition de *Dalton* (1), les atomes d'éléments divers ont des poids différents, et ceux d'un même élément ont tous les mêmes propriétés, conséquemment le même poids. La combinaison (2) de deux éléments résulte de la réunion de leurs atomes. Cet ensemble d'atomes porte maintenant le nom de *molécules* (1) (p. 29-30).

En 1924, M. Hofmann a fait paraître son *Lehrbuch der anorganischen Chemie.* Nous y lisons :

...quand nous cherchons... à nous représenter la structure intime de la matière, nous ne la pouvons imaginer... divisible à l'infini, puisque nous ne saurions concevoir une division illimitée...

...Par les termes « illimité » ou « infini » nous n'exprimons en effet rien d'autre que ce qui dépasse notre entendement (p. 30).

Plus l'ouvrage cité est récent, plus catégorique est l'auteur. M. Washburn, par exemple, dans ses *Principes de chimie physique* (3) parus en 1925, ne craint pas d'affirmer :

...les chimistes et les physiciens d'aujourd'hui peuvent accepter la structure atomique et moléculaire de la matière comme un fait établi au delà de toute possibilité de doute raisonnable (p. 2).

Ce désir inhérent à l'esprit humain n'a pas échappé aux philosophes. Il est vrai qu'absorbé par son étude impitoyablement lucide de la physique mathématique — essai d'harmonisation des faits expérimentaux — H. Poincaré n'a guère réagi devant le problème posé par cette sympathie qu'a rencontrée la théorie atomique (4). Mais il en est un dont le regard pénétrant s'accroche à tout ce qu'ont livré de leur âme les savants anciens et modernes, scrute chaque ligne de leurs écrits classiques ou périmés. M. Meyerson analyse la marche et le but de la recherche scientifique. Le problème qui nous occupe se dresse à chaque pas devant lui. Le philosophe l'aborde résolument et souvent.

(1) Souligné par l'auteur.

(2) Le mot « combinaison » est employé par le chimiste dans deux sens différents, ce qui peut prêter à équivoque. Il désigne à la fois le phénomène par lequel deux ou plusieurs éléments s'unissent et le corps composé résultant de ce phénomène.

(3) Le titre complet de l'ouvrage est significatif : *Principes de chimie physique du double point de vue de l'atomistique et de la thermodynamique modernes.*

(4) Cf. plus bas, p. 196.

M. Meyerson — c'est un rare bonheur pour ceux qu'intéresse la question — a commencé sa carrière par l'étude de la chimie. Les préoccupations philosophiques ressortissant à cette discipline sont les premières qui lui viennent à l'esprit. Son origine comme son éducation l'ont mis à l'abri de tout parti pris nationaliste : la marque de fabrique de l'instrument de travail du savant ne lui en impose pas (1).

Son ouvrage capital, *Identité et réalité*, date de 1908. Dans sa troisième édition (1926) on lit :

Ce sont les hypothèses corpusculaires qui ont paru de tout temps les plus satisfaisantes au point de vue théorique (p. 62) (2).

Plus loin (p. 87) :

...nos connaissances sur le commencement de notre savoir... nous permettent de constater que l'atomisme... apparaît à l'aube même de la science.

Enfin (p. 93) :

La marche rapide de la science semble en ébranler jusqu'aux fondements réputés les plus solides... pourtant... certaines conceptions, se rattachant aux théories mécaniques ou atomiques, font preuve d'une curieuse fixité...

M. Meyerson reprend le mot d'Etard :

...finalement, la chimie générale « se confond avec la théorie atomique prise dans le sens le plus large (3).

La faveur dont jouit l'atomisme, M. Meyerson l'attribue à la valeur *explicative* de cette interprétation :

...Notre esprit... s'en montre (des théories explicatives) toujours satisfait quand il les reconnaît valables ou que seulement elles ont quelque chance de paraître telles (p. 96).

Dans *De l'explication dans les sciences* (1921) il est question, toujours à propos des atomes, des

découvertes des derniers lustres qui ont permis de les approcher de si près (I, 73).

(1) Ce point a été relevé par M. Jean de la Harpe dans l'étude qu'il a présentée sur M. Meyerson à la section vaudoise de la Société romande de philosophie, au cours de l'hiver 1925-26.

(2) Quant aux citations de M. Meyerson se rapportant à notre sujet, c'est le cas ou jamais de parler de « l'embarras du choix ». Il serait sans doute facile d'en proposer de meilleures.

(3) A. Etard, *Les nouvelles théories chimiques.*

Et ceci (II, 164) :

...certaines confirmations ont dépassé en quelque sorte les espérances.

On trouve dans le dernier ouvrage de M. Meyerson, *La déduction relativiste* (1925), une mise au point que nous nous permettons encore de transcrire :

Les molécules et les atomes n'étaient que des êtres de raison... jusqu'à notre époque ; alors que, depuis M. Gouy (1), M. Perrin, M. Bragg (2), ils font partie du réel physique... nous concluons à leur existence par des raisonnements analogues à ceux par lesquels le sens commun se persuade de l'existence d'un objet quelconque,... parce que cette supposition rend compte de toute une série d'apparences que nous avons constatées (p. 21).

Voilà, nous l'espérons, clairement établie dans ses toutes grandes lignes, l'attitude actuelle du monde savant et pensant vis-à-vis de l'hypothèse féconde de la discontinuité de la matière.

L'accord semble parfait. Pourtant l'établissement de l'orthodoxie en matière d'atomisme a rencontré, tout près de nous, bien des obstacles.

A l'heure actuelle la dissidence n'a pas été étouffée.

* * *

Voici un demi-siècle qu'Adolphe Wurtz, professeur de chimie organique à la Sorbonne, était persuadé tenir en main un assez riche bouquet de faits expérimentaux, d'origines très diverses mais interprétables tous par la théorie atomique, pour oser écrire :

L'hypothèse des atomes, énoncée par les philosophes grecs (3), renouvelée dans les temps modernes par de grands penseurs, a reçu une forme précise au commencement de ce siècle,... l'hypothèse a pris un corps, en reliant entre eux des faits nombreux et divers... elle est à la base des idées modernes sur la constitution de la matière.

C'est par ces paroles optimistes que débute *La théorie atomique*

(1) Célèbre par son étude du mouvement brownien : agitation perpétuelle de très petites particules de matière, que révèle le microscope et attribuée aux chocs moléculaires.

(2) Etudie la structure interne des cristaux à l'aide des rayons X.

(3) Presque tous les auteurs cités jusqu'ici dans cet article rappellent les atomistes grecs, mais seul d'entre eux M. Meyerson s'est donné la peine de confronter leurs conceptions avec celles des modernes. Cf. *Identité et réalité*, p. 114, 176-178, 181-188. *De l'explication dans les sciences*, II, 321-324.

(1880). C'était, à l'époque, le résumé le plus complet des nombreux travaux pouvant conduire à admettre la réalité des atomes.

Dalton, qu'on s'est mis d'accord pour reconnaître « le père de la théorie atomique actuelle », l'avait, de 1808 à 1810, exposée dans son *New system of chemical philosophy*.

En 1819 avait paru en français l'*Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité* du savant suédois Berzelius (1). Il y expose la théorie atomique à laquelle il tenait beaucoup et qu'il appelait « théorie corpusculaire ». En voici une phrase :

Nous supposons... que lorsqu'un corps a été divisé jusqu'à un certain point, on obtient des particules dont la continuité ne peut être détruite par aucune force mécanique, c'est-à-dire... dépend d'une force supérieure à toutes celles qui peuvent produire une division mécanique. Ces particules, nous les appelons atomes (p. 21).

Rapprochée des premières citations reproduites dans le présent article, celle-ci ne date guère.

Depuis 1819, le domaine encore nouveau de la chimie s'est fort accru (2). Le livre de Wurtz venait à son heure. Il fut bien accueilli.

On vient de le voir, l'optimisme y éclate dès les premières lignes. Cet optimisme semble d'ailleurs avoir fait le fond du caractère de Wurtz. Armand Gautier le peint :

...accessible à tous... bienveillant. Il vivait dans son laboratoire, causant, chantant, pensant pour ainsi dire à haute voix (3).

Pour Ch. Friedel, disciple fidèle de Wurtz :

...Il avait ce qu'il faut pour faire progresser la science et pour la faire marcher *comme* (4) sur un terrain solide (5).

On ne s'étonnera donc pas de lire dans *La théorie atomique* :

Comme toutes les idées justes, elle a grandi avec le temps et rien

(1) Nous avons déjà assez longuement parlé de ce livre dans un article paru dans la présente revue (N° 59, 1926, p. 104).

(2) Citons : en 1819, les découvertes de la relation entre chaleur spécifique et poids atomique (Dulong et Petit) et de l'isomorphisme (Mitscherlich) ; le développement de la chimie organique dès 1828 ; l'établissement du système périodique des éléments (Mendeleieff et Lothar Meyer) d'où ressort la relation entre la masse atomique d'un élément et ses propriétés (1869) ; la stéréochimie (1874).

(3) A. Gautier, *Charles-Adolphe Wurtz, ses travaux, son enseignement et son école.*

(4) C'est nous qui soulignons.

(5) Discours prononcé aux funérailles de Wurtz en 1884.

jusqu'ici n'a arrêté son essor ; comme toutes les idées fécondes, elle a été un instrument de progrès, même entre les mains de ses détracteurs. Ces derniers se font rares aujourd'hui, et la conception dont il s'agit tient ferme, semble-t-il, contre l'opposition routinière des uns et contre les attaques subtiles des autres (p. 1-2).

Pour Wurtz déjà deux motifs ornent la clef de voûte de la théorie atomique : la fixité des proportions chimiques (1) d'une part, d'autre part la géniale hypothèse d'Avogadro (2). Tout le reste nous est donné par-dessus.

L'enthousiasme — levier puissant pour la recherche — est la forme noble de l'emballement. L'emballement — c'est le moins qu'on en puisse dire — est toujours dangereux. Il peut devenir funeste à qui prétend exposer objectivement une question.

Wurtz s'est, à cet égard, attiré de vertes critiques. M. Maurice Delacre, le vénérable professeur de l'université de Gand, déclare dans un article paru au *Mercure de France* du 15 février 1922, intitulé *Wurtz et Claude Bernard* :

...Wurtz... n'a jamais fait que de l'apologie.

M. Delacre pourrait être assimilé à ces « détracteurs » de la théorie atomique auxquels Wurtz faisait allusion (3). Au reste M. Delacre se trouve en bonne compagnie. Ces « détracteurs » ce sont les hommes de science que séduit difficilement une hypothèse. Ulysse se bouchait les oreilles avec de la cire avant d'affronter le chant des sirènes. Ces savants mettent le cap directement sur les faits expérimentaux, non sans une provision de scepticisme destiné aux hypothèses qui enveloppent ces faits de leurs charmes. Ils *veulent* résister à leur attrait.

De ces hommes forts le plus connu parmi les contemporains de Wurtz est le grand chimiste français Henri Sainte-Claire Deville (4).

Sainte-Claire Deville ne perd aucune occasion de marquer son indifférence à l'égard de l'hypothèse atomique. Cette indifférence

(1) Cf. citation de A. F. Holleman, p. 187 s.

(2) Des volumes égaux de gaz différents, placés dans les mêmes conditions de température et de pression, renferment chacun un nombre égal de molécules.

(3) Cf. citation de la page précédente.

(4) C'est au phénomène de dissociation que son nom reste le plus glorieusement attaché.

n'est même pas loin de l'antipathie. S'il est souvent obligé de s'exprimer comme un atomiste, il tient à s'expliquer : force lui est d'employer le jargon qu'une mode impose à la chimie. Mais il se défend de « croire » aux réalités que semblerait impliquer ce patois.

Les philosophes des sciences — c'est un des points sur lesquels ils se sont le mieux mis d'accord — attribuent ce tour d'esprit à l'influence du fondateur du positivisme. M. Meyerson fait lumineusement ressortir la trace laissée dans la science par la doctrine d'Auguste Comte, dont il relève les avantages de clarté comme les inconséquences.

La science, pour Comte, décrit les phénomènes et les relie entre eux par des lois. Ces lois, on leur cherche des applications : la science positiviste est essentiellement utilitaire. Mais le savant n'a pas à se demander ce qu'il y a derrière.

Ce programme étroit a été — c'était à prévoir — dépassé aussi bien par les chercheurs qui suivent le positivisme sans en déployer l'étendard que par ceux qui s'en réclament. Seulement ils se gardent de le dire, réussissant même assez souvent à se persuader qu'ils sont de la stricte observance.

Les découvertes expérimentales de Sainte-Claire Deville sont parfaitement conciliables avec la réalité des atomes. Supposer cette réalité aide même à comprendre ces découvertes (1).

Wurtz, estimant sa théorie « un instrument de progrès, même entre les mains de ses détracteurs » (2), eût été en droit de penser à Henri Sainte-Claire Deville.

Un des dogmes du positivisme recueille plus particulièrement les suffrages : la répulsion maladive pour le *mot* « métaphysique ». La chose elle-même étant aussi nécessaire aux positivistes — ce sont des hommes après tout — qu'au reste de l'humanité.

M. Urbain parlait tout récemment (mars-avril 1927), dans la *Revue philosophique*, du « monde atomique nouveau » :

Les uns y voient l'expression même de la *réalité* (3) que les sensations dissimulent, d'autres un *modèle* (3) symbolique chargé de rendre compte, de façon économique mais encore grossière, d'un nombre assez restreint de faits ou d'apparences ; d'autres un système commode pour l'action, c'est-à-dire pour la recherche ; d'autres enfin — ce sont d'irréductibles

(1) Cf., par exemple, HOLLEMAN, *loc. cit.*, p. 74.
(2) Cf. citation de la page précédente.
(3) Souligné par l'auteur.

zélateurs des lois positives... — n'y veulent voir qu'une vaine parure de la science, ou — ce qui est pis — une synthèse métaphysique.

Ces derniers représentent assez bien la tendance de Comte comme de Sainte-Claire Deville.

M. Delacre, dans ses écrits, oppose constamment ce dernier à Wurtz. Dans l'introduction à son *Histoire de la chimie* (1920) ne se demande-t-il pas :

Pourquoi Lavoisier a-t-il moins vieilli que son élève génial Berthollet ? Et, comme exemple moderne, pourquoi l'œuvre de H. Sainte-Claire Deville résiste-t-elle d'une manière souveraine à l'épreuve du temps, tandis que plusieurs des écrits de son rival en gloire Wurtz — et l'auteur pense à *La théorie atomique* — ont perdu de leur intérêt ? Pourquoi, sinon parce que les uns sont restés, chacun dans leur genre, d'irréductibles réalistes, tandis que les autres, par des chemins divers, ont voulu tirer de la science de leur temps des conséquences hâtives ou illégitimes ? (p. 6-7)

Et dans l'article auquel nous faisions allusion tout à l'heure, M. Delacre s'élève contre « toutes les idées préconçues (1) que Wurtz... a introduites » dans la chimie « par ses écrits apologétiques ».

Après avoir brièvement exposé les conclusions de Dalton (2), Wurtz, dans l'ouvrage incriminé, avait dit :

Il y a là deux choses qu'il ne faut pas confondre, des faits et une hypothèse. *Nous retiendrons l'hypothèse aussi longtemps qu'elle nous permettra d'interpréter fidèlement les faits ; de les grouper, de les relier entre eux et d'en prévoir de nouveaux ; aussi longtemps, en un mot, qu'elle se montrera féconde. Une hypothèse ainsi faite s'élève au rang d'une théorie.* Nous essayerons de montrer qu'il en est ainsi pour la conception de Dalton, en exposant ses origines, ses progrès, ses conséquences (p. 2).

La partie soulignée de cette citation, reproduite dans l'article de M. Delacre, lui sert de base d'assaut : Wurtz est pour lui un de ces savants qui négligent les faits pour courir la théorie. Si l'on préfère, Wurtz ne recherche des faits — et il en a trouvé de très remarquables dans le domaine de la chimie organique — que pour étayer sa théorie.

Wurtz a subi au plus haut point la séduction de l'atomisme.

(1) H. Poincaré déclare expressément qu'il est impossible d'expérimenter sans idée préconçue, ce qui, d'après lui, ne serait même pas désirable. (*La science et l'hypothèse*, p. 170.)

(2) Cf. citation de A.-F. Holleman, p. 187 s.

Nous croyons, d'autre part, avoir démontré non seulement qu'il n'est pas le seul, mais qu'il représente plutôt l'avis de la majorité. Ceci ne veut pas dire qu'il ait raison. Pourtant la première phrase de notre dernière citation — omise par M. Delacre — prouve que Wurtz reconnaît la préséance du fait d'expérience sur son interprétation. Ceci même en admettant qu'il n'en a pas tenu compte.

Pour comprendre une science, il faut connaître son histoire. Une succession de dates importantes forme l'ossature de toute histoire. La découverte d'un fait expérimental nouveau est certes une date capitale dans l'histoire d'une science. Celui qui le premier sut isoler et décrire ce fait, a réalisé œuvre perdurable. Un fait d'expérience ne vieillit pas. Son interprétation porte par contre la marque de son temps : elle sera modifiée par les découvertes subséquentes. Mais il est deux choses qu'il ne faut oublier. Premièrement cette interprétation du fait d'expérience est une nécessité inéluctable de notre esprit. D'autre part, *dans l'établissement de l'histoire d'une science, l'histoire des idées est aussi nécessaire à connaître que celle des faits.* Plus un écrit scientifique date, meilleur document historique il est.

Par une ironie des choses, M. Delacre, qui ne voudrait que des faits, n'a raison qu'en théorie : l'atomistique s'est sensiblement développée dans le sens prévu par Wurtz. Les faits lui ont donné raison. Nous venons de le constater à propos de Sainte-Claire Deville, nous le verrons encore.

Ecoutons H. Poincaré :

> ...une bonne expérience... c'est celle qui nous permet de généraliser... grâce à la généralisation, chaque fait isolé nous en fait prévoir un grand nombre... Toute généralisation est une hypothèse ; l'hypothèse a donc un rôle nécessaire *que personne n'a jamais contesté* (1).

L'impossibilité psychologique dans laquelle nous sommes de faire de l'empirisme pur, n'avait pas échappé au fondateur du positivisme. La nécessité de l'hypothèse est proclamée dans le fameux *Cours de philosophie positive*, mais elle ne doit conduire qu'à la découverte des lois. Une hypothèse qui s'aviserait d'*expliquer* serait à excommunier avec le reste de la métaphysique honnie. L'hypothèse atomique, il est piquant de le remarquer, paraissait si inoffensive à Auguste Comte qu'il en recommandait l'usage

(1) *La science et l'hypothèse*, p. 169, 171, 178. C'est nous qui soulignons.

au chercheur lequel, pensait-il, ne risque au moins pas de la prendre trop au sérieux (1).

Quoi qu'il en soit, si Wurtz est aux antipodes du positivisme, H. Poincaré en est moins éloigné. Il range l'hypothèse atomique parmi celles qu'il « qualifiera d'indifférentes ». Et il ajoute :

Ces hypothèses indifférentes ne sont jamais dangereuses pourvu qu'on n'en méconnaisse pas le caractère. Elles peuvent être utiles... pour fixer les idées, comme on dit (2).

Cette phrase, après l' « apologie » de Wurtz, paraît d'une belle désinvolture. Reste en tous cas à voir si l'hypothèse atomique mérite cette qualification d' « indifférente ». Si c'est le cas, Wurtz peut être légitimement suspecté d'en avoir « méconnu le caractère ». Indifférente, elle peut l'être pour le physicien. Il ne nous semble pas qu'elle le soit pour le chimiste (3). Mais alors — Poincaré lui-même nous le dira —

elle doit toujours être, le plus tôt possible et le plus souvent possible, soumise à la vérification (4).

Un point est hors de doute : la très grande influence qu'exerça sur la chimie française l'enseignement de Wurtz.

Lorsqu'il professait, nous dit Armand Gautier,

Wurtz gagnait d'emblée son auditoire par le charme de son discours, la clarté de sa parole, la couleur de ses images, l'élégance de ses démonstrations, mais surtout par la conviction qui se dégageait de toute sa personne (5).

C'est précisément cette influence de Wurtz en tant que professeur que M. Delacre dénonce comme un désastre pour la chimie française. Continuellement revient sous sa plume cette épithète : « les professeurs de 1860 ». Il les voit incapables de sortir de leur chère théorie, ne retenant des faits que ce qui la peut soutenir, pratiquant

une science qui n'a rien de français parce qu'elle vise au système... et que les savants qui ont laissé un nom dans cette nation privilégiée n'ont jamais recherché que ce que Lavoisier appelait des vérités éternelles...

(1) Cf. à ce propos E. Meyerson, *Identité et réalité*, p. 448. *De l'explication dans les sciences*, I, 73.

(2) *Loc. cit.*, p. 180.

(3) Les citations que nous rapportons au début de cet article en font foi ainsi que le nombre des ouvrages consacrés aux atomes qui paraissent annuellement.

(4) *Loc. cit.*, p. 178.

(5) *Loc. cit.*

Rien de français dans l'œuvre de ce Français mâtiné d'Allemand, né à Strasbourg, mais de souche quelque peu allemande à ce qu'il semble, dans un milieu luthérien, d'un père pasteur (1).

Wurtz fut « Français de cœur et d'âme » (2) concède M. Delacre qui lui reproche par ailleurs (3) d'avoir prétendu que « la chimie est une science française ». Nous relevions l'absence de préjugé nationaliste chez M. Meyerson : avec Wurtz comme avec M. Delacre, nous n'en sommes décidément pas là.

L'hypothèse, Wurtz l'avait spécifié, doit permettre non seulement de « grouper » et « relier entre eux » les faits constatés mais « d'en prévoir de nouveaux ». M. Delacre, après avoir cité cette phrase dans son article du *Mercure de France*, s'écrie :

Les faits véritablement nouveaux sont ceux qui ouvrent d'autres horizons, ceux qui précisément sortent de la théorie régnante lorsqu'ils ne lui sont pas contraires. Comment pourrait-elle donc nous guider ?

La première de ces deux affirmations est peu contestable (4). La seconde beaucoup plus.

Relier entre eux les faits c'est établir des lois. Mais

pas plus chez le savant que chez l'homme de sens commun, la loi ne suffit à expliquer le phénomène... elle ne contente pas l'esprit qui cherche, au delà d'elle, une *explication* du phénomène (5).

Henri Poincaré a dit :

On fait la science avec des faits comme une maison avec des pierres ; mais une accumulation de faits n'est pas plus une science qu'un tas de pierres n'est une maison (6).

Ces faits nouveaux l'esprit du savant n'a de cesse qu'il ne les ait « reliés » aux faits déjà connus. Il s'efforce de les faire rentrer dans le cadre de la théorie reçue. Si les nouvelles données se refusent à cet accord, on cherchera — Lavoisier l'a fait pour la combustion — à édifier une nouvelle théorie. Mais ce n'est qu'en désespoir de cause (7).

(1) *Histoire de la chimie*, p. 523 et 522.

(2) *Ibid.*, p. 522.

(3) *Ibid.*, p. 175.

(4) H. Poincaré ne dit-il pas : « ...le physicien qui vient de renoncer à une de ses hypothèses... vient de trouver une occasion inespérée de découverte... si la vérification ne se fait pas, c'est qu'il y a quelque chose d'inattendu... c'est qu'on va trouver de l'inconnu et du nouveau. » *Loc. cit.*, p. 178.

(5) E. Meyerson, *De l'explication dans les sciences*, I, 49.

(6) *Loc. cit.*, p. 168.

(7) « ...si elle (l'hypothèse) ne supporte pas cette épreuve (la vérification),

Si M. Delacre a raison quand il définit les « faits vraiment nouveaux », il faut reconnaître que les plus étonnantes découvertes de ces dernières années (comme la radioactivité) ont élargi la théorie atomique tout en la renforçant. Et cela grâce au travail opiniâtre — il dure encore — d'une phalange compacte de théoriciens (1). Wurtz peut s'être trompé sur la valeur de la théorie en tant qu'instrument de découverte mais l'atomisme a jusqu'ici bravé l'assaut des « faits nouveaux ».

L'antagonisme entre les sectateurs de la théorie et les esprits réalistes — c'est-à-dire d'un positivisme quelque peu édulcoré, moins farouche que celui de Comte — s'est particulièrement manifesté à propos de la notation chimique.

La notation c'est l'outil usuel, modeste autant qu'indispensable. A la suite de Dalton s'était établi un système de représentation des corps purs au moyen de formules correspondant à leur molécule. Chaque élément est désigné par un symbole qui en représente un atome. Les atomes se groupent pour constituer des molécules. La formule d'un corps comprend les symboles des divers atomes qui en composent la molécule.

Comme tous les outils usuels, on peut employer ce système sans penser à son origine. Il reflète pourtant, résume même les conclusions de nombreuses recherches. C'est extrêmement commode mais... cela suppose la réalité des atomes et des molécules.

« Des faits, des faits ! » réclament les réalistes dans leur incoercible horreur de la théorie. Ils ont imaginé un système de notation chimique « exempt d'hypothèses, et en accord avec les faits » dit M. Lespieau.

> A en croire ses partisans... il présentait un véritable caractère scientifique qui faisait défaut à sa rivale, la théorie atomique... (2)

Cela s'appelait le *système des équivalents*. La formule d'un corps ne devait représenter que les proportions suivant lesquelles ses divers éléments se combinent pour lui donner naissance.

Prôné par des savants de la valeur d'un Sainte-Claire Deville

on doit l'abandonner sans arrière-pensée. C'est bien ce qu'on fait en général mais quelquefois avec une certaine mauvaise humeur ». (H. Poincaré, *loc. cit.*, p. 178). Poincaré use ici d'euphémisme.

(1) MM. Rutherford, Thompson, Bohr, etc., etc.

(2) R. Lespieau, *La molécule chimique* (1920), p. 49.

et d'un Berthelot, ce système a été adopté un certain temps dans l'enseignement de la chimie.

On évitait ainsi une humiliation pénible : supposer des atomes invisibles, impalpables, doués du seul pouvoir de peupler des rêveries.

La notation par équivalents, vigoureuse offensive contre la théorie atomique, n'a pas eu le dernier mot. C'est au point que la lecture d'un traité de chimie employant le système des équivalents est devenue aussi ardue qu'une traduction. Et la chimie présentée ainsi, sans la cohésion que lui donne la théorie atomique, ressemble fort à l' « accumulation de faits » dont parle H. Poincaré. Il faut, pour les présenter, habiller les faits brutaux. Notre esprit ne les supporte qu'ainsi. C'est indubitable et la victoire de la notation atomique en fait foi.

M. Delacre, dans la préface de cette *Histoire de la chimie* souvent citée, proclame :

en science expérimentale l'autorité n'existe pas. J'ai fait la guerre aux hypothèses. Je me suis efforcé d'avoir toujours le culte des faits...

J'ai trop vécu moi-même au milieu des théories, j'ai dû trop les enseigner, pour n'avoir pas conçu à leur égard une irrémédiable aversion... Je trouverai peut-être peu d'écho chez les hommes de ma génération, formés pour la plupart à la même école que moi... Mais j'ai écrit pour la jeunesse... Et si quelque jour se produit une réaction contre *le romantisme de la chimie moderne* (1)... cette évolution sera pour moi... une bien grande joie » (p. XI-XII).

Cette évolution se produira-t-elle ? Ce serait l'avènement de la véritable science positive : la loi scientifique devenue *rapport sans supports*. Ce « culte des faits » s'établira-t-il ? Empêchera-t-on toute intrusion de la métaphysique dans la science ?

Ce n'est pas l'avis de M. Meyerson. Nous ne saurions, suivant ce philosophe, nous passer d'un concret qui serve d'ossature à nos lois scientifiques. Quand « les choses du sens commun » se dérobent à ce rôle, nous en créons d'autres comme les molécules et les atomes.

Il n'est pas vrai que notre intelligence se déclare satisfaite de la simple description d'un phénomène, si minutieuse soit-elle. Même si la science est en mesure de soumettre ce phénomène dans tous ses

(1) C'est nous qui soulignons.

détails à des lois empiriques, elle cherche au delà ; elle l'a toujours fait et elle continue à le faire à l'heure actuelle (1).

La science véritable n'est en aucune façon et dans aucune de ses parties conforme au schéma positiviste... si elle venait à être établie, cette science réellement positiviste ne pourrait en aucune façon ressembler à la nôtre (2).

Si tel est le cas, la jeunesse pourrait bien faire fi de tout le bien que lui veut M. Delacre. Son attitude à l'égard de l'éminent professeur belge ressemblerait à celle des enfants qui reçoivent une correction accompagnée de cette grave parole : « Tu me remercieras quand tu comprendras. »

* * *

Peut-être nous sommes-nous trop arrêté à l'exécution du « professeur de 1860 » par le professeur actuel. N'est-ce pas étriquer la question ? Essayons de nous justifier.

L'opposition entre ces deux chimistes met en évidence les deux tendances qui se partagent la faveur des savants. Wurtz résume et s'applique à coordonner. M. Delacre dénonce les vices de la construction. Il conteste l'origine attribuée par Wurtz à ses matériaux les meilleurs. Il est impatient de repartir.

Repartir ? Oserait-on prétendre que la marche de la chimie ait subi un arrêt en plein siècle des grandes découvertes ?

La recherche scientifique, bien entendu, ne se repose pas. Mais il lui arrive de tourner en rond pendant un temps autour de l'hypothèse qui a su s'imposer. On lui cherche des vérifications. Si grande est l'envie d'en trouver que l'activité du chercheur s'en trouve orientée. L'idée si haute que se fait Wurtz du rôle de l'hypothèse est valable pour ces moments-là : c'est bien elle qui fait alors découvrir des faits nouveaux.

La voie suivie par la recherche cesse donc parfois d'être directe. Observée de loin, cette ronde sacrée autour de la théorie régnante peut sembler une halte.

Pour l'historien d'une science, ces arrêts apparents marqueront donc l'établissement des théories particulièrement satisfaisantes.

Mais l'usage prolongé d'une théorie nuit au respect qu'elle inspirait. Si l'habitude, plus forte encore que le respect, la main-

(1) *De l'explication dans les sciences*, I, 26.
(2) *Ibid.*, p. 31-32.

tient debout, les esprits enhardis en tiennent de moins en moins compte dans leurs recherches. La ronde devient piétinement. C'est l'instant favorable à la découverte des « faits véritablement nouveaux » dans le sens où l'entend M. Delacre (1). Mais, nous l'avons vu, ces faits nouveaux ne ruinent pas nécessairement la théorie.

M. Meyerson a vu juste, croyons-nous, quand il dit :

Jamais une théorie ne meurt... uniquement parce qu'on a découvert... des faits qui cadrent mal avec ses suppositions fondamentales... on ne la détrône que s'il y en a une autre, prête à en hériter, et tant que cette héritière ne se présente pas, on s'accommode de tous les échecs, on s'arrange de toutes les difficultés (2).

La théorie phlogistique a suffi pendant un demi-siècle à « relier entre eux » les phénomènes chimiques : voici une de ces pseudo-haltes. Elle a retardé, répète-t-on volontiers, l'avènement de notre chimie moderne. Elle n'était donc pas l'absurdité que d'aucuns prétendent : il a fallu Lavoisier, grand parmi les grands, pour la renverser.

Lavoisier, d'abord phlogisticien lui-même, doit sa gloire à la nouvelle théorie qu'il a proposée. Priestley, Cavendish, Scheele, vénérés de tous les chimistes modernes, ont découvert autant de « faits véritablement nouveaux » (3) et sont restés phlogisticiens(4).

Les grandes théories sont des rochers qui coupent le cours impétueux d'une science en marche. Ils ne l'arrêtent pas, mais autour d'eux se forment des remous ; puis le cours reprend.

La chimie est donc repartie... mais les atomes sont restés dans ses bagages. On les a peut-être moins respectés. Des chimistes, tout en déclarant en faire fi, n'en ont pas moins poussé fort loin leurs recherches.

A côté de Sainte-Claire Deville, déjà cité, on place souvent Marcellin Berthelot (5). Il a produit une vive impression sur ses contemporains. Les « gens du monde » — c'est l'expression

(1) Cf. p. 197.

(2) *De l'explication dans les sciences*, I, 80.

(3) Cf. M. Delacre, *Histoire de la chimie*, p. 175.

(4) On trouvera, sur ce point capital de l'histoire de la chimie, outre l'ouvrage bien connu de M. Berthelot, *La révolution chimique*, de précieux renseignements, appuyés sur une documentation de premier ordre, dans *De l'explication dans les sciences*, II, Appendice, p. 386-403.

(5) Cf. p. 199.

favorite des savants flattés de passer pour des anachorètes — ont fait de Berthelot le démolisseur de la dernière barrière séparant le monde vivant du monde minéral. C'est aller un peu vite en besogne, mais cela faisait si plaisir aux esprits irréligieux que tout mystère gêne ! Rémy de Gourmont a surnommé Berthelot « le père de la chimie synthétique comme Lavoisier fut le père de la chimie analytique ». — « Berthelot, ajoute-t-il, fabriquait tout ce qu'on voulait... » (1). Les résultats de ses travaux ont pris place — et combien importante ! — dans notre chimie organique. Or celle-ci est absolument atomique. Elle l'est parce qu'aucun moyen de représentation ne s'est montré plus apte à rendre compte tant de la complexité des composés du charbon que de leurs possibilités de réactions. L'œuvre de Berthelot, par le fait même qu'elle se rapporte à la chimie organique, ne saurait être présentée qu'en langage atomique, le seul qu'elle parle actuellement.

Quelque sympathie qu'ait eue Berthelot pour le positivisme, Wurtz, à propos des travaux de ce savant sur l'isomérie (2), trouve — n'est-ce pas plaisant ? — qu'il a « accumulé les hypothèses avec une fécondité prodigieuse » (3).

M. Ostwald a attaché son nom à la dernière en date des tentatives de libérer la chimie de l'atomisme. Il s'agit, on l'a deviné, de l'énergétique.

Par suite du développement croissant des représentations atomiques... les chimistes, constate M. Ostwald, se sont de plus en plus habitués à considérer les atomes comme des êtres réels (4).

L'énergétique est le produit de la réaction

contre certains abus des modèles mécaniques, contre la tentation de prendre ces modèles pour des réalités objectives (5).

Un compatriote de M. Delacre, M. Achalme, dit :

...si certains cerveaux peuvent, par leur hérédité et leur éducation, travailler à l'aide des images de mots ou d'abstractions encore plus

(1) *Promenades philosophiques*, IIe série, p. 130 et 132.

(2) L'isomérie est la faculté que présentent nombre de corps organiques d'avoir même composition chimique et des propriétés différentes. On l'explique actuellement par un arrangement différent des mêmes atomes dans la molécule de ces corps.

(3) *La théorie atomique*, p. 211.

(4) *L'évolution d'une science : la chimie*, p. 85.

(5) Abel Rey, *La philosophie moderne*, p. 166.

dépouillées de substructions concrètes, d'autres, au contraire, ont besoin d'images d'objets réels pour les associer dans leurs raisonnements et leurs jugements... si Renan, qui n'était pas un savant de la nature... voyait dans la science une marche progressive vers l'abstraction, lord Kelvin, qui, lui, était un savant, avouait ne pouvoir se représenter une loi des phénomènes que lorsqu'il avait pu en construire un modèle mécanique (1).

Les énergétistes (2) sont aussi de ceux qu'humilie le recours à des représentations figuratives, telles que l'atomisme, qu'ils trouvent enfantines. La notion d'énergie mesurable, sous ses diverses formes, leur paraît suffire à rendre compte des phénomènes matériels. Puisqu'on peut mesurer l'énergie, la mathématique exprime les relations dont dépendent ces phénomènes. Des équations ainsi établies on déduira les lois.

M. Abel Rey caractérise cette école au point de vue qui nous occupe.

L'énergie remplace ici les corpuscules atomiques (3).

C'est en 1895 que l'offensive de M. Ostwald s'est manifestée par des articles de la *Revue générale des Sciences* intitulés : *La déroute de l'atomisme.* Plus tard il écrivait :

La conservation de la matière n'a pas de sens positif puisque c'est seulement la masse et le poids qui se conservent et toutes les autres propriétés de la matière sont variables... Il s'agit... de donner à l'énergie une *réalité* ou *objectivité* (4) qui la rende digne, malgré son impondérabilité, de l'honorable voisinage de l'antique Matière... L'énergie s'affirme de plus en plus comme une réalité, tandis que les droits de la matière s'éteignent et qu'elle ne conserve plus que ceux que lui confère la tradition (5).

M. Meyerson remarque que M. Ostwald prétend, comme Auguste Comte,

que la loi seule suffit pour l'explication du phénomène ; c'est donc... la proscription de tout ce qui va au delà de la loi.

Mais de ce que M. Ostwald lui-même dit de l'énergie, ne doit-on pas conclure que

plus et mieux que les atomes de n'importe quel théoricien mécaniste,

(1) *La molécule d'hydrogène* (1925), p. 23.
(2) Les physiciens Rankine, Mach, Duhem ; M. Ostwald en chimie.
(3) *Loc. cit.*, p. 157.
(4) Souligné par l'auteur.
(5) *Loc. cit.*, Appendice, p. 312-313.

l'énergie du savant de Leipzig est un véritable être ontologique, une chose en soi... Le fait qu'un esprit aussi éminent que M. Ostwald, en dépit de sa profession de foi si nette, n'ait pu se cantonner dans le domaine de la loi pure, qu'il ait cherché, en dehors de celle-ci, un véritable système *d'explication* (1) est certes des plus significatifs (2).

Pour ce qui touche la chimie, la tentative — intéressante au premier chef — de M. Ostwald n'a pas eu plus de succès — plutôt moins même — que celle des « équivalentistes ».

Comparant, dans sa *Classification des sciences*, énergétisme et mécanisme, M. Adrien Naville n'hésite pas :

De ces deux théories, l'une est claire, tandis que l'autre ne l'est pas. La théorie claire c'est le *mécanisme* (3).

Il serait intéressant de connaître l'opinion de M. Delacre sur la théorie rivale de celle dont il dénonce l'abus. Nous trouvons dans l'article déjà cité du *Mercure de France* une phrase malicieuse et pleine de franchise :

J'ai assez montré le peu de sympathie que j'éprouve pour la théorie atomique que j'accuse de m'avoir éloigné de plusieurs vérités pendant de longues années...

J'admire énormément l'énergétique ; il est vrai que je la connais fort peu ; et c'est peut-être pour cela que je l'admire.

Dans le même article, M. Delacre loue (avec quelques réserves s'entend) l'ouvrage de M. R. Lespieau que nous venons de citer, *La molécule chimique*, lequel débute par ces mots :

Le prodigieux essor de la chimie organique est dû, personne ne saurait le nier sérieusement, à l'emploi d'un incomparable instrument d'ordre et de progrès, la notation atomique, qui se montre merveilleusement propre à guider le chercheur dans ce domaine de la science.

M. Delacre ne peut souscrire à ces paroles. Tout au plus serait-il d'accord

s'il s'agissait d'exploiter un système chimique sur le terrain industriel, comme le fait l'Allemagne avec un formidable succès depuis cinquante ans... Mais... il s'agit ici de la philosophie de la science... depuis que l'Allemagne exploite la molécule organique, je voudrais bien, s'écrie M. Delacre, que l'on m'apprenne ce que notre philosophie y a gagné.

(1) Souligné par l'auteur.

(2) *Identité et réalité*, p. 400 s. Cf., plus haut, citation du haut de la p. 200.

(3) Ed. de 1920, p. 81, souligné par l'auteur. La théorie mécaniste ramène la physique aux mouvements molaires (que nous percevons directement), moléculaires, atomiques et intraatomiques.

Nous pourrions lui répondre qu'il n'est pas meilleur critère de la fécondité d'une hypothèse et... que Wurtz — quoique « Français de cœur » — se devrait réjouir du succès de l'industrie allemande.

Avant de prendre congé de l'énergétique, reconnaissons que M. Ostwald, adversaire courtois, s'est incliné tout en conservant un léger mépris pour l'atomisme.

Certaines paroles en témoignent :

Atomes et molécules sont naturellement aussi hypothétiques les uns que les autres (1).

Ou bien

...le développement de la chimie s'est fait dans le sens de l'hypothèse atomique, et ces vues sont aujourd'hui si familières à tous les chimistes qu'il est la plupart du temps très difficile de séparer les faits expérimentaux, à l'expression desquels sert l'hypothèse, des formules qui résultent de l'existence supposée de corpuscules indivisibles.

La suite justifie l'épithète d'« adversaire courtois » :

Il faut reconnaître que l'hypothèse atomique s'est... très bien adaptée aux progrès de la science... elle a pu d'une façon pratique rendre intuitives plusieurs... lois d'expérience.

Enfin :

D'ailleurs il faut bien le dire, il n'y a guère de chimistes qui ne pensent ou n'expérimentent conformément à cette hypothèse, de sorte qu'on a quelque tendance à ne pas y découvrir de difficultés et de contradictions, et même, autant qu'on le peut, à les laisser à l'arrière-plan (2).

C'est la flèche du Parthe.

* * *

Nous venons, à propos de Berthelot, de faire allusion à la barrière, jugée jadis infranchissable, qui sépare les composés inorganiques et minéraux des composés organiques. Les seconds ne pouvaient, croyait-on, s'obtenir, comme les premiers, au laboratoire. Pour qu'ils se forment, l'intervention de la « force vitale » était considérée comme indispensable. On sait qu'en 1828 (Berthelot est né en 1807) Wœhler, étudiant un corps inorganique,

(1) *Loc. cit.*, p. 78.
(2) *Ibid.*, 57-58.

le cyanate d'ammonium, s'aperçut, à son grand étonnement (1), de sa transformation en urée. L'urée, jusqu'alors, n'était connue que comme produit de désassimilation des organismes animaux. On pourra, l'an prochain, célébrer le centenaire d'une grande date de l'histoire de la chimie. La barrière était dès lors condamnée à disparaître.

Il y a une trentaine d'années, Henri Becquerel avait entrepris des recherches sur la phosphorescence des sels de l'uranium. Le hasard le rendit témoin d'un phénomène surprenant : l'émission *spontanée* par ce corps de radiations capables d'impressionner la plaque sensible à travers des corps opaques. C'était la radioactivité. Becquerel ne s'attendait pas plus à sa découverte que Wœhler à la sienne.

Nul n'ignore le retentissement de ces deux « faits véritablement nouveaux » sur notre conception de la matière.

La découverte de Wœhler cadre parfaitement avec la théorie atomique : nous la rapportons à l'isomérie (2).

La radioactivité s'est montrée plus révolutionnaire.

Les physiciens se sont trouvés tout d'abord, dit M. A. Berthoud, un peu désorientés par ce phénomène complètement nouveau qui semblait mettre en question le principe de conservation de l'énergie (3).

Il a fallu modifier notre notion de l'élément (4).

Le fils de celui auquel échut le bonheur de découvrir cette étonnante propriété de la matière, M. Jean Becquerel, écrit :

...il y a trente ans, chimistes et physiciens affirmaient la stabilité *absolue* des éléments ; en accord avec ce dogme ainsi qu'avec le principe de la conservation de l'énergie, ils croyaient qu'une substance ne pouvait dégager de l'énergie qu'à condition de lui en avoir préalablement fourni... ils étaient convaincus qu'une émission d'énergie par la matière ne pouvait être spontanée.

Ces conceptions ont été anéanties par une admirable découverte qui a révolutionné la Science en portant un coup mortel au dogme de l'invariabilité de l'atome (5).

(1) Cf. Rémy de Gourmont, *loc. cit.*, p. 132 ; M. Delacre, *Histoire de la chimie*, p. 349.

(2) Cf. page 202, note 2.

(3) *La constitution des atomes* (1922), p. 21.

(4) Cf. pages 187 s., citation de A.-F. Holleman.

(5) *La radioactivité* (1924), p. 14. C'est l'auteur qui souligne. On remarquera qu'il parle des atomes comme si leur existence ne pouvait être mise en doute.

Au cours de ces phénomènes, des éléments se sont modifiés ; voilà ce qui a le plus frappé les « gens du monde ». Il y avait de quoi : le rêve des alchimistes — qui n'étaient nullement des atomistes — après avoir longtemps passé pour la plus gratuite des utopies, se retrouve en effet à l'ordre du jour de la science. M. l'abbé Moreux, un vulgarisateur né, ne craint pas d'affirmer :

La transmutation est... un fait; un jour ou l'autre, la science en tirera des réalisations pratiques... (1)

Mais ce jour n'a pas encore lui. Aucune transmutation expérimentale n'a été opérée jusqu'ici dans des conditions excluant tout scepticisme (2). Cependant on ose revenir à une conception chère à l'esprit humain : l'unité de la matière. Et ce retour se fait par la voie rêvée : l'atomisme.

A l'inverse d'autres théories — telles que la relativité — dont on ne peut exposer même les traits principaux sans recourir à une mathématique hors de la portée des non-spécialistes, la radioactivité, dans ses grandes lignes, supporte très bien la vulgarisation.

Certains éléments émettent des rayonnements particuliers. Parmi les trois sortes de radiations émises par les éléments radioactifs, la théorie ondulatoire ne rend compte que d'une seule. Les deux autres ne se peuvent comprendre qu'en leur attribuant une nature corpusculaire. Les études de Crookes et Goldstein sur la décharge électrique dans les gaz raréfiés ont déjà, dix ans avant la sensationnelle découverte de Becquerel, fait concevoir ces corpuscules. On les a nommés « ions » et « électrons ». Leur exiguité les soustrait à une étude directe. Comme le dit M. Boutaric dans son excellent ouvrage de vulgarisation, *La vie des atomes* :

...les propriétés de la lumière s'opposent à la perception nette des objets plus petits que la longueur d'onde des radiations visibles... il nous faut... renoncer à étudier les molécules par les procédés que nous utilisons à tout instant pour connaître les objets qui nous entourent (p. 30).

Les dimensions des molécules (3) étant, par définition, beau-

(1) *L'alchimie moderne* (1924), p. 91.
(2) Cf. A. Boutaric, *La vie des atomes* (1923), p. 232-236.
(3) Cf. pages 187 s., citation de A.-F. Holleman.

coup plus considérables que celles des ions et électrons, la remarque de M. Boutaric s'y applique à plus forte raison :

il faut avoir recours à des méthodes indirectes (*ibid.*).

Les électrons, comme les ions de masse plus grande, seraient les débris de ces atomes dont on postule donc de plus belle l'existence.

Voici comment M. Berthoud définit les phénomènes de radioactivité :

L'atome d'un élément radioactif est instable et peut se transformer de lui-même avec une grande violence, en perdant un de ses fragments qui est projeté dans l'espace. (1)

Avec les matériaux dispersés par ces explosions, la pensée va reconstruire les atomes.

Puisqu'ils ne sont pas indivisibles, il faudrait, semble-t-il, leur choisir un autre nom. Mais, d'après la théorie, les innombrables phénomènes que nous appelons « chimiques » s'accomplissent sans que les atomes subissent la moindre altération (2). Nous leur laissons ce nom : ils ne cessent de le mériter que s'ils se rapportent à des éléments radioactifs.

Au chapitre de sa *Classification des sciences* qu'il consacre à la physico-chimie, M. Adrien Naville constate :

La chimie est la science des mouvements atomiques. Mais au delà de la chimie, dans une région plus profonde en quelque sorte, la physique recommence. Ce qui est atome pour la chimie ne l'est plus pour la physique actuelle... Les atomes sont des agrégats, des tourbillons, des univers (p. 93).

Une chose est incontestable : la direction très nette des recherches actuelles, c'est l'hypothèse atomique, rafraîchie par l'interprétation des phénomènes de radioactivité, qui la leur a imprimée.

On s'était tenu longtemps dans une prudente réserve quant à la nature des molécules et des atomes. Tous les efforts se bornaient à en faire admettre l'existence. A mesure que cette existence est devenue plus probable les esprits avancés ont voulu préciser leur conception. Des savants, M. Perrin en tête, ont entrepris le dénombrement puis la mesure des particules matérielles.

En 1912 M. Perrin a rassemblé dans un petit livre, *Les atomes*,

(1) *Loc. cit.*, p. 21.
(2) Cf. page 191, citation de BERZELIUS.

tous les faits dont la théorie atomique permet l'explication. C'était reprendre, à quarante ans de distance, la tentative de Wurtz. Au premier chapitre, en effet, sont résumées les conclusions auxquelles *La théorie atomique* prétendait amener le lecteur. On peut donc s'étonner de ne pas voir le nom de Wurtz figurer dans cet ouvrage devenu rapidement classique.

A la page 70, M. Perrin déclare :

J'ai tâché de présenter jusqu'ici l'ensemble des arguments qui ont fait croire à la structure atomique de la matière... et qui ont livré les rapports des poids des atomes supposés exister, avant qu'on eût aucune idée sur les grandeurs absolues de ces éléments.

J'ai à peine besoin de dire qu'ils échappent à l'observation directe. Si loin que l'on ait poussé jusqu'à présent la division de la matière, on n'a pas eu d'indice qu'on approchât d'une limite, et qu'une structure granulaire fut directement perçue (1).

Ceci sert d'introduction à l'exposé des méthodes indirectes de mesure. Puis sont passés en revue les phénomènes inconnus de Wurtz et devenus, par la grâce de la physico-chimie, des arguments en faveur de la théorie atomique. Enfin, feu d'artifice final, la radioactivité qui permet d'imaginer la constitution de l'atome. M. Perrin conclut :

...on est saisi d'admiration devant le miracle de concordances aussi précises à partir de phénomènes si différents (p. 293).

Ce livre a été accueilli avec joie par les professeurs comme par les étudiants. Il est venu ranimer la foi, un instant chancelante (2), en une constitution de la matière conforme à nos goûts.

A la dernière page, nous lisons :

La théorie atomique a triomphé. Nombreux encore naguère, ses adversaires enfin conquis renoncent l'un après l'autre aux défiances qui longtemps furent légitimes et sans doute utiles.

Ces mots ne font-ils pas songer aux premières phrases de *La théorie atomique* ? M. Perrin continue :

C'est au sujet d'autres idées que se poursuivra désormais le conflit des instincts de prudence — positivistes et énergétistes — et d'audace — atomistes — dont l'équilibre est nécessaire au lent progrès de la science humaine.

(1) Cf. page 207, citation de A. Boutaric.
(2) Cf. pages 198 s. et 202-205 du présent article.

M. Meyerson a placé comme épigraphe, en tête d'*Identité et réalité*, une phrase significative de Cournot (1) :

Il faut que les inventeurs de la doctrine atomistique soient tombés... ou sur la clef même des phénomènes naturels, ou sur une conception que la constitution de l'esprit humain lui suggère inévitablement.

Nous sommes loin de l'« hypothèse indifférente » dont parlait H. Poincaré (2). Nous voici de nouveau à une « pseudo-halte » de la physico-chimie : les plus grands de ses représentants s'efforcent, avec un acharnement que rien ne rebute, d'établir le « modèle d'atome » le plus satisfaisant. On parle de « l'atome de Rutherford », de « l'atome de Bohr ». M. Achalme (3), à l'aide de ces atomes, confectionne des modèles de molécules.

Ce qu'Armand Gautier disait de l'enseignement de Wurtz (4) on pourrait le dire de celui de M. Perrin. *Les atomes* tendent à devenir l'évangile des jeunes chimistes.

Mais peut-être, parlera-t-on un jour des « professeurs de 1920 ».

Juillet 1927. CLAUDE SECRÉTAN.

(1) Elle est tirée du *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire* (1861), p. 245.

(2) Cf. page 196.

(3) Cf. pages 205 s.

(4) Cf. page 196.