

Henri Sainte Claire Deville contre l'atomisme et les forces chimiques

par M^{me} Michelle Sadoun-Goupil

(Centre Alexandre Koyré du CNRS)



Le nom de Sainte Claire Deville (1) évoque surtout celui d'un expérimentateur ingénieux, créateur d'une méthode d'analyse des mélanges gazeux à haute température et d'un procédé « chimique » de préparation de l'aluminium ; découvreur également de la généralité du phénomène qu'il nomma lui-même : la dissociation chimique.

Il ne fait pas figure de grand théoricien à l'instar de J.B. Dumas ou de M. Berthelot. Néanmoins il s'est exprimé sur les théories chimiques à une époque où la chimie allait

Les forces chimiques

Deville tient essentiellement à chasser des théories chimiques toutes les forces qu'il qualifie d'entités occultes. A ce propos il attaque principalement l'affinité considérée comme une force depuis l'adoption de conceptions newtoniennes par les chimistes. Ses critiques, parfois très acerbes apparaissent comme un leit-motiv dans les trois textes que je viens de mentionner.

Ainsi dès le début de la Leçon sur la dissociation, exposée le 18 mars 1864, Deville souligne :

« Il ne faut pas se dissimuler que l'étude des causes premières nous amène bien plus souvent que nous ne le pensons, à commettre de véritables pétitions de principe et à nous contenter d'explications spécieuses qui ne peuvent résister à une critique sévère. L'affinité principalement, définie comme la force qui

franchir deux étapes fondamentales de son histoire :

- d'abord entrer dans le champ général des sciences relevant de l'énergétique ;
- ensuite adopter définitivement la théorie atomique.

Sainte Claire Deville eut souvent l'occasion de s'expliquer publiquement sur ces deux questions fondamentales : lors de ses conférences données à la Société Chimique et dans ses cours professés à la Sorbonne ou à l'École Normale Supérieure.

Les opinions qu'il soutenait alors sont intéressantes à examiner car, bon orateur et bon pédagogue, il avait une grande influence sur les étudiants. Pour présenter ses idées concernant les deux grands problèmes cités plus haut nous nous appuyerons principalement sur trois textes : les *Leçons sur la dissociation chimique*, les *Leçons sur l'affinité chimique*, deux séries de conférences présentées à la Société Chimique en 1864 et 1867 (2) et un exposé daté du 19 novembre 1877 que je ne connais que sous la forme d'un manuscrit de la main même de Sainte Claire Deville, conservé dans les archives de la bibliothèque de chimie de l'École Normale Supérieure. Il s'agit de la leçon inaugurale de son cours de Sorbonne pour l'année 1877-78.

Dans ces trois textes l'idée la plus forte et la plus souvent reprise concerne les forces chimiques.

préside aux combinaisons chimiques, a été pendant longtemps et est encore une cause occulte, une sorte d'archée à laquelle on rapporte tous les faits incompris, que l'on considère dès lors comme expliqués, tandis qu'ils ne sont que classés et souvent mal classés » (3).

Ce thème est repris et très largement détaillé dans les *Leçons sur l'affinité*, exposées en 1867, dont certains passages constituent un véritable réquisitoire contre toutes les forces chimiques et en particulier celles d'affinité : « On suppose que le phénomène de combinaison se produit sous l'influence d'une force, l'affinité, qui sollicite les molécules élémentaires à se rapprocher pour se réunir intimement, et en détruisant plus ou moins complètement les propriétés spécifiques que chacune d'elles possédait... Et cette force inconnue, cette force

occulte, passez-moi le mot, devient la clef qui ouvre tous les secrets de nos opérations chimiques. »

Le ton devient même ironique :

« Ainsi le chlore et l'hydrogène se combinent-ils : c'est qu'ils ont de l'affinité l'un pour l'autre ; l'or n'en a pas pour l'hydrogène, mais il en trouve pour l'oxygène et le tellure. Il y a des affinités plus grandes, d'autres plus petites ; il y en a d'électives. L'affinité devient souvent un être doué de raison, j'allais dire qu'elle a ses préférences, qu'elle a des sentiments ; on la satisfait et elle n'est pas satisfaite suivant les circonstances... » (4).

Quelques pages plus loin Deville ajoute : « Admettre des forces quand on ne connaît pas la loi de leur action sur la matière, c'est imposer gratuitement à la science une cause occulte, dont l'utilité serait contestable, dont le danger est évident parce qu'elle tendrait à nous éloigner de l'étude analytique des phénomènes qu'on attribue à son action » (5).

Et finalement il arrive à affirmer :

« L'hypothèse de l'affinité ne nous sert donc à rien, si ce n'est à nous faire oublier notre profonde ignorance sur la cause des combinaisons chimiques ; et en nous cachant cette ignorance, elle nous empêche de la percer. C'est le caractère des causes occultes, telles que l'archée de Van Helmont, la force vitale dont M. Claude Bernard faisait tout dernièrement si rigoureuse justice » (6).

Le rapprochement des forces chimiques avec la force vitale et l'archée de Van Helmont est intéressant à relever ici.

Mais que devient alors l'affinité si on ne la considère plus comme une force ? Quelle sera sa nouvelle définition et à quelle grandeur physique pourra-t-on la rapporter ? Deville, tout en s'élevant contre l'emploi même du mot, apporte la réponse suivante :

L'atomisme

En accord avec ces principes fondamentaux de philosophie chimique, Sainte Claire Deville rejette l'atomisme au même titre que l'affinité et les forces chimiques de toute sorte. Il le fait souvent dans les mêmes passages des textes cités. Ainsi, dans la leçon inaugurale de son cours de Sorbonne : « L'hypothèse des atomes, l'abstraction de l'affinité, des forces de toute sorte que nous faisons présider à toutes les réactions des corps que nous étudions, sont de pures inventions de notre esprit, des noms que nous faisons substance, des mots auxquels nous prêtons une réalité » (10).

Dans cette leçon inaugurale pour l'année 1877-1878, qui fut prononcée le 19 novembre 1877, il réfute donc l'atomisme avec une âpreté qui se trouve en général atténuée dans les textes publiés comme le montre le passage cité plus haut. Aux étudiants il affirmait avec véhémence :

« Je ne sais pas la définition qu'on peut donner du matérialisme dans la science ; mais ce qu'il

« Si l'on veut absolument conserver le mot affinité, ne le considérons plus comme la force qui préside aux phénomènes chimiques. Admettons-le comme représentant une qualité, une propriété qu'ont les corps de se combiner ou de ne pas se combiner dans telles ou telles circonstances, comme les uns sont colorés et les autres ne le sont pas » (7).

Puis il ajoute qu'il convient de prononcer ce mot le moins possible « de peur de lui donner encore par habitude la signification d'une cause occulte. »

S'accordant sur ce point avec M. Berthelot et son système thermo-chimique, Deville remplace la vague et confuse affinité par une grandeur physique mesurable donc directement accessible : le travail ou chaleur de réaction. Il résume ainsi sa position :

« ... toute action chimique qui s'exerce ne peut produire que trois sortes d'effets : un travail mécanique, un courant électrique et de la chaleur. Or l'équivalent mécanique et la valeur en calories d'un courant électrique étant connus, le travail des affinités pourra s'exprimer en calories. On n'a donc pas besoin de chercher aux combinaisons chimiques d'autre cause que celle dont émane la chaleur elle-même. »

Ajoutant :

« Il suffit d'énoncer que cette cause est nécessairement pré-existante dans les éléments, de la même manière que la chaleur latente est emmagasinée dans les vapeurs, pour que l'on puisse analyser tous les phénomènes dus à la combinaison, sans recourir à cet archée que l'on appelle affinité ; en un mot sans faire d'hypothèse » (8).

Avec cette dernière phrase on entre dans le domaine de la philosophie chimique de Sainte Claire Deville qui dépasse le simple rejet des seules forces pour atteindre celui plus général des hypothèses. Bien plus que

y a de plus dangereux c'est de mettre l'esprit dans la matière ; car alors on apporte le mysticisme et la superstition et alors on tombe dans ces étranges théories modernes dont on trouve des expressions dans les caricatures allemandes. »

Dans la suite de l'exposé, c'est bien une caricature des interprétations atomistes que Deville entreprend de présenter dans un style empreint d'une certaine hostilité :

« En voici une en particulier faite au sujet de l'atonicité publiée par M. Kékulé de Bonn. Une malheureuse molécule ou atome de chloroforme contient du C, H et Cl ; comme H est une substance très ténue, très délicate, par suite qui doit représenter quelque chose de très fin, c'est une sphère très petite au centre de la molécule ; tout autour des molécules de charbon ; le charbon est noir ; enfin tout autour de ces molécules se trouve une couche de Cl ; si vous faites passer du Cl dans le chloroforme, il s'attaque avec une très grande difficulté ; et on sait que la prédilection particulière du Cl pour

les chimistes fondateurs de la nouvelle chimie à la fin du siècle précédent, Lavoisier et Berthollet en particulier qui se sont exprimés très explicitement à ce sujet, Deville se méfie des hypothèses, poussant même sa méfiance jusqu'à vouloir les supprimer du contenu des préoccupations en sciences expérimentales.

Ce principe fondamental de la philosophie scientifique de notre grand expérimentateur est bien exprimé dans ce passage qui débute le chapitre consacré à la mécanique chimique dans les célèbres « Leçons sur l'affinité » :

« Il ne faut pas l'oublier,...., la chimie est une science naturelle. Nous étudions, nous observons, nous expérimentons la matière telle qu'elle est faite... Quoique nous fassions, quelles que soient les tendances contemporaines à l'abstraction, nous devons employer, pour arriver à la découverte de la vérité, les méthodes utilisées dans les sciences naturelles. Établissons des analogies, constatons les ressemblances et les différences de tout ordre, faisons peu à peu le travail d'une classification qui sera longtemps, qui sera peut-être toujours incomplète ; expérimentons constamment pour prouver la légitimité des principes qui nous guident ou pour en démontrer l'imperfection et l'inexactitude. »

Quant aux hypothèses, leur inutilité et leur nocivité sont réaffirmées :

« Mais jamais ne nous fions un instant aux hypothèses, et surtout jamais ne donnons un corps et une réalité aux abstractions que nous impose la faiblesse de notre nature. »

Car :

« Toutes les hypothèses admises aujourd'hui disparaîtront nécessairement de la science... Quant aux abstractions, elles sont nuisibles quand on oublie leur origine et leur entrée dans la science, et elles nous conduisent alors à ce mysticisme scientifique dont la chimie donne en ce moment un dangereux exemple » (9).

H fait que si H (l'auteur a voulu dire Cl) en passant près du chloroforme pouvait voir H, il irait tout de suite s'en emparer brutalement ; mais il est caché par la couche de Cl et le Cl déteste le Cl ; il ne veut pas de lui-même ; il ne peut pas voir H attendu que la couche de charbon tout autour est complètement noire. Cette caricature rend bien l'excès de tout ce qui se fait aujourd'hui en chimie organique.

Le style se fait mordant :

« Quand on voit d'excellents chimistes qui disent que des molécules qu'ils n'ont jamais vues, se soudent, se repoussent, se recherchent, il y a là un atome qui va chercher un serrurier pour se faire raver à l'atome voisin. Tout cela est d'une puérilité à laquelle il faut que nous échappions » (11).

Soulignons que la puérilité doit bien plus à la caricature présentée par Deville qu'au modèle atomique lui-même.

Nous remarquons également que dans ce passage l'auteur confond volontairement



Henri Sainte Claire Deville (1818-1881)

(Photo Boyer-Viollet)

molécule et atome ; en revanche dans un autre passage, publié celui-là dans les *Leçons sur l'affinité*, il distingue les deux termes et emploie le mot molécule dans le sens que lui a donné le minéralogiste R.J. Haüy :

« Dans tout ce qui va suivre la molécule sera pour moi la molécule d'Haüy, dont la forme est donnée par le clivage, quand il existe » (12).

Dans un autre passage de la leçon du 19 novembre 1877, Deville critique l'hypothèse atomique d'une manière plus profonde qui montre clairement une position résolument continuiste des phénomènes physico-chimiques :

« Voyons un peu quelles sont les hypothèses dont il faut nous défier. Il y a une hypothèse qui date d'Épicure qui n'a pas dû la trouver tout seul ; cette hypothèse est développée aussi dans Lucrèce d'une manière poétique et il faut se défier beaucoup de la poésie en général elle

ne produit pas de résultat bien satisfaisant. Remarquez ici, nous disons : les corps sont constitués (d'abord c'est une hérésie) de petites masses tellement petites que l'on ne peut en concevoir la petitesse : cependant ces masses sont finies ; si on suppose par exemple que l'on prenne du soufre et que l'on ait une manière de broyer le soufre à ce point que l'on puisse pousser la ténuité jusqu'à l'infini ; il y a un certain moment juste où l'action du pilon sur le soufre ne produira plus rien du tout ; lorsque le soufre sera assez fin pour que chaque particule ait un poids donné, le poids atomique ; on ne pourra s'arrêter que lorsqu'on sera à 1/1000 en deça du poids qu'il faut ; il y a une certaine limite qui fait qu'arrivé à l'atome, rien n'y fait ; par conséquent il y a un certain point où la petite sphère en supposant que ce soit une sphère peut être soumise à l'action de plusieurs milliards de milliards de kgr, elle ne s'aplatit plus ; elle est inséparable. Telle est l'idée

grossière que l'on peut se faire pour construire l'atome. »

Après cette présentation, Deville va conclure à l'impossibilité d'une conception rationnelle de l'atomisme par la démonstration que voici :

« Notez bien une chose, c'est que cette division de la matière s'arrête à un point précis ; jusqu'à ce que vous ayez l'atome à 1/1 000 000 près, vous pouvez encore aller ; vous arrivez donc dans votre esprit à l'absolu ; or pour l'homme, tout ce qui est absolu est faux, bien entendu en ce qui concerne la matière. C'est la seule manière que je connaisse de démontrer que la réalisation de l'atome n'est même pas possible dans votre esprit » (13).

Le même style mordant et caricatural se retrouve dans un autre passage de la même leçon, dans lequel on notera le lien entre la réfutation des forces chimiques et celle de l'atomisme :

« Ces petites sphères (atomes ou molécules) ne peuvent pas tenir toute seules ; un bâton de soufre n'est pas une poussière... alors il faut inventer la force de cohésion : c'est la force cohérente qui rend cohérent le fer. Ce n'est pas tout : le Fe se combine avec le Cl et pas avec H ; alors vous avez une force combinante qui combine le fer avec le Cl ; vous avez les affinités électives, spéciales : le fer a de l'affinité qui lui permet de reconnaître le Cl du H, donc il doit avoir des yeux et comme le fer s'empare du Cl, il doit avoir des mains ; donc vous ajoutez toutes les hypothèses relatives à la force, hypothèses qui amènent un cercle vicieux. »

Et Sainte Claire Deville conclut catégoriquement : *Il faut donc laisser là complètement ces notions* » (14).

Il expose ensuite la méthode suivant laquelle il se propose et propose à ses auditeurs de construire la science chimique : « Voici comment nous ferons. Il y a autre chose que des hypothèses dans la chimie, il y a les faits. »

C'est sur eux que doit porter toute l'attention des futurs chercheurs : les observer, les analyser, les mesurer, les classer. Il ne faut pas aller au-delà en faisant « naître les images dont je parlais tout à l'heure et faire voyager des atomes. Toutes choses hypothétiques, mais intéressantes ; mais qui n'ont rien à faire avec la science » (15).

Ainsi, et ce sera notre conclusion, le double rejet souvent répété, des forces chimiques et de l'atomisme procède chez Henri Sainte Claire Deville des mêmes principes de philosophie chimique. Parmi ceux-ci nous soulignerons les trois qui paraissent les plus essentiels :

- une défiance extrême vis-à-vis des hypothèses ; l'idéal pour lui étant de n'en faire aucune ;
- une conception continuiste de la constitution de la matière et de ses différentes actions ;
- enfin une attitude positiviste bien que nous n'ayons jamais trouvé dans ses textes aucune allusion ou référence à ce mot et aux systèmes qu'il représente. C'est cette attitude qui lui fait affirmer à plusieurs reprises que la



Un cours de Henri Sainte Claire Deville.
(Salle du conseil de la SCF ; photo Studio Ethel.)

science ne doit pas se préoccuper de rechercher des causes premières qui sont hors de sa portée. Le but de la science et de la chimie en particulier est de rester dans la réalité des faits la plus objective possible. Nous terminerons en laissant une nouvelle fois la parole à

Sainte Claire Deville avec cette profession de foi prononcée devant les étudiants de Sorbonne en novembre 1877 :

« Nous prendrons la science sans hypothèse aucune ; pas plus de force que d'atome et le reste. Nous observerons, analyserons, mesure-

rons, et quand tout cela sera fait, nous comparerons ; une fois cela fait nous arriverons à une science de faits, qu'il sera facile de faire entrer dans la mémoire... ; à cause de cela même, nous arriverons toujours dans la réalité des faits » (16).

Notes bibliographiques.

(1) Les ouvrages ou articles sur la vie et les travaux de H. Sainte Claire Deville sont assez rares ; nous citerons :

Jules Gay, *Henri Sainte Claire Deville, sa vie et ses travaux*, Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Maurice Daumas, « Henri Sainte Claire Deville et les débuts de l'industrie de l'aluminium », *Revue d'Histoire des Sciences*, 1949 II, p. 352-357.

Ralph E. Oesper et Pierre Lemay, « Henri Sainte Claire Deville, 1818-1881 », *Chymia*, 3, 1950, p. 205-221.
Dictionary of Scientific Biography, tome IV, New York, 1971.

(2) a. *Leçon sur la dissociation, professées devant la Société Chimique*, le 18 mars et le 1^{er} avril 1864, in *Leçon de la Société Chimique*, Paris, 1866, p. 255-296.

b. *Leçon sur l'affinité*, professées devant la Société Chimique le 28 février et le 6 mars 1867, tirage à part.

c. « *Leçon du 19 novembre 1877* », manuscrit conservé à la Bibliothèque de chimie de l'École Normale Supérieure, non paginé.

Dans les notes suivantes où nous nous référons à ces trois textes, ceux-ci sont notés a ou b suivi de la page ; pour le troisième c, nous avons nous-mêmes ajouté la pagination des feuilles manuscrites.

- (3) a. p. 257.
- (4) b. p. 6.
- (5) b. p. 10.
- (6) b. p. 11.
- (7) b. p. 13.
- (8) b. p. 15.
- (9) b. p. 19-20.
- (10) b. p. 21.
- (11) c. p. 5.
- (12) b. p. 15.
- (13) c. p. 7.
- (14) c. p. 7-8.
- (15) c. p. 8.
- (16) c. p. 8.