

Messieurs,

Dans un an, en Octobre 1927, nous célébrerons le centenaire de la naissance de Marcellin Berthelot. Je suis un de ses plus anciens élèves, et je remplirai un pieux devoir, en versant aujourd'hui, dans cette assemblée de personnes dévouées à la science chimique, rappeler brièvement l'œuvre de cet illustre maître et son rôle décisif dans l'édification de la Chimie moderne.

Cette œuvre a été immense, et loin de se restreindre à un chapitre de la chimie, elle en intéresse toutes les branches où elle a laissé des empreintes ineffaçables.

Ses recherches sur les ~~vitesses~~ conditions d'etherification des alcools par les acides sont demeurées classiques : elles ont pour la première fois défini les relations qui, dans les réactions chimiques, existent entre la vitesse des réactions et la masse des facteurs réagissant.

Il a vu l'importance capitale des phénomènes d'absorption de chaleur, qui accompagnent les phénomènes chimiques. Un nouveau chapitre de la chimie, la thermochimie, lui doit non seulement la création de méthodes de mesures, ainsi que qu'un nombre immense de résultats précis, mais aussi la preuve des relations étroites qui existent entre le sens des réactions et le signe ou ~~la grandeur~~ la grandeur des phénomènes calorifiques, et dont le principe du travail maximum, peut, tout au moins dans certaines conditions, procurer de précieuses indications.

Devrais-je rappeler les belles recherches du maître sur les actuels chimiques de l'éthiade, de l'effluve, et celles si importantes de Chimie Agricole qui l'ont amené à découvrir dans la terre végétale non le rôle ~~important~~ important des microorganismes fixateurs d'azote ?

Mais l'œuvre capitale de Marcellin Berthelot, celle qui l'a définitivement classé parmi les grands chimistes du dix-neuvième siècle, c'est son œuvre en chimie organique, où par la définition des fonctions fondamentales, fonction alcoolique, aldéhyde, acide, etc., et surtout par une succession admirable

de synthèse, il a fait disparaître la barrière qui, avant lui, ~~encore~~ paraissait isoler à jamais la chimie organique.

Vers 1860, celle-ci constituait dans la Chimie un chapitre spécial très ~~distinct~~^{encore} distinct. C'était, comme l'indique son nom, qui est demeuré, la chimie des corps issus des organismes vivants, végétaux ou animaux. Seul le travail mystérieux de la vie paraissait capable de les produire à partir des éléments qui les constituent, Carbone, hydrogène, oxygène, azote, etc. Les sucres, l'amidon, les matières grasses, les acides, tels que l'acide succinique, l'acide tartrique, les substances plus complexes telles que les albuminoïdes, résultaient exclusivement du labeur des cellules vivantes, et pouvaient d'ailleurs, soit par de nouvelles interventions vitales, comme les fermentations, soit par le jeu des forces chimiques, subir de nombreuses transformations et engendrer ainsi un grand nombre de substances nouvelles! Mais leur origine commune paraissait nécessairement liée à la vie.

Un mur qui semblait infranchissable séparait les deux chimies, celle de la vie et celle de la matière minérale non vivante, et devant ce mur, s'étaient brisés les efforts des chimistes. ^{du 14/28} Héritier que vers 1880, Wöhler, avait préparé de toutes pièces par une voie purement minérale, l'urée, semblable à celle que produisent les animaux. Kolbe, quelques années plus tard, avait obtenu synthétiquement, sans intervention de la vie, l'acide acétique, identique à celui que procure l'oxydation de l'alcool ordinaire. Mais on pouvait objecter que l'urée, que l'acide acétique lui-même sont des produits de destruction incomplete des substances organiques, à la manière de l'anhydride carbonique, de l'ammoniaque, et ne constituaient que des exceptions trop peu nombreuses pour supprimer la barrière entre les deux chimies. Néanmoins c'étaient dans la muraille, des fissures qui semblaient témoigner qu'elle n'était pas inébranlable. De 1864 à 1870, l'œuvre de Berthelot devait la renverser.

Les hydrocarbures étaient tous, avant cette époque, d'origine organique. Le formol, gaz naturel dégagé par les houillères ou par la vase des marais, était préparé au laboratoire à partir de l'acétate de calcium; L'éthylène était obtenue à partir de l'alcool.

L'acétylène était à peu près inconnu. Le benzène formait l'un des produits de la distillation au rouge de la matière organique complexe qu'est la houille.

Berthelot montre que l'hydrogène passant autour des charbons de l'arc voltaïque, se combine directement au carbone en donnant de l'~~acétylène~~ acétylène, facile à caractériser et à recueillir par le composé solide rouge qu'il donne avec le chlorure d'argent, et d'où l'action d'un acide le rogner.

Cet acétylène chauffé avec de l'hydrogène, donne de l'éthylène, puis à température plus haute, de l'éthane et du forméne.

Mais chauffé seul au rouge sombre, il se condense avec une forte diminution de volume, et donne par le fait de cette condensation du benzene, du styrolene, de la naphtaline, de l'anthracine, cette magnifique synthèse produisant ainsi du premier coup à partir de l'acétylène synthétique, quatre hydrocarbures très importants.

Ce résultat a été obtenu par Berthelot sur quelques centimètres cubes d'acétylène, chauffés dans une cloche courbe, et il a fallu toute l'habileté expérimentale du maître pour arriver à définir dans ces conditions la vraie nature de la réaction. Quand j'étais son préparateur au Collège de France, je l'ai vu répéter cette expérience dans son cours, et dans la goutte de liquide qui avait été ainsi produite, mettre en évidence successivement, sans aucun doute possible, le benzene, le styrolene, et même la naphtaline. La réaction a d'ailleurs été depuis lors réalisée en grand, quand on pu préparer facilement l'acétylène, et on a vérifié exactement les résultats annoncés par Berthelot.

Une autre synthèse capitale a été celle de l'alcool ordinaire que l'on savait autrefois produire que par la fermentation des liquides sucrey. Pour cette formation, la force vitale semblait devoir intervenir à deux reprises, production du sucre dans les végétaux, dédoublement du sucre par la levure virante. Berthelot s'adressa à l'un des hydrocarbures synthétiques qu'il avait préparé, l'éthylène : agité longtemps avec de l'acide sulfurique concentré, il est absorbé, et le liquide obtenu, distillé avec de l'eau, fournit de l'alcool, absolument identique à l'alcool de fermentation.

Ces syntheses fondamentales ne demeurèrent pas inconnues. Berthelot multiplia ses conquêtes dans ce champ insoupçonné de la création purement chimique des composés organiques.

Le méthane prépare synthétiquement, soit comme il a été rappelé plus haut, en chauffant au rouge vif un mélange d'éthylène et d'hydrogène, soit par action de l'hydrogène sulfure sur le sulfure de carbone et le cuivre, fournit par action directe du chlore, le chlorure de méthyle, dont la saponification directe, a amene Berthelot à l'alcool méthylique, identique à celui qui existe dans l'alcool de bois.

L'oxydation de cet alcool méthylique amène à l'acide formique, semblable à celui que sécrètent les fourmis rouges ou les poils d'orties, et dont Berthelot réalisa directement la synthèse, à l'état de gel, en absorbant l'oxyde de carbone par les alcalis.

L'activité optique elle-même, qui était, dans l'esprit du grand docteur Pasteur, unapanage des composés d'origine vitale, devait être à son tour reconnue comme capable d'être engendrée par voie de synthèse, sous la forme de racémique, association de poids égaux de corps dextrogyre et levogyre. C'est un élève de Berthelot, Gungfleisch, qui sur ses conseils, pu réaliser pour la première fois la synthèse totale de l'acide tartrique racémique, capable d'être dédouble sans aucune intervention vitale en ses constituants actifs, dont le droit existe dans le jus de raisin.

La cloison étanche qui séparait jadis la chimie minérale de la chimie organique, n'existe plus; le nombre immense de synthèses ~~organiques~~ organiques qui ont été accomplies depuis ce moment, permet de conclure à la possibilité théorique de toutes les synthèses.

Plus puissante et plus féconde que la nature vivante, la chimie pourra certainement, non seulement reproduire synthétiquement toutes les matières organiques ^{issues} de la vie, mais encore engendrer un nombre incalculable de corps que la nature n'a jamais produits.

Comme l'écrivait Berthelot, en terminant son bel ouvrage sur la Synthèse Chimique: « Nous pouvons prétendre, sans sortir du cercle des espérances légitimes, à concevoir les types généraux de toutes les substances possibles et à les réaliser. Nous pouvons, dit-je, prétendre à former de nouveau toutes les matières qui se sont développées depuis l'origine des

5 // 11 choses, à la forme dans les mêmes conditions,
)) en vertu des mêmes lois que la nature fait concourir
)) à leur formation.)

Celle a été l'œuvre de Marcellin Berthelot. On lui a reproché d'avoir résisté à l'adoption des doctrines atomiques que les travaux de Kekhadt, de Laurent, de KéKulé, ont institués depuis cinquante ans, et qui ont été pour les chimistes un guide si précieux et un facteur important du développement de la Chimie Organique.

Son esprit philosophique et positif repougnait à accepter ces schémas de constitution, où il craignait qu'on ne vît des réalités géométriques.

Expérimentateur d'une habileté prodigieuse, qui a fait l'admiration de tous ses élèves, observateur d'une sûreté impéccable, il possédait au plus haut degré, cette divination à peu près infaillible du sens réel des réactions et de vraie nature des produits qu'elles fournissent, ce sens que l'on peut appeler le génie du chimiste.

Son nom demeurera comme un des plus grands, dans la Chimie, et dans la Science universelle.

P. Sabatier

Membre de l'Institut

Doyen de la Faculté des
Sciences de Toulouse

