

Marcelin Berthelot, savant, philosophe et homme politique

par Alain Horeau

(Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Collège de France.)

Depuis quarante-six ans, je me rends journallement au Collège de France, place Marcelin-Berthelot, et je passe devant la statue de l'illustre savant qui a donné son nom à cette place.

De plus, j'ai eu le privilège de travailler pendant plusieurs années dans le laboratoire personnel de Marcel Delépine qui fut préparateur, puis, après Jungfleisch, successeur de Berthelot dans la chaire de chimie organique au Collège de France (comme je devais le devenir moi-même beaucoup plus tard). Ce maître incomparable, pendant nos manipulations communes, me parlait souvent de son prédécesseur ; une foule d'anecdotes m'aident à me représenter le savant illustre dans son comportement quotidien. Ce témoignage oral, dont j'ai gardé le souvenir précis après quarante ans, m'a toujours incité à essayer de comprendre la pensée de Berthelot par la lecture de ses ouvrages et de sa correspondance avec Renan.

*
* *

Né en 1827, à Paris, près de l'Hôtel de Ville, mort en 1907, Berthelot a réalisé une œuvre scientifique d'une ampleur exceptionnelle pendant ces quatre-vingts ans et jusqu'au dernier moment. On est frappé par l'étendue de son savoir. Il connaissait tout, les langues anciennes : latin, grec et même hébreu. (A la fin de sa vie, il classait parmi ses auteurs préférés : Lucrèce, Tacite et Virgile.) Il connaissait l'archéologie, l'histoire, la physique et la biologie, « sans parler bien entendu de la chimie ».

Élève particulièrement brillant, il aurait pu choisir n'importe quelle carrière. Son père, médecin d'une grande valeur morale, d'un dévouement infatigable, « *ami du peuple* » comme le qualifie son fils, soignant gratuitement les pauvres, eut une très grande influence sur le jeune Marcelin qui commença, lui aussi, ses études de médecine. Quelque temps après, il voulut s'initier à la chimie chez Pelouze suivant ainsi les conseils de Regnault. Dans une longue notice nécrologique, consacrée à Chevreul, fils de médecin, Berthelot s'exprime ainsi : « *On sait combien sont nombreux dans l'histoire les descendants des médecins, formés par leur père à l'habitude du travail, du devoir et des hautes études.* » Ces paroles s'appliquent parfaitement à lui-même.

Abandonnant définitivement les études médicales, il entra en 1851, à vingt-quatre ans, dans le laboratoire de Balard, au Collège de France.

En 1860, dix ans seulement après sa première publication, les résultats qu'il avait obtenus étaient tels que les professeurs du Collège de France demandèrent la création pour lui d'une chaire de chimie organique. Il avait alors trente-trois ans et avait déjà rédigé une centaine de publications portant sur les sujets les plus variés. Sa production n'allait pas se ralentir, malgré les honneurs et les charges qui se sont succédés sans interruption. Sa production totale atteint 1 200 notes ou mémoires, tous écrits de sa main dont seize l'année qui précéda sa mort.

Une telle fécondité est stupéfiante quand on connaît la variété des charges qu'il a assumées successivement ou le plus souvent simultanément : Académie de médecine, Académie des sciences, dont il fut Secrétaire perpétuel pendant vingt ans, Académie française. Il a été trois fois Président de la Société Chimique de France, Inspecteur général de l'Enseignement supérieur, membre du Conseil supérieur des beaux-arts, Président du Comité scientifique de Défense nationale, sénateur inamovible et deux fois ministre, et cette longue énumération est incomplète.

Il a été largement fêté, principalement à la fin de sa vie, et, en 1901, eut lieu l'apothéose de son cinquantenaire scientifique dans le Grand amphithéâtre de la Sorbonne, en présence du Président de la République et des représentants des académies du monde entier. Prenant la parole avec émotion, et affectant de penser que son grand âge n'était pas étranger à l'importance de la réunion, il déclare : « *Votre sympathie fait briller d'un dernier éclat la lampe sur le point de s'éteindre dans la nuit éternelle. Le respect que l'humanité porte aux vieillards est l'expression de la solidarité qui unit les générations présentes avec celles qui nous ont précédés et avec celles qui suivront.* »

Après sa mort, les occasions de célébrer sa mémoire ont été nombreuses. Le point culminant a été sans doute, il y a cinquante ans, la célébration du centenaire de sa naissance et le projet d'édification de la Maison de la Chimie. Pendant, trois jours,

au Collège de France, à la Sorbonne, à la Faculté de Pharmacie, au Panthéon, une vingtaine d'orateurs, parmi les plus qualifiés de l'époque, ont exalté sa vie, la qualité et la portée de son œuvre scientifique.

*
* *

Pourquoi Marcelin Berthelot est-il considéré comme un des plus grands savants du XIX^e siècle ? Quelle est la portée de ses découvertes ?

Toute matière, minérale ou d'origine vivante, est composée d'un nombre limité d'éléments : les atomes. Il en existe une centaine dont l'abondance dans la croûte terrestre est très variable. La combinaison de deux ou plusieurs de ces atomes peut donner des produits variés, différents de leurs constituants ; ce sont des composés que l'on peut, bien souvent, isoler à l'état de grande pureté. Or, aussi bien dans le cas des produits minéraux que dans celui des produits organiques, c'est-à-dire issus de la matière vivante, on pouvait définir les atomes qui les constituaient et, dès 1835, déterminer leur proportion relative, c'est-à-dire procéder à leur analyse. En revanche, alors que l'on pouvait, par combinaison d'éléments qui les constituaient, refaire des molécules d'origine minérale, c'est-à-dire procéder à leur synthèse (comme celle du chlorure de sodium ou du sulfate de cuivre), cette opération était impossible, à cette époque, dans le cas des substances d'origine vivante. Ils étaient fabriqués par la « force vitale » et par des procédés aussi mystérieux que la vie elle-même. Leur reconstitution échappait obligatoirement au pouvoir des hommes, c'est la doctrine connue sous le nom de « vitalisme ». Cette impuissance était d'autant plus curieuse que les minéraux sont composés d'éléments très variés : fer, cuivre, soufre, iode, manganèse, chrome, etc., tout le monde connaît beaucoup d'entre eux. Les matériaux organiques sont, la plupart du temps, composés de quelques éléments seulement qui suffisent à donner, par leurs combinaisons, une variété considérable, des centaines de milliers de produits complètement différents par leur nature et leurs propriétés.

Recevant Berthelot à l'Académie française, en 1901, Jules Lemaître évoque François Villon parlant d'un poète qui soupire en pensant aux yeux de sa bien-aimée : « Il existe un bleu dont je meurs, parce qu'il est dans des prunelles », et le chimiste répond : « Carbone, hydrogène, oxygène et azote ».

On comprend l'importance pratique et philosophique des expériences de Berthelot, réalisant successivement et à partir des éléments une foule de produits dits « naturels ». Certes, quelques reconstitutions de produits d'origine vivante avaient déjà été réalisées, Berthelot en était conscient et ne l'avait pas caché : c'est le cas de la synthèse de l'urée, en 1828, par Wohler ; mais ces cas isolés n'avaient pas un caractère général. Berthelot synthétisa successivement des familles entières de produits chimiques : les alcools, les corps

gras, les sucres et, de proche en proche, une quantité innombrable de produits, soit analogues à ceux d'origine vivante, soit entièrement nouveaux, produits intermédiaires pour de nouvelles conquêtes scientifiques. L'expérience la plus célèbre à juste titre est celle qui, par combinaison du carbone et de l'hydrogène dans l'œuf électrique, fournissait l'acétylène.

Berthelot ne se contentait pas d'accumuler des découvertes, il le faisait savoir, et sa vaste culture littéraire, alliée à un don naturel, lui permettait de s'exprimer dans une langue parfaite. Son style est sobre mais élégant, ses phrases sont aussi claires que sa pensée et il sait être convaincant. Les idées auxquelles il tient sont reprises sous des aspects divers ; il se répète beaucoup sans être ennuyeux. Il n'y a aucun doute que ce talent d'écrivain a contribué à faire connaître la portée de ses découvertes. Parlant de son livre : « La chimie organique fondée sur la synthèse », Michelet lui écrit : « *Je vous ai non pas lu, je vous ai bu comme une éponge* ». Sans être mondain, il ne craignait cependant pas les dîners d'intellectuels qui lui donnaient l'occasion de rencontrer les grands esprits de l'époque ; outre Michelet, les Goncourt, George Sand, Flaubert, etc. Les dîners de Magny sont restés célèbres.

Les grandes nouveautés scientifiques de notre siècle, comme par exemple la radioactivité artificielle, n'ont pas suscité des discussions philosophiques comme les découvertes qui touchent à la vie. Les travaux de Berthelot, démontrant qu'il était possible de fabriquer les mêmes substances que les êtres vivants, mettaient en difficulté le principe de « la force vitale ». Il ne faudrait pas cependant penser que ce principe était un dogme accepté par tous. C'était pour certains la constatation d'un fait. Liebig, le célèbre chimiste allemand, a écrit, en 1841, que « provisoirement il ne faudra donc pas attacher plus de valeur au mot : « force vitale » qu'en médecine au mot « spécifique », car, là aussi, on a créé un mot qui doit expliquer tout ce que l'on ne sait pas », et Wurtz déclare aussi, en 1850, que « la composition des composés organiques sera toujours le premier pas dans cette voie féconde dans laquelle la science tente d'entrer de plus en plus et qui a pour but la formation artificielle de composés organiques ». Certes, il existait des esprits imprégnés des idées métaphysiques ou théologiques qui pensaient que la fabrication des substances organiques par les organismes vivants relevait, comme la physiologie, du même phénomène inconnu et inconnaissable, « la force vitale ». On ne pourrait donc jamais fabriquer ces substances. Les imprudents qui disent « nous ne pourrions jamais » ont beaucoup plus de chance de se tromper que ceux qui rédigent des livres de « science fiction », et je pense à Jules Verne.

L'œuvre scientifique de Berthelot ne se limite pas à la synthèse. Une simple énumération, incomplète, montrera la diversité de ses recherches : thermochimie,

explosifs, équilibres chimiques, analyse des gaz ; chimie agricole (par exemple la maturation des fruits) ; chimie biologique (par exemple la fermentation alcoolique).

*
* *

Trois grands savants français se distinguent au cours du siècle dernier : Berthelot, Pasteur et Claude Bernard ; tous ont été glorifiés de leur vivant, et de très nombreux discours ont plus tard décrit leur œuvre scientifique en les magnifiant. C'était l'époque où les savants étaient les « vedettes ». Il faut reconnaître que le centre d'intérêt du public s'est actuellement déplacé. L'œuvre de Berthelot a suscité une admiration générale et le public avait parfaitement compris l'importance de la chimie dans la vie moderne. Il est certain qu'actuellement l'intérêt de la chimie n'apparaît pas clairement, quand elle n'est pas considérée comme néfaste. L'image du chimiste pollueur est, hélas ! une réalité. On perd de vue que les grands besoins de l'humanité, ceux qui concernent la santé, la nourriture, le vêtement, le logement, les transports et l'information, ont été, ou seront résolus grâce aux progrès de la chimie. Ce n'est pas la chimie qui s'est montrée nocive ; c'est à la croissance considérable des besoins, à leur extension de plus en plus grande aux diverses couches de la population et aux pays en développement que sont dus les phénomènes qui révoltent les écologistes. Lorsque quelques automobiles, seulement, au début du siècle, parcouraient les grandes villes, il n'était pas question d'intoxication par les gaz d'échappement. Maintenant que des millions d'automobiles sillonnent ces mêmes villes, on se pose évidemment le problème entièrement nouveau du changement de la composition de l'air que nous respirons. C'est précisément la chimie elle-même qui viendra au secours des pollutions qu'elle produit.

Mais un grave problème, tout à fait neuf, se pose à notre époque. Il n'avait pas été prévu par Berthelot, ni par aucun chimiste du siècle dernier : il résulte de la certitude que les matières premières nécessaires à notre civilisation ne sont pas inépuisables. Par exemple, on considérerait que les sources d'énergie fossile étaient presque illimitées. Aujourd'hui, on peut prévoir le moment où il n'y en aura plus du tout. (Il est d'ailleurs absurde de brûler le pétrole qui constitue une source importante des produits chimiques déjà élaborés.) Pour développer les énergies nouvelles, tout en économisant les anciennes sources, le chimiste sera nécessaire. De plus, si les matières énergétiques sont celles dont la disparition progressive attire particulièrement l'attention, le problème de la disponibilité sur la surface de la terre de beaucoup d'autres matières se pose de manière similaire, par exemple les phosphates, les métaux comme le cuivre, le nickel, etc. Il y a donc tout un programme nécessaire d'économie de matières premières, de lutte contre l'érosion, la corrosion, d'amélioration des cycles de fabrication, de

récupération des matières premières, etc. On aura donc de plus en plus besoin de chimistes qualifiés. Or, actuellement, on assiste chez les jeunes — et c'est inquiétant — à une désaffection de cette science pourtant si essentielle. L'enseignement dans les lycées est fait par des professeurs de physique, le recrutement dans les écoles de chimie est basé sur des examens où les mathématiques ont beaucoup plus d'importance que les sciences naturelles, et les vocations pour une science discréditée ne sont pas assez nombreuses.

Je voudrais ici définir la position regrettable de Marcelin Berthelot sur les formules chimiques, position qui est une tache sur sa gloire.

Dès que l'on a pu, par analyse, connaître les éléments qui constituent une substance et leurs proportions relatives, on a représenté cette substance par un symbole consistant dans la juxtaposition des lettres attribuées à ces éléments, exemple : chlorure de sodium ClNa , et en ajoutant des coefficients pour tenir compte des proportions, exemple : le bromure de cuivre : Br_2Cu , etc.

Cependant, dans beaucoup de cas, notamment en chimie organique, les coefficients deviennent élevés; par exemple pour le sucre ordinaire : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, et des milliers de produits peuvent correspondre à une même formule. Il fallait donc fractionner la formule en un ensemble accolé dans lequel des groupes identiques schématisaient un comportement identique vis-à-vis d'autres substances. Je ne puis ici développer la théorie des équivalents, mais Berthelot lui-même, pendant longtemps, fit usage dans ses mémoires et dans son enseignement d'une notation qui lui était propre et qui a été définie par Jungfleisch. Il s'attachait à ne faire figurer dans les formules que les « réalités objectives », évitant l'intervention de radicaux hypothétiques et la notion de groupements supposés; mais cette écriture est symbolique. Les partisans de la théorie atomique avaient d'autres prétentions. A partir du moment où, il y a plus d'un siècle, en 1874, Van't Hoff en Hollande et Le Bel en France ont imaginé le carbone asymétrique, montrant l'intérêt indubitable des formules écrites dans l'espace, un pas en avant considérable venait d'être franchi. Ces formules spatiales expliquaient les propriétés des corps et permettaient, par exemple, de prévoir si un corps pouvait ou non avoir le pouvoir rotatoire et de plus permettaient de prévoir son comportement; la fécondité de cette théorie nouvelle n'a cessé de s'affirmer. Berthelot ne voulait pas admettre la théorie atomique et, d'une manière paradoxale, il a, par son entêtement, freiné gravement l'essor de la chimie dont il était en partie le créateur génial. Alors que cette théorie féconde était enseignée et utilisée partout à l'étranger, la position et le prestige de Berthelot lui permettaient d'imposer l'enseignement officiel de la notation en équivalents dans les lycées et les collèges. Malgré cette pression, deux écoles rivales s'étaient constituées et souvent s'injuriaient. Mon



Marcelin Berthelot.

(Photo Roger-Viollet).

maître Delépine m'a raconté qu'à la fin du siècle dernier, se présentant à l'agrégation, il avait rédigé deux copies, l'une en équivalents, l'autre en notation atomique, sûr ainsi, me disait-il, « que le correcteur s'y retrouverait ». En 1881, dans la préface de la seconde édition de son « Traité élémentaire de chimie organique », publié avec Jungfleisch, et au moment où sa position était devenue intenable, Berthelot tente une sorte de justification en disant que l'ignorance de cette notation (en équivalents) offrirait le grave inconvénient de mettre les élèves dans l'impossibilité de lire la plupart des mémoires fondamentaux de cette science. Le système de notation adopté dans la première édition était donc maintenu. « Nous n'avons pas cru devoir adopter la notation atomique, la regardant comme moins correcte. Cependant, ces réserves faites, il n'en est pas moins vrai qu'un grand nombre d'ouvrages importants sont écrits aujourd'hui dans la notation atomique, c'est pourquoi nous avons jugé utile d'exposer les principes de cette notation et de placer à côté de la formule du corps écrite en équivalents la même notation écrite en atomes. » Et plus loin : « Quoi qu'il en soit, c'est un exercice des plus utiles au point de vue de l'éducation philosophique des jeunes gens que de les accoutumer à énoncer ces mêmes faits et les mêmes relations générales dans les deux langages symboliques possibles aujourd'hui en chimie. » Mais cette retraite n'est pas complète, car il n'était pas convaincu. En effet il ajoute : « Nous n'ignorons pas que le système atomique a des prétentions plus hautes, il voudrait atteindre le fond même des choses et fonder la science tout entière sur la conception qu'il imagine. »

La position rétrograde de Berthelot était en réalité une position philosophique illustrée par ces paroles : « C'est un principe de la science positive qu'aucune réalité ne saurait être devinée. » On pense à Auguste Comte et au positivisme, « ce produit bâtard du kantisme et des méthodes scientifiques », comme le dit Henri Béranger. On peut schématiser la pensée de Marcelin Berthelot en disant que, pour lui, il n'y avait pas plus de rapport entre les formules chimiques et la réalité qu'entre la notation musicale et l'harmonie qu'elle veut représenter. Pourtant ces structures spatiales, nous les voyons maintenant, indirectement mais avec certitude, grâce aux rayons X et à leur diffraction par les cristaux; nous connaissons avec précision la distance entre les atomes et les angles qui caractérisent leurs positions respectives.

Pour faire comprendre l'importance de ces formules dans l'espace, je prendrai un exemple : celui des substances anticonceptionnelles réunies sous le nom singulier et bien connu de la « pilule ». Le placenta de la femme enceinte sécrète de petites quantités d'une hormone : la progestérone, dont le rôle est de maintenir la gestation. Mais cette substance s'oppose aussi à l'ovulation. Or pas d'ovulation, pas de fécondation. Il suffit donc théoriquement, pour empêcher l'installation d'une grossesse, d'administrer à la femme de la progestérone, produit physiologique naturel. Mais cette substance étant détruite dans le tube digestif et l'administration buccale étant impossible, il faut donc, par des changements dans l'édifice constitué par la progestérone, conserver l'effet anti-ovulatoire et créer la résistance à la destruction intestinale, permettant une administration orale. De plus, comme les hormones mâles ont une structure spatiale voisine, il faut, par des modifications appropriées, créer une molécule entièrement nouvelle progestative-buccale-non masculinisante. Seule la connaissance parfaite de l'édifice spatial qui définit l'hormone naturelle autorise ces recherches systématiques. On pourrait citer beaucoup d'autres exemples du même type; les propriétés physiologiques d'une substance, souvent variées, constituent un spectre dont chacun des éléments pourra être exalté ou diminué par des modifications judicieuses dans l'architecture de cette substance.

*
* *

L'amitié de Berthelot et de Renan est entrée dans la légende. C'est dans le domaine de la philosophie que leurs longues et passionnantes discussions ont laissé le plus de traces. Ils ont en effet décidé de préciser leurs pensées par un échange de lettres. La première écrite par Renan, la seconde, constituant la réponse, par Berthelot. Chacun des deux amis connaissait parfaitement la pensée de l'autre; aussi les idées développées sont-elles présentées avec clarté en prévoyant les réfutations possibles. L'article de quarante pages intitulé « La science positive et la science idéale » dans le livre de Berthelot : « Science et

philosophie » est constitué par cette lettre à Renan, écrite en 1863 (la pensée de Berthelot n'a guère évolué par la suite). C'était l'époque où les savants étaient des philosophes et tiraient toutes les conséquences de leur savoir pour remettre, par exemple, en question les origines de l'homme et sa destinée. Actuellement aucune autorité religieuse ne redoute les découvertes scientifiques qui s'accumulent et ne pense qu'elles soient susceptibles de remettre en cause la foi des croyants. Au siècle dernier, incontestablement, nombre de dignitaires de l'Église catholique avaient des craintes devant certains développements de la sciences : les savants étaient suspects puisqu'ils risquaient de mettre en cause des vérités révélées et considérées comme certaines. Dans ce cas, ou bien ils se tromperaient, ou bien ils seraient de mauvaise foi, de toute façon ils étaient néfastes et la science elle-même une aventure dangereuse. Voici donc ce qu'est, d'après Berthelot, la « science positive ». Un nombre de plus en plus grand de faits sont collectés et résultent d'observations certaines et vérifiables. Ils sont liés entre eux, et parfois se déduisent les uns des autres. Leur ensemble forme un bloc de certitudes qui constitue la science positive.

Dans cet exposé, qui ne demande pas pour être compris une grande culture philosophique, il prend des exemples très simples : « Pourquoi une torche éclaire-t-elle ? Parce que la torche en brûlant dégage des gaz mêlés de particules solides de charbon porté à haute température. Pourquoi la torche dégage-t-elle des gaz ? Parce qu'elle renferme du charbon et de l'hydrogène, tous deux éléments combustibles. Pourquoi le charbon et l'hydrogène en se combinant avec l'oxygène de l'air produisent-ils de la chaleur ? Parce que toute combinaison chimique dégage de la chaleur », etc. Nous voici arrivés à une notion fondamentale de la chimie. A partir donc de faits observables, on dégage un ensemble de lois générales et on atteint une certitude scientifique absolue. Dans cette pyramide, la physique et la chimie se ramènent à la mécanique.

La notion de « science idéale » est plus difficile à saisir. Elle résulte de la constatation que si la science positive assemble les faits observés et construit la chaîne de leurs relations, cette chaîne n'a ni commencement ni fin — la recherche de l'origine et celle de la fin des choses échappent à la science positive. Devons-nous y renoncer ? Nullement, et après avoir critiqué tous les systèmes philosophiques, Berthelot propose, sans prétendre atteindre une certitude illusoire, de construire une science idéale avec « les mêmes fondements solides de la science positive ». Au sommet de cette pyramide viendraient se placer les grands sentiments moraux de l'humanité, « du beau, du vrai, du bien ».

*
*
*

L'histoire des sciences, l'évolution des conceptions et des mécanismes intellectuels ont toujours passionné Berthelot.

Une partie très importante et souvent méconnue de son œuvre est constituée par un ensemble de publications remarquables et d'un volume impressionnant concernant l'alchimie. La préparation des substances chimiques a nécessité de tout temps un appareil inhabituel, des manipulations originales, et elle s'accompagne souvent de changements d'aspects très spectaculaires : apparition de couleurs, de chaleur, d'odeur, de bouillonnements, de crépitements. Tout cet ensemble a un aspect mystérieux et pour ainsi dire magique. Dans l'Antiquité, ceux qui savaient faire ces expériences étaient donc des magiciens possesseurs de dons d'origine occulte. Ces magiciens avaient, bien entendu, intérêt à ce jugement, et ils rendaient encore plus étrange leur pouvoir en y ajoutant des incantations, des rites, des appels à des forces cachées qui attiraient le respect sinon la peur. Aussi les descriptions de préparation, souvent simples, sont accompagnées dans les livres anciens de termes ambigus, de mots transformés qu'il faut rétablir avec une clef et qui ne peuvent être lus que par des initiés. Berthelot était admirablement préparé à déchiffrer les vieux textes par sa connaissance à la fois de la chimie et des langues anciennes.

Au cours d'un voyage en Égypte, en 1869, il fut frappé par les objets d'une grande qualité artistique trouvés en abondance dans la vallée du Nil et qui attestaient de plus les qualités de chimiste de leurs fabricants. Berthelot retrouvera des textes anciens, notamment celui de Lepsius sur les métaux égyptiens; ce fut l'origine de recherches longues et fécondes. Il montra les origines grecque, chaldéenne et juive de la chimie auxquelles l'influence arabe donna le nom d'« alchimie », par addition de l'article. Mais l'art hermétique des alchimistes provient du dieu égyptien Thot identifié à Hermès par les Grecs. Étudiant ensuite les connaissances du Moyen Âge, Berthelot établit ainsi une histoire continue de la chimie jusqu'à son époque. Il terminait la préface d'un de ses derniers ouvrages en écrivant : « Je crois avoir pénétré la vieille énigme de l'alchimie, objet que je m'étais proposé en entreprenant une œuvre si pénible et de si longue haleine. La peine que j'y ait consacré me paraîtra suffisamment récompensée si cette œuvre est jugée de quelque utilité pour l'histoire positive des sciences et de l'esprit humain. » Il est certain que l'œuvre de Berthelot en ce domaine, son souci de retourner toujours aux textes originaux, à leurs comparaisons, fait de cette partie de son œuvre un monument irremplaçable.

Berthelot prévoyait avec une perspicacité étonnante les progrès matériels rendus possibles par les nouvelles découvertes, mais aussi les problèmes qui se poseraient aux futures générations : « Demain ou après-demain sans doute les progrès combinés de la mécanique, de la physique et de la chimie permettront à l'ingénieur de diriger des machines volantes à travers l'atmosphère; au jour de la navigation aérienne, que deviendront le commerce, les douanes, les relations internationales civiles ou militai-

res ? » Dans une conférence prononcée au cours d'un banquet de la Chambre syndicale de produits chimiques, en 1894, il fait le bilan des découvertes récentes et de leur effet bénéfique, puis il ajoute : « On a souvent parlé de l'état futur des sociétés humaines, je veux à mon tour les imaginer telles qu'elles seront en l'an 2000 », et il prophétisa en particulier : « Le problème fondamental de l'énergie consiste à découvrir des sources inépuisables et se renouvelant presque sans travail », et insistant sur la nécessité de rechercher ces nouvelles sources, il préconise « l'utilisation de l'énergie solaire et la chaleur centrale de notre globe ». Plus loin, dans une description idyllique et parfois humoristique de l'an 2000, il déclare : « La Terre deviendra un vaste jardin, arrosé par l'effusion des eaux souterraines, et la race humaine vivra dans l'abondance et dans la joie du légendaire âge d'or. » Mais pour un travailleur comme lui, qui ne conçoit pas le repos, il n'est pas question de loisirs. On ne trouve aucune allusion, là ou ailleurs, à la possibilité de diminuer les heures de travail, revendication constante de notre époque. Au contraire, il ajoute : « Gardez-vous de penser que la race humaine vivra dans la paresse et la corruption morale, le travail fait partie du bonheur », et plus loin : « Dans le futur âge d'or, chacun travaillera plus que jamais, or l'homme qui travaille est bon et le travail est la source de toutes vertus »; il termine en disant : « Je bois au travail, à la justice et au bonheur de l'humanité. » (Il a parlé ailleurs de la « sainte loi du travail ».) Dans tous les écrits philosophiques, politiques de Marcelin Berthelot, c'est le mot « science » qui est le plus fréquent. Des chapitres variés commencent par ce mot : « La Science et la morale », « La Science éducatrice », « La Science émancipatrice », etc. On pourrait relever de nombreuses phrases comme les suivantes : « La science domine, elle seule rend des services définitifs. La science seule peut fournir les bases de doctrines librement consenties par les citoyens de l'avenir. » Il était convaincu que le savoir était à la base de la moralité et que, d'ailleurs, les hommes s'amélioreraient progressivement depuis longtemps au fur et à mesure qu'ils devenaient moins ignorants. « En s'attachant, dit-il, aux grandes périodes, on voit clairement que le rôle de l'erreur et de la méchanceté décroît à proportion que l'on avance dans l'histoire du monde, les sociétés deviennent de plus en plus policées et j'oserai dire de plus en plus vertueuses. La somme du bien va toujours en augmentant à mesure que la somme de vérité augmente et que l'ignorance diminue dans l'humanité. » Ces affirmations sont évidemment contestables.

Berthelot pensait également que les menaces de guerre s'éloigneraient en même temps que les progrès de la technique. Parlant de l'éventualité d'une conflagration, il déclare : « La science sans doute concourt déjà dans une certaine mesure à empêcher ces conflagrations précisément en raison du caractère mondial des voies de communication modernes créées par elle et qui les rendraient bientôt universelles. La gravité d'une semblable aventure épouvante tout le

monde, » Et plus loin : « (On dit aussi que) la science s'oppose au développement de la guerre en raison de la nature de plus en plus terrible des engins que l'on a mis à la disposition des futurs combattants et des catastrophes effroyables qu'elle déchaînerait. » Cet espoir est d'autant plus surprenant que Berthelot se définissait souvent lui-même comme pessimiste (ce qui est exact). On frémit en pensant que, depuis ces paroles d'espérance, l'humanité a subi en 1914 et 1940 deux guerres meurtrières et que des considérations analogues sont invoquées actuellement pour justifier les armements modernes les plus terrifiants.

La science pour Berthelot est destinée, chez tous les peuples cultivés, à remplacer inéluctablement toutes les croyances religieuses.

L'athéisme de Berthelot était total et son anticléricalisme militant. Dans tous ses écrits ou conférences, il n'a cessé de développer ses convictions, dépeignant l'Église catholique, en particulier, comme un frein à tout progrès et au développement de la science dont elle craignait les vérités. L'attitude politique de l'Église, son rôle social n'étaient pas épargnés non plus, mais la vigueur de ses attaques n'excluait pas une grande tolérance : ministre de l'Instruction publique, il s'opposa, en 1887, à la suppression des aumôniers dans les lycées. Prenant l'exemple des lichens qui sont l'association d'une algue et d'un champignon parasite étroitement enlacés, il disait que les sociétés humaines ont été envahies par le parasitisme des religions ; il concluait qu'il fallait supprimer ce parasitisme et qu'un tel résultat ne pouvait se faire qu'avec prudence, la prudence méthodique d'une opération chirurgicale (la comparaison n'est, peut-être pas très heureuse, car, dans le cas des lichens, l'association est bénéfique pour les deux partenaires), mais il continue : « Il faut surtout éviter de froisser ces âmes délicates et pures qui ont identifié leur être moral avec la vieille organisation théocratique, évitant à tout prix de les blesser par la violence des compressions ou par la brutalité des calomnies. » Il s'insurgeait avec courage contre certaines formes d'anticléricalisme de l'époque qu'il jugeait excessives. Puis, posant nettement la question, il déclarait : « Il ne s'agit pas de s'opposer à des actes religieux que la conscience d'un citoyen regarde comme nécessaires, quelque opinion que l'on puisse avoir soi-même à cet égard, mais il convient d'empêcher qu'on en impose à tous, indistinctement, la pratique dans les lieux publics. » Et plus loin : « La mairie, l'école, l'hôpital et le cimetière doivent être séparés de toute attache religieuse obligatoire, c'est-à-dire qu'ils doivent être purement laïques. »

D'ailleurs, élevé pieusement, mais ayant perdu la foi au moment de son adolescence, il se maria à l'âge de trente-quatre ans à l'église, puis au temple ; sa fille Hélène, en 1884, devait faire de même.

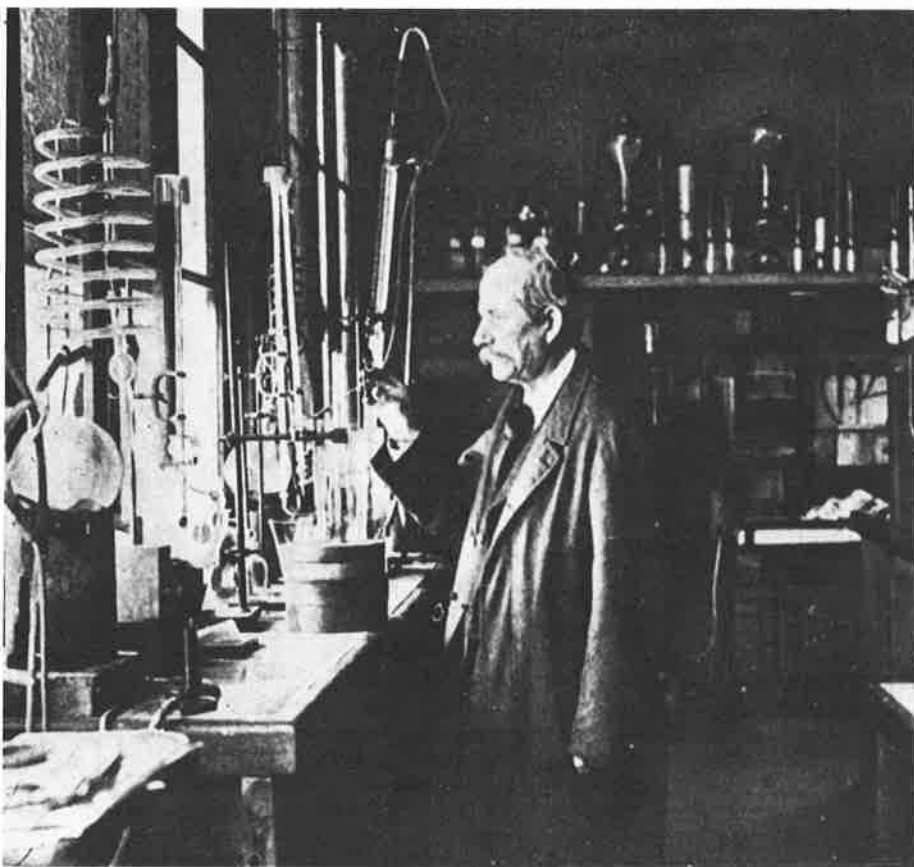
Mais la religion de Berthelot, c'était la science, et les savants en étaient les grands

prêtres. Or il n'y a pas de foi sincère sans esprit missionnaire, et les savants devaient être partout pour faire partager leur certitude et leur croyance. C'est certainement la raison pour laquelle Berthelot, qui aimait tant le laboratoire, le quittait pour accepter les tâches les plus variées. A la mort de Balard, son maître, et collègue au Collège de France, il lui succéda en 1876 comme inspecteur général de l'enseignement supérieur jusqu'à la suppression de cette fonction en 1888. Il la remplit donc pendant douze ans. Sa connaissance de tous les savants de l'époque, de leurs besoins, des conditions dans lesquelles se développaient l'enseignement et la recherche lui conférait des compétences exceptionnelles, et son autorité lui permettait de se faire entendre. En France, souvent, ce sont les savants dont la notoriété est internationale qui sont les plus écoutés et qui ont le plus de chance de convaincre les gouvernements. Jean Perrin, prix Nobel, à qui l'on doit le Palais de la Découverte, a obtenu la création du C.N.R.S. et a amorcé une aide officielle et régulière à la recherche.

Berthelot, vénéré dans le monde entier, n'a pas manqué cette occasion d'influer sur les pouvoirs publics, notamment pour l'enseignement primaire et secondaire, l'exercice de la médecine et de la pharmacie, et pour le développement des laboratoires de recherche. C'est ce même désir de servir la science qui l'a certainement poussé à faire de la politique. Il s'en est justifié, en 1887,

aux obsèques de Paul Bert. Paul Bert, physiologiste, avait été l'élève de Claude Bernard, puis avait ensuite abandonné la recherche et était devenu ministre sous Gambetta. A ses obsèques donc, Berthelot s'exprime ainsi : « On dit quelquefois qu'un savant ne doit pas s'occuper de politique », et il rejette cette affirmation : « Dans un État républicain, le devoir du savant est le même que celui de tous les citoyens, il doit une part de sa pensée et de son action à la direction de la chose publique. Ce devoir même est plus étroit peut-être pour un savant que pour un autre citoyen à cause de son intelligence et des capacités supérieures dont il doit compte à sa patrie. Berthelot était alors ministre de l'Instruction publique. Comme le dit plaisamment Jean Jacques : « Au moment où la question de la séparation de l'Église et de l'État était devenue le centre de la politique française, il fallait un saint laïque... » La synthèse devint une arme idéologique.

La morale qu'il préconisait n'était pas différente de la morale chrétienne, et ce n'est pas étonnant puisque à son avis il y avait une morale naturelle que le christianisme s'était appropriée : « Le sentiment du bien et du mal, dit-il, est un fait primordial de la nature humaine. Il s'impose à nous en dehors de tout raisonnement, de toute croyance dogmatique, de toute idée de peine et de récompense. La notion du devoir, c'est-à-dire la règle de vie pratique, est par là même reconnue comme un fait primitif en dehors et au-dessus de toute discussion. Elle



Marcelin Berthelot dans son laboratoire du Collège de France.
(Photo Roger-Viollet).

ne peut plus désormais être compromise par l'écroulement des hypothèses métaphysiques auxquelles on l'a si longtemps rattachée. » Bon père, époux attentionné (il est vrai que les qualités de Mme Berthelot étaient exceptionnelles), sa morale laïque et républicaine ressemblait beaucoup à la morale bourgeoise. Elle paraîtrait à beaucoup démodée, et même réactionnaire. En acceptant de présider le comité de la Ligue nationale de l'éducation physique, en 1888, il s'associe de grand cœur à cette œuvre et déclare « qu'elle sera bénéfique pour les deux sexes, pour les frères qui doivent être des hommes, des citoyens, des soldats énergiques, capables de défendre le sol national; les sœurs, de leur côté, doivent être des épouses et des mères de famille robustes, capables d'accomplir pleinement le devoir sacré de la maternité ». Il était profondément républicain, on ne peut pas en douter et, dès sa jeunesse, il avait été bouleversé par l'échec de la révolution de 1848. Il différait par là de son ami Renan qui n'avait jamais caché son goût pour une bonne monarchie constitutionnelle ou la présence d'un régime fort autour d'un homme capable et vertueux. Cependant Berthelot avait très peur du désordre; évoquant dans un de ses écrits l'âge d'or, il dit : « Il n'y aura plus de mines de charbon (ni par conséquent de grèves de mineurs) »; cette parenthèse est significative. Le suffrage universel dont il ne contestait pas le bien-fondé et la nécessité l'effrayait quelque peu; en 1881 il déclarait : « Le peuple est enivré du vin nouveau de son suffrage, nous voyons ici, dans les campagnes les plus paisibles du monde, le socialisme égalitaire avec la jalousie du riche et du bourgeois s'infiltrer de bouche en bouche jusqu'au cœur du dernier paysan. Je ne comprends pas comment on pourrait leur ôter ce pouvoir et je ne le désire pas, malgré tous les inconvénients. » Ces paroles nous semblent d'autant plus étonnantes qu'il siégeait au Parlement dans un des groupes les plus « avancés ». Mais il faut les placer dans le contexte de l'époque. C'est du même état d'esprit que procède son attitude dans un discours qu'il a prononcé à la Chambre des députés, au début de 1887, alors qu'il était ministre. Il y a développé la nécessité de la censure pour, comme il le dit, une question de morale publique, et il attaque principalement les représentations dramatiques, et les chansons des concerts publics. Il refuse de donner la liberté absolue à la représentation théâtrale et, quand on lui faisait remarquer que la loi pouvait châtier les délits à ce sujet, il ajoutait : « La loi vient après, et elle vient d'un pas tardif. » Sa vaste culture générale lui permettait d'évoquer une histoire très ancienne. « Ici, dit-il, je vous demanderai la permission de vous parler

d'Aristophane : je suis grand maître de l'Université, c'est ma spécialité (Journal officiel; note : rires et applaudissements). » Aristophane est d'après lui l'auteur de la mort de Socrate, « l'un des crimes les plus abominables que l'on puisse citer dans l'histoire, et savez-vous comment la chose est arrivée : par une comédie intitulée : les Nuées. » Berthelot précise que, dans cette pièce, Socrate, traité d'impie et de corrupteur de la jeunesse, était sur la scène brûlé vif avec ses disciples. « Maintenant quel fut le dénouement historique ? C'est que Socrate fut condamné à mort par les Athéniens, Messieurs, voilà ce que peut la comédie ! » Puis, haussant le ton : « Si l'art dramatique était libre, vous ne tarderiez pas à vous voir traîné sur la scène, outragé, attaqué, violemment calomnié, même... vous, votre femme, vos filles, votre famille ? On me fait observer que la loi est là, mais quand l'un de vous sera devenu « un type populaire », quand il sera l'objet d'un refrain qu'on répétera partout, il aura beau poursuivre les auteurs devant les tribunaux, il ne sera pas moins stigmatisé toute sa vie ».

* *

Une intervention courageuse et caractéristique de l'attitude de Berthelot, à la fois ardent patriote et propagandiste de l'instruction et de la culture, est la suivante : il s'agissait de la possibilité pour certaines catégories du contingent (les soutiens de famille par exemple) de n'effectuer qu'un an de service militaire (15 % était prévu pour l'ensemble); Berthelot voulait y placer 7 % d'étudiants. Il s'opposa avec courtoisie mais fermeté, dans une séance au Sénat, en mai 1888, à son « honorable ami » Floquet, Président du Conseil et au représentant de l'armée, « l'honorable » général Campenon. Il ne contestait pas que, pendant la guerre, tout le monde devait être en mesure de « payer l'impôt du sang ». Mais écoutons-le : « On disait tout à l'heure que, pour former un bon soldat, il faut trois ans, combien d'années croyez-vous qu'il faille pour former un bon savant ?... Nous ne sommes pas isolés dans le monde, nous ne sommes pas les maîtres d'embrigader ainsi toute notre jeunesse, de nous changer en un peuple purement militaire qui renoncerait à produire par lui-même et à travailler et ne vivrait que du travail des autres. De tels peuples, Messieurs, ont existé dans l'Antiquité; c'étaient, permettez-moi de le dire, des peuples de brigands, comme les Spartiates et les Romains. » Développant sa pensée sur ce sujet quelques semaines plus tard devant la même Assemblée, il aborde un problème apparenté à ce que nous appelons aujourd'hui « l'égalité des chances ». Il répond à ceux qui lui reprochaient

de favoriser les riches en disant : « Ceux qui travaillent avec énergie parmi les jeunes gens riches ne sont qu'une exception. » Puis, après avoir évoqué l'École polytechnique, l'École centrale et l'École normale, remplies, dit-il, d'enfants de familles pauvres, il précise : « Ce sont ces jeunes gens pauvres qui forment la base du recrutement de nos Facultés et qui sont la pépinière de notre développement intellectuel, artistique, scientifique et industriel. » Et il répond au général Campenon qui lui reprochait d'avoir pris ces renseignements près des « mandarins » : « Vous-même êtes monté au rang que vous occupez par votre travail, comme nous tous. Nous sommes partis d'en bas », et sautant une génération : « je suis le petit-fils d'un maréchal-ferrant de village », précise-t-il.

Qu'aurait pensé Berthelot qui comprenait la nécessité pour un pays de développer et conserver ses élites de ce qui s'est passé en 1914 ! La formation intellectuelle de ces jeunes diplômés les a conduits à des postes de commandement, en première ligne, comme officiers dans les zones particulièrement meurtrières. La proportion des disparus a dépassé de beaucoup celle des autres catégories de la population. La France décapitée a mis bien longtemps à se remettre de la disparition de ces futurs cadres, si nécessaires à notre redressement.

* *

On voit, par tous ces exemples collectés, un peu en désordre, dans les diverses activités de Berthelot, que ses idées personnelles ne se rattachaient ni à une idéologie existante ni à un système politique étroit. Dans toutes les circonstances, et pour tous les problèmes, il était totalement indépendant. La fermeté tranquille de ses convictions était le résultat d'une recherche personnelle.

La variété des acquisitions de la science, les résultats qui s'accumulent, ont pour résultat de rétrécir sans cesse le domaine où chaque savant se sent actuellement bien chez lui.

Ce compartimentage du savoir, sa répartition dans des cerveaux différents, sont certainement regrettables, mais ils sont inévitables.

Combien on admire un géant comme Berthelot, savant complet dont les connaissances, le comportement social et politique, le rôle missionnaire, formaient un ensemble homogène et qui s'identifiait, à son époque, et aux yeux de tous à la science, à ses possibilités sans limites et à l'espoir qu'elle suscitait !