Société des Naturalistes Luxembourgeois
Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde

Les auteurs sont responsables de leurs publications. — Tous droits de reproduction et de traduction réservés.
Für Inhalt und Form der Beiträge tragen die Autoren selbst die Verantwortung. Nachdruck und Übersetzungsrecht vorbehalten.

N° 12. 31. 12. 1927.

Sommaire: Le Centenaire de la naissance de Marcelin Berthelot. 1) Marcelin Berthelot, par *Félix Heuertz*. 2) M. Berthelot et la chimie organique, par *Pierre Medinger*. 3) M. Berthelot et la thermochimie, par *Gustave Faber*. — Séance du 13 novembre 1927. — Table des matières.

LE CENTENAIRE DE LA NAISSANCE
DE
MARCELIN BERTHELOT
1827—1927



Hommage
de la
Société des Naturalistes Luxembourgeois

Marcelin Berthelot.

Par Félix Houcrtz.

«Pour bien comprendre un savant, il faut connaître sa personne et le milieu dans lequel il a vécu.»

p. 9. La Révolution chimique: Lavoisier, par M. Berthelot.

I.

La famille Berthelot.

Pierre-Eugène-Marcelin Berthelot naquit à Paris le 25 octobre 1827 au cœur du vieux Paris: place de l'Hôtel-de-Ville.

Né Parisien il l'est resté pendant toute sa vie. C'est dans la capitale de son pays que Berthelot passa sa jeunesse et concentra ses efforts jusqu'à l'âge adulte pour acquérir ses connnaissances encyclopédiques qui lui valaient l'étonnement et l'admiration du monde entier.

C'est Paris que choisit Berthelot pour le centre d'émission et de dispersion de son activité intellectuelle si originale, si puissante et si variée.

C'est à Paris enfin que Marcelin Berthelot mourut le 18 mars 1907.

Marcelin Berthelot avait comme père Jacques-Martin Berthelot, né en Sologne aux bords de la Loire, d'un maréchal-ferrant volontaire de 1792. Jacques-Martin Berthelot était médecin à Paris et avait épousé une Parisienne, Ernestine-Sophie-Claudine Picard. De ce mariage naquirent deux enfants: une fille et Marcelin. Jacques-Martin Berthelot exerçait sa profession dans l'industrieux quartier du Marais, quartier pauvre au voisinage de la Tour Saint-Jacques et était réputé pour sa bonté et son dévouement. Dans ces conditions il ne pouvait jouir que de revenus modestes qui cependant lui permettaient de procurer à son fils une instruction soignée, de sorte que Marcelin Berthelot poursuivait ses études et s'adonnait aux travaux scientifiques personnels et spéculatifs, mais peu rémunérateurs, jusqu'au-delà de l'âge de trente ans, sans soucis matériels.

Marcelin Berthelot épousa au mois de mai 1861 Sophie Niaudet, née à Paris en 1837 et issue d'un vieille famille protestante. Emigrée après la révocation de l'édit de Nantes sous Louis XIV en 1685, la famille Niaudet rentra plus tard en France. Le père de Sophie Niaudet était le beau-frère et l'associé de Bréguet, hor-

loger et physicien, constructeur d'instruments de précision bien connu.

Berthelot avait d'abord rencontré auprès de sa mère qui était catholique pratiquante, une certaine opposition à son mariage avec M^lle^ Niaudet protestante. Il en souffrait beaucoup. «Depuis près d'un an,» écrit-il à son ami Renan, «je suis condamné à ce singulier supplice qui consiste à vouloir, à entreprendre avec réflexion et à voir mon énergie neutralisée par des volontés ou des sentiments que je ne puis ni écarter ni froisser.» (Renan et Berthelot, Correspondance, p. 237.)

Les frères de Goncourt ayant visité Berthelot à Sèvres en 1867, s'expriment au sujet de Madame Berthelot au Journal des Goncourt vol. 2, p. 174, en ces termes:

«Madame Berthelot, une beauté singulière, inoubliable: une beauté intelligente, profonde, magnétique, une beauté d'âme et de pensée, semblable à ces créations de l'extramonde de Poë. Des cheveux à larges bandeaux presque détachés, à l'apparence d'un nimbe, un calme front bombé, des grands yeux pleins de lumière dans l'ombre de leur cernure, un corps un peu plat avec dessus une robe de séraphin maigre. Et une voix musicale d'éphèbe, et un certain dédain dans la politesse d'une femme supérieure.»

Et le 26 mars 1907, M. Aristide Briand, alors Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes, devant le double cercueil des époux Berthelot, dit de M^me^ Berthelot:

«Elle avait toutes les qualités rares qui permettent à une femme belle, gracieuse, douce, aimable et cultivée d'être associée aux préoccupations, aux rêves et aux travaux d'un homme de génie. Elle vécut avec Berthelot dans une communauté de sentiments et de pensées qui les groupa en un couple parfait où n'auraient tressailli qu'un même cœur et brillé qu'un seul esprit.»

Marcelin Berthelot avait six enfants: André, Daniel, Philippe, René et deux filles. — André Berthelot, d'abord maître de conférences à l'Ecole des Hautes-Etudes, fut pendant quelque temps député, sénateur, conseiller municipal de Paris; actuellement il est sénateur et directeur d'études à l'Ecole des Hautes-Etudes à Paris. — Daniel Berthelot était professeur de physique à l'Ecole de pharmacie à Paris, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, et en outre depuis la mort de son père, directeur de la Station agronomique à Meudon. Il est décédé en 1927. — Philippe Berthelot entra dans la carrière diplomatique; il est en ce moment ambassadeur de France et secrétaire général du Ministère des affaires étrangères. — René Berthelot était d'abord professeur de philosophie à Bruxelles; actuellement il habite Paris et est connu pour son activité littéraire. En 1926 il publia des articles

sur Shakespeare dans la Revue métaphysique et morale, et tout récemment un ouvrage: «Le Romantisme utilitaire». — L'aînée des filles était mariée à M. Lyon, recteur de l'Université de Lille, l'autre à M. Langlois, aujourd'hui professeur honoraire à la Sorbonne et directeur des archives nationales.

M^me^ Lyon mourut en 1895, après une courte maladie. En 1904, son fils, âgé de 19 ans, trouva la mort dans un accident de chemin de fer. Le décès inattendu de M^me^ Lyon, ainsi que la mort tragique de son fils, avaient terrassé Marcelin Berthelot et sa femme. Marcelin Berthelot, âgé de 77 ans, était allé en personne à la morgue pour identifier le corps horriblement mutilé de son petit-fils. Il en revint foudroyé. M^me^ Berthelot jouissant jusque-là d'une santé parfaite, contracta bientôt une maladie de cœur qui l'emporta en 1907. Quelques moments après la mort de sa femme, Berthelot avait également cessé de vivre. La douleur poignante de la séparation tout en lui brisant le cœur, lui avait enlevé la force et la joie de vivre.

II.

Marcelin Berthelot enfant, élève et étudiant.

La maison dans laquelle naquit Marcelin Berthelot, était située place de Grève qui fait partie aujourd'hui de la place de l'Hôtel-de-Ville et qui disparut à la suite des travaux d'agrandissement effectués sur cette place; elle appartenait à son grand-père maternel. Ecoutons Berthelot raconter lui-même dans «Science et Libre pensée», p. 60, ses souvenirs d'enfant.

«C'est là que j'ai été élevé, entouré de l'amour des miens, dans la tradition républicaine, au bruit du canon et de la fusillade, au milieu des barricades, des émeutes du règne de Louis-Philippe, de la Révolution de 1848 et des journées de Juin. Depuis ma première enfance, à l'âge le plus tendre, la mémoire la plus vieille qui me reste est celle des blessés ensanglantés, frappés à Saint-Merri et rue Transnonain. On les amenait pour être secourus à mon père, médecin du bureau de bienfaisance pendant trente années et ami du peuple.»

Après une instruction primaire qui ne pouvait être que très primitive aux heures troubles de cette époque, Berthelot devint élève du collège Henri IV où il se faisait bientôt remarquer par sa haute intelligence et son amour du travail. Il brillait parmi ses condisciples et au concours général organisé en 1846 entre tous les lycées de France, il obtint le prix d'honneur de philosophie. Les études classiques en imposant à Berthelot une gymnastique d'esprit des plus fructueuse, avaient développé considérablement ses grandes aptitudes naturelles: vivacité et sagacité d'esprit, pouvoir merveil-

leux d'association des idées, penchant avide de rechercher partout les causes des phénomènes, pierre de touche de sa nature de philosophe. Il avait une si grande facilité pour l'étude des langues anciennes que maintes fois plus tard dans la vie il retrempait son esprit par la lecture dans le texte grec de Platon, dans le texte latin de Tacite et de Lucrèce. Cet amour naturel des lettres lui fit apprendre encore l'italien, le sanscrit et l'hébreu. La Divina comedia était une de ses lectures favorites, et déchiffrer de vieux textes arabes était pour lui un divertissement plein de délices.

Berthelot, comme jeune homme déjà, était remarquablement influencé par la grande amitié qu'il avait conçue pour Ernest Renan dont il fit la connaissance vers l'âge de 18 ans, dans la pension Crouzet, rue des Deux-Eglises, aujourd'hui rue de l'Abbé-de-l'Epée, et qui venait de quitter à 22 ans le séminaire St. Sulpice, abandonnant les études théologiques.

La vie de collège touchant à sa fin, Berthelot se décida à consacrer sa vie future aux sciences. Mais à quel sentiment obéit-il alors qu'il ne veut passer ni à l'Ecole Normale ni à l'Ecole Polytechnique? Il nous le dit lui-même plus tard en 1898 dans «Renan et Berthelot, Correspondance», p. 5. «Nous avions résolu l'un et l'autre, dit-il, de n'entrer dans aucune de ces grandes écoles, si chères à la jeunesse française, et que nos études et notre capacité nous auraient sans doute ouvertes sans trop de difficultés. C'est que nous étions animés par un sentiment d'indépendance personnelle et par une volonté à laquelle nous sommes restés constamment fidèles, alors même que les honneurs et les fonctions officielles étaient venus nous trouver, à l'heure fixée par la destinée.»

De 1848 à 1850, durant deux années, Berthelot suivit les cours à la Faculté de médecine, à la Faculté des sciences et à la Faculté de pharmacie, et malgré cette besogne inouïe, il trouva encore le temps de fréquenter avec son ami Renan les conférences de Burnouf sur le sanscrit au Collège de France.

Mais bientôt il s'adonna entièrement aux études chimiques Il eut comme maîtres Pelouze, Balard et Dumas, des relations très suivies avec Biot, Claude Bernard et Regnault.

Dans ses études supérieures Berthelot fit preuve du même zèle, de la même endurance, du même amour du travail qui l'avaient déjà distingué comme élève du collège Henri IV. Il fut reçu licencié en sciences le 26 juillet 1849; docteur ès sciences physiques au mois d'avril 1854 avec une thèse: «Sur les combinaisons de la glycérine avec les acides et sur la synthèse des principes immédiats des graisses des animaux»; pharmacien de première classe le 29 novembre 1858 avec une thèse: «Nouvelles recherches sur les corps analogues au sucre de canne».

III.

Marcelin Berthelot homme.

Marcelin Berthelot était de stature moyenne; il avait le front puissant, les yeux gris, brillants et pénétrants. Penché tout le temps sur ses appareils de mesure de précision, ses calculs, ses manuscrits, il avait par ce travail sans relâche contracté l'habitude de marcher le dos voûté, déjà à la force de l'âge et malgré l'énergie qui émanait de son être entier à toutes les époques de sa vie.

Comme enfant, Marcelin Berthelot était de constitution physique plutôt chétive à laquelle correspondait un certain sentiment d'inquiétude auquel Berthelot ne pouvait se soustraire pendant toute sa vie; il était continuellement préoccupé de l'avenir pour parer aux difficultés qu'il devait rencontrer.

Marcelin Berthelot, génie universel, avait des facultés d'âme extraordinaires: une intelligence vaste qui lui permettait d'étendre et d'approfondir à la fois ses connaissances sur les domaines les plus variés: scientifique, littéraire, historique et philosophique; une mémoire à toute épreuve; une force de volonté bravant toute fatigue physique et toute difficulté morale; une clairvoyance fouillant l'avenir et les phénomènes de la nature; une passion ardente pour la vérité et le culte de la justice, réfutant tout dogmatisme scientifique et métaphysique.

Berthelot était libre-penseur. Encore tout jeune il avait trouvé dans son ami Renan un appui solide pour ses idées de libéralisme qui s'affermirent avec les années et qu'il cherchait à réaliser dans ses fonctions de professeur, sénateur, ministre de l'Instruction publique en excluant partout l'influence du cléricalisme. «Espérons,» dit-il, «que l'humanité, affranchie de tout dogmatisme imposé, proclamera désormais comme son œuvre propre la morale du devoir et de la bonté, de la justice et de la solidarité, morale de l'avenir désormais séparée de tout symbole et de tout surnaturel.» (Libre Pensée: Inauguration du monument érigé à Renan dans la ville de Tréguier le 13 septembre 1903. p. 8).

Pensant que le protestantisme répondait plus que toute autre confession au libéralisme de ses idées, il fit élever ses enfants dans cette religion. Si Berthelot d'une part se déclare fervent libre-penseur comme il le fait dans son livre «Science et Libre Pensée», il fait preuve d'autre part d'un libéralisme d'idées qu'il n'y a pas lieu de méconnaître en prêchant la tolérance et en réclamant que «la Libre Pensée doit rester la pensée libre» (p. 19).

Professeurs et condisciples témoignent du génie de Berthelot; Berthelot lui-même avait déjà, tout jeune encore, conscience de sa puissance d'esprit et de son grand avenir scientifique.

Il avait une confiance absolue dans ses facultés intellectuelles, physiques et morales. Le sentiment d'inquiétude dont Berthelot prétendait être envahi, n'avait-il pas plutôt comme source l'ambition fiévreuse non pas de croire, mais de savoir, de rechercher partout la vérité! Et ainsi en dépit de l'inquiétude de sa nature ou plutôt à cause d'elle, Berthelot fit preuve dans tous ses travaux et dans toutes ses entreprises intellectuelles à grande envergure d'une assurance inébranlable. Tel nous le voyons comme chimiste et physicien, homme politique et philosophe, professeur et éducateur. Souvent dans sa vie il parlait de la supériorité de son esprit qui était la source de ses méditations fécondes et de l'ingéniosité de son travail pratique, le fond des attaques fougueuses, parfois véhémentes menées dans les discussions contre l'adversaire, la cause de son indépendance presque farouche avec laquelle il poursuivait ses buts selon sa propre manière de voir et selon sa propre inspiration.

Grâce à une force de volonté invincible, il fit preuve d'une assiduité et d'une ponctualité dans son labeur professionnel qui peuvent servir d'exemple.

Un autre trait de caractère qui à lui seul aurait suffi pour marquer la vie d'un homme dans l'histoire de l'humanité et à en perpétuer le nom, était le parfait désintéressement de Berthelot. Berthelot n'a jamais par des brevets retiré de profit matériel d'aucune de ses nombreuses découvertes, abandonnant les grands avantages dont il aurait pu jouir, à la communauté, renonçant ainsi à la fortune personnelle et augmentant la richesse du monde. Berthelot par ses paroles et ses actes était le vrai apôtre démocrate, sincère et désintéressé. Il voulait que la science servît avant tout à l'amélioration de la condition humaine. Certes, le flot de découvertes et d'idées scientifiques nouvelles dont il inondait son époque, avait développé chez Berthelot le sentiment de la supériorité de sa personne, excité presque à l'excès sa vive imagination naturelle et produit dans son esprit la tendance de généraliser d'une façon trop absolue ses idées et de les établir comme lois. Cette disposition d'âme lui fait commettre des erreurs dans l'appréciation de personnages comme Kékulé ou de théories comme la théorie atomique ou de faits comme ses résultats d'expériences sur lesquels il établit son 3e principe thermochimique, celui du travail maximum ou comme sa conception sur la concentration de notre future alimentation qui bouleverserait complètement l'anatomie du corps humain et en minerait la forte stabilisation organique, base de notre santé.

Les grandes qualités d'esprit étaient couronnées chez Berthelot par des sentiments de cœur qui ennoblissaient ses relations avec sa famille, ses amis, ses collaborateurs, ses élèves et les étrangers.

Près de 46 ans se passaient dans une vie conjugale des plus heureuses. Unis dans la vie, les deux époux le sont restés jusqu'au moment où la mort les a fauchés ensemble du même coup fatal.

Madame Berthelot savait s'intéresser aux travaux de son mari et en partageait avec lui les peines et les joies. A Paris comme à Sèvres où ils passaient souvent la belle saison, ils recevaient de nombreux amis dans une hospitalité généreuse et cordiale.

Pour ses enfants, Berthelot était toujours le père plein de bonté, l'ami au grand cœur: il leur prêchait les vertus paternelles, soutenait leurs efforts par ses bons conseils, leur montrait le chemin unique à suivre en donnant l'exemple par la parole et par l'action.

Dans ses relations avec ses amis ou avec les étrangers il était d'une inaltérable aménité.

Son amitié pour Renan était si touchante que, lors des fêtes du Centenaire de Berthelot, M. Paul Bouju, préfet de la Seine, l'évoqua dans les termes suivants: «Il faut remonter peut-être jusqu'à Montaigne et La Boëtie pour en trouver l'équivalent . . . . . Berthelot et Renan nous présentent l'exemple inégalé — sauf peut-être par Gœthe et Schiller — de deux fortes personnalités s'avançant dans la vie du même pas et conservant, au comble de la gloire, cette intimité intellectuelle, confiante, égale, sereine, qui avait été leur viatique depuis le temps où ils n'étaient encore que des étudiants obscurs.»

Berthelot, à partir de 1864, prit souvent part aux dîners renommés Magny qui eurent lieu au restaurant Magny, situé sur la rive gauche de la Seine et auxquels se réunirent de nombreux hommes illustres de ce temps: Gavarin, Ste. Beuve, Taine, Flaubert, Th. Gauthier, Renan, Schérer, les deux de Goncourt et beaucoup d'autres. C'est à ces dîners que furent discutées, parfois avec passion, les grandes questions d'ordre scientifique, politique ou philosophique qui agitaient les esprits.

Les de Goncourt rapportent que dans ce cercle, Berthelot excellait bientôt par l'originalité et la hardiesse de ses idées et le désignent comme «un grand et brillant imaginateur d'hypothèses».

Si d'aucuns reprochent à Berthelot une certaine âpreté dans son commerce avec ses collaborateurs et ses élèves, n'est-ce pas son ardeur du travail qui l'a poussé dans son laboratoire à ne suivre que la voie de l'effort et à reléguer tout sentiment et tout égard qui auraient pu entraver la marche de ses travaux, troubler le but auquel il visait et disloquer la logique de son raisonnement! N'était-ce pas obéir à un sentiment d'ambition justifié de la part du prodigieux penseur qu'était Berthelot, que de faire avec discernement et en connaisseur d'hommes le choix de ses élèves et de

ses collaborateurs alors qu'il voulait initier son entourage à sa propre manière de voir et à faire exécuter ses travaux selon sa propre méthode répondant au but que lui visait?

Ne rendait-il pas, car contre, pleinement justice au vrai mérite qu'il savait reconnaître promptement et juger impartialement?

De ce sentiment d'équité envers les autres savants et grands hommes témoigne Berthelot d'une façon éclatante dans ses discours qu'il a publiés dans son livre: La Révolution chimique, et surtout dans les quatre volumes: Science et Philosophie, Science et Morale, Science et Education, Science et Libre Pensée, sur Balard, Victor Regnault, H. Sainte-Claire-Deville, Ad. Wurtz, Ferd. Hérold, Pasteur, Claude-Bernard, Paul Bert, Frédéric André, Joseph Bertrand, Henri Milne Edwards, Joseph Decaisne, Ernest-François Mallard, Ch.-Edouard Brown-Séquard, Ch. Naudin, Voltaire et Rousseau, Lavoisier, Renan, J. Clamageran, Chevreul et Daubrée.

On ne saurait et ne voudrait guère assombrir la mémoire de Berthelot en relevant que le grand savant était par l'effet de sa supériorité animé d'un certain sentiment de vanité qui peut être considéré comme l'expression naturelle et nécessaire du génie, alors que ce même sentiment, souvent développé au plus haut degré chez la foule médiocre, n'y saurait trouver la moindre justification!

IV.

Marcelin Berthelot chimiste, physicien et biologiste.

En 1850, déjà à l'âge de 22 ans, Berthelot travailla dans l'institut privé de Pelouze. Il devint bientôt préparateur chez Balard au Collège de France sur la recommandation très flatteuse de Balard lui-même. De 1850—1860, Berthelot exécuta ses travaux de synthèse et il put écrire à Renan: «J'étais absorbé par les découvertes qui ont constitué la chimie organique sur une nouvelle base, celle de la synthèse.» Ses travaux retentissants, ainsi que son titre de pharmacien de première classe, lui valurent en 1859 la chaire de chimie organique qui venait d'être créée à l'Ecole supérieure de pharmacie. Mais déjà en 1864, Berthelot revint au Collège de France pour y occuper la deuxième chaire de chimie organique spécialement créée pour lui. Il resta ainsi à cet institut jusqu'à sa mort tout en continuant son enseignement comme professeur de pharmacie jusqu'en 1876, où il fut remplacé par Emile Jungfleisch. Au Collège de France, Berthelot commença le 2 février 1864 son cours sur les méthodes générales de synthèse en chimie organique. L'année suivante, il enseigna la thermochimie, l'analyse des gaz, la méthode générale des réductions. Tout le temps en

dehors de son enseignement était consacré aux études de synthèse et de thermochimie au laboratoire du Collège de France.

L'alcool et l'acide acétique soumis à l'action de la chaleur, fournissent à Berthelot la naphtaline et le benzène, l'alcool en outre du phénol. L'alcool lui-même est produit avec de l'éthylène qui traité par l'acide sulfurique, donne le sulfate d'éthyle dont on peut de nouveau retirer l'alcool.

L'acide formique est produit avec de l'oxyde de carbone et de l'eau, ceux-ci provenant de la combinaison directe des corps simples carbone et oxygène, resp. hydrogène et oxygène.

L'acide formique, par son sel de baryum, fournit à Berthelot par distillation sèche le méthane, l'éthylène et le propylène. A l'aide de l'iodure de potassium et de l'eau, Berthelot transforme l'éthylène et le propylène en éthane et propane.

Le méthane sort de l'action combinée du sulfure de carbone et de l'acide sulfhydrique, corps de la chimie inorganique, sur du cuivre incandescent, élément inorganique à son tour. Il se laisse transformer en alcool méthylique, alcool le plus simple et obtenu par voie synthétique.

Ainsi Berthelot a fait voir que les corps organiques, par l'effet surtout de la chaleur, donnent d'autres corps organiques ou des composés de la chimie minérale, que des corps simples ou composés de la chimie minérale produisent des corps de la chimie organique. Il a documenté la théorie de la synthèse des corps organiques en partant, pour produire artificiellement ces corps, des éléments qui les composent.

Berthelot a effacé toute distinction entre les substances inorganiques et organiques et a éliminé du domaine scientifique la notion de «force vitale» qui avait été introduite pour expliquer le grand nombre de composés qui prennent naissance dans l'organisme vivant. Berthelot «créa sans la vie ce qu'on croyait que la vie seule pouvait faire».

Continuant ses recherches dans cet ordre d'idées, Berthelot trouva les dérivés de la térébenthine et de la glycérine, établit sa théorie des alcools polyatomiques et étudia les différentes sortes de sucre.

En 1858 déjà, Berthelot commença dans les Annales de chimie et de physique la publication des résultats de ses travaux sous le titre: Sur la synthèse des carbures d'hydrogène, et en 1860 il montre l'application de l'idée de la synthèse à toute la chimie organique dans son ouvrage à 2 volumes intitulé: Chimie organique fondée sur la synthèse.

L'étude des sucres et des alcools avaient nécessairement conduit Berthelot à s'occuper du phénomène de la fermentation.

Pasteur avait cru devoir attribuer la formation du sucre interverti dans la fermentation du sucre de canne à des acides, surtout à l'acide succinique. Berthelot au contraire, démontra que le sucre interverti est le résultat de l'action d'un ferment soluble produit par la levure de bière. Après avoir trituré dans un mortier de la levure de bière avec de l'eau et filtré la masse, il arriva à extraire du filtratum, à l'aide de l'alcool, le ferment soluble qu'il appela ferment glucosique, nommé plus tard invertine.

A partir de 1860, Berthelot, avec Péan de Saint-Gilles, entreprend l'étude des éthers; il crée la notion des réactions limitées et celle des réactions réversibles. Il reconnaît l'influence des masses des corps qui entrent en réaction sur les masses des corps qui viennent de se former, et fournit ainsi la base pour l'établissement de la loi des masses par Gouldberg et Waage.

Suivent les travaux de synthèse de l'acétylène à l'aide de l'œuf électrique, des carbures pyrogénés, du benzène, l'étude des produits du goudron. Ses essais de réduction des corps organiques avec de l'acide iodhydrique conduisent Berthelot à sa méthode universelle d'hydrogénation.

Les phénomènes de l'isomérie, de l'allotropie et de la polymérie sont à leur tour soumis aux investigations du grand savant.

En 1864, Berthelot fit paraître son cours qu'il avait donné cette année même au Collège de France sous le titre: Leçons sur les méthodes générales de synthèse en chimie organique.

De 1869 à 1885, Berthelot s'adonna aux travaux thermochimiques qui le conduisent à établir ses trois principes thermochimiques dont le 3e fut cependant vivement attaqué par de nombreux savants.

En même temps il invente un appareil d'ozonisation à l'aide duquel il produit un nouveau composé oxygéné du soufre, l'anhydride persulfurique.

Les produits explosifs étaient devenus pour Berthelot après 1870 l'objet de ses études au point de vue physico-chimique; ces études se poursuivaient et se développaient pendant plus de dix années pour se condenser, en 1883, dans un traité complet comprenant 2 volumes et intitulé: Sur la Force des Matières explosives d'après la Thermochimie.

Ce traité est le fruit de la collaboration de Berthelot aux travaux de la Commission des Substances explosives, instituée le 14 juin 1878 et ayant à sa disposition pour ses expériences, les ressources et les locaux du Dépôt central des Poudres et Salpêtres, à Paris, ainsi que le champ d'expériences et le champ de tir de la poudrerie de Sevran-Livry. Berthelot présidait cette commission dont il animait le travail par son ardeur habituelle et qui créait les con-

ditions de milieu indispensables dans lesquelles se fit la découverte des poudres «sans fumée», des explosifs de sûreté et d'autres.

La force des explosifs dépendant des deux facteurs: chaleur de réaction et vitesse de propagation, Berthelot entreprit, avec plein succès, d'en faire la détermination. Par l'invention de la bombe calorimétrique d'abord, il créa un appareil qui lui permettait de mesurer très exactement la chaleur de formation d'un composé chimique quelconque. Par la découverte de l'onde explosive dans les mélanges gazeux combustibles, il démontra que la force des explosifs dépend en outre des vitesses de propagation énormes qui ont lieu alors que sont remplies certaines conditions de composition du mélange et d'amorçage de l'explosion.

Infatigable, Berthelot travailla pendant la même époque à la rédaction de son «Traité élémentaire de chimie organique» qui parut en 1872 et qui subit 4 éditions.

En 1876 parut «la Synthèse chimique» qui en 1897 avait subi la 8° édition.

Dans les années qui suivent 1885, Berthelot fait la revision de ses publications sur la thermochimie, surtout du 3° principe; reprend les résultats de ses recherches sur les carbures d'hydrogène; y remplace les équivalents par les poids atomiques; publie en 1901 en 3 volumes l'ensemble de ses travaux sur les composés de carbone et d'hydrogène sous le titre: «Les carbures d'hydrogène»; suit de près par ses propres recherches et ses publications les découvertes faites à cette époque sur le domaine de la chimie inorganique, c'est à dire celles de l'argon, de l'hélium et du radium. Enfin il élabore son dernier ouvrage chimique: «Traité pratique de l'analyse des gaz», qu'il publie en 1906.

* * *

Berthelot, pour avoir été grand chimiste, n'était pas moins grand comme physicien. Encore étudiant et travaillant au laboratoire de Pelouze, il communiqua le 27 mai 1850 aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences le premier résultat de ses recherches scientifiques sous le titre: «Sur un procédé simple et sans danger pour démontrer la liquéfaction des gaz et celle de l'acide carbonique en particulier», et révèle le rôle de la température critique, condition essentielle de la liquéfaction des gaz.

Berthelot a attaché son nom à tout jamais à la Thermochimie par ses remarquables travaux de calorimétrie, l'invention de la bombe calorimétrique, la création de la notion de l'onde explosive, par ses déterminations de la chaleur spécifique des corps, par la découverte des lois qui président au partage d'un soluble entre deux dissolvants, par l'application aux matières nutritives brûlées à l'in-

térieur de nos tissus, du principe des travaux moléculaires qui exige que la quantité de chaleur dégagée dans une réaction quelconque mesure la somme des travaux chimiques et physiques accomplis dans cette réaction, et par la démonstration ainsi faite de l'origine de la chaleur animale.

Les résultats de toutes ces recherches d'ordre essentiellement physique furent réunis dans plusieurs ouvrages qui sont:

Vérification de l'aréomètre de Beaumé, 1 volume, paru en 1873.

Essai de mécanique chimique, 2 volumes, paru en 1879.

Sur la Force des matières explosives d'après la Thermochimie, 2 volumes, paru en 1883.

Traité pratique de calorimétrie, 1 volume, paru en 1893, réédité en 1905.

Thermochimie: données et lois numériques, 2 volumes, paru en 1897.

Chaleur animale, 2 volumes, paru en 1899.

* * *

Les études sur la synthèse des corps avaient déterminé Berthelot à étudier dans les plantes mêmes les phénomènes donnant lieu à la formation des substances dont elles se composent.

Dans ce but Berthelot créa en 1883 à Meudon, tout près de Paris, sur un terrain de 4,5 ha. de superficie la station de chimie végétale. C'était surtout l'origine de l'azote des composés végétaux qui l'intriguait, et par de longs et patients travaux il démontra que la fixation de l'azote est l'œuvre de l'électricité atmosphérique et de microorganismes, les azotobacters. Le rôle des nitrates, de l'acide oxalique dans la production des matières albuminoïdes, de l'acide carbonique dans la fonction chlorophyllienne, la constitution chimique des sols, surtout de l'humus, le sol des terres arables, les insectes pirates préoccupèrent Berthelot pendant près de 25 ans. Le travail de Berthelot dans le domaine de l'agronomie fut aussi fécond que les autres et a fourni le sujet d'une publication comprenant 4 volumes: Chimie végétale et agricole, parue en 1899.

V.

Marcelin Berthelot patriote et politicien.

Au péril suprême dans lequel se trouvait Paris en 1870, Berthelot présida le comité scientifique pour la défense de Paris, institué le 2 sept. 1870 près le Ministère de l'Instruction publique par M. Brame, maintenu et encouragé par M. J. Simon après la proclamation de la République. En collaboration avec d'Alméida, Bréguet, Fremy, Jamin, Ruggieri et Schutzenberger, il cherchait

les moyens de mettre en communication la capitale assiégée et isolée avec le reste de la France, d'utiliser l'eau de la Seine pour faire parvenir les communications à Paris par des signaux électriques. Ceux-ci devaient être donnés par d'Almeida qui avait réussi à s'échapper de Paris en ballon. Après l'échec de la tentative, Berthelot s'ingénia à trouver le moyen de produire du salpêtre en-dedans des fortifications de Paris pour la fabrication de la poudre à tirer.

La chute de l'empire réveilla dans Berthelot le désir de prendre une part plus vive à la vie politique de sa patrie. «Depuis 1870, dit-il lui-même, mes visées se sont élargies par suite de la nécessité de remplir de nouveaux devoirs à l'égard de la patrie vaincue et abaissée.»

Dans ses vues politiques Berthelot était fervent républicain démocrate. En 1876, il devint inspecteur général de l'enseignement supérieur, président de la section des sciences physiques de l'Ecole des Hautes-Etudes, et fut en outre élu par le Collège de France comme membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique.

Elu député, puis sénateur inamovible en 1881, Berthelot fut Ministre de l'Instruction publique dans le ministère Goblet du 11 décembre 1886 jusqu'au 30 mai 1887, Ministre des Affaires étrangères dans le cabinet Bourgeois du 1er novembre 1895 au 2 mars 1896.

Relevons quelques idées principales sur l'enseignement secondaire que Berthelot développe dans sa déposition lors d'une enquête parlementaire sur l'enseignement secondaire, qu'il défendait dans ses fonctions publiques et qui ont encore toute leur valeur et toute leur portée au temps où nous vivons. «A l'heure actuelle, dit-il dans «Science et Education» p. 97, et dans l'état présent de la civilisation des races européennes, il faut que l'esprit de nos enfants s'habitue de bonne heure aux conceptions et aux méthodes scientifiques, en un mot à tout l'ensemble des idées qui caractérisent la civilisation européenne; ce sont ces conceptions, ces méthodes, ces idées qui devraient prédominer dans l'enseignement.» Aux yeux de Berthelot, l'enseignement purement classique est à condamner. Ne discutons pas si la grande puissance de son esprit est à attribuer, en partie du moins, à l'enseignement purement classique dont avait joui Berthelot, ou si elle est uniquement un trésor dont une nature généreuse l'avait doté, constatons le fait que Berthelot réclame cet enseignement classique pour la minorité des élèves. «Il est préjudiciable, dit-il dans le même livre p. 90, de le rendre obligatoire pour la plus grande partie de la jeunesse, comme on l'a

fait trop absolument, par des règlements et des privilèges.» Il considére comme l'idéal un ordre d'études secondaires à deux sections: l'une classique avec sciences naturelles à enseignement restreint; l'autre scientifique avec langues modernes, les deux sections ayant les mêmes sanctions et jouissant des mêmes prérogatives. En fait de matière d'enseignement, pas d'enseignement encyclopédique! proclama Berthelot. «A mon avis, dit-il p. 92, le but que doit se proposer le professeur, ce n'est pas d'enseigner un à un tous les articles d'un programme, développé point par point; mais c'est de donner à ses élèves une connaissance générale suffisante du sujet, et surtout d'exciter les esprits des enfants, en éveillant leur curiosité et en leur communiquant le goût des choses qu'il enseigne, ainsi que le désir de les étudier par eux-mêmes, — dans la mesure de leur âge et de leur intelligence.»

Et les mots que dit Berthelot au sujet de l'éducation physique, dans le même livre p. 87, ne méritent-ils pas toute notre considération et notre attention particulière à l'époque actuelle des sports? «Il faut développer la vigueur physique et la santé des enfants; mais il ne faut évidemment pas que ce développement soit poussé si loin qu'il nuise au travail intellectuel; il ne faut pas en faire des athlètes, s'occupant uniquement de sport. En somme, l'éduction physique, dans des limites raisonnables, est une chose excellente.»

Ainsi Berthelot mit son génie et sa formidable puissance de travail au service de l'Instruction publique et de la culture générale. «En matière internationale, continue M. Gallardo, ministre des Affaires étrangères de la République argentine lors du Centenaire de Berthelot, Berthelot fut un des précurseurs d'une Société des Nations, destinée au maintien de la paix entre les peuples du monde. Il fut aussi un ardent défenseur de l'arbitrage pour régler les différends des pays par la justice et par le droit.»

Sans doute M. Gallardo s'était-il inspiré des mots que Berthelot avait écrits à l'occasion du centenaire de Kant, célébré à Kœnigsberg en février 1904: «En même temps ce profond penseur s'associait de toute sa sympathie à l'entreprise de la Révolution française pour fonder l'organisation des sociétés humaines sur la Raison, et il préludait à la tentative que nous poursuivons maintenant pour faire reconnaître par les Gouvernements la Paix éternelle, comme le but du développement historique de la civilisation. Sur tous ces domaines, les esprits les plus élevés de la France et de l'Allemagne se retrouvent aujourd'hui, comme il y a un siècle, unis dans la poursuite et dans la tentative de réalisation d'un même idéal, celui de Kant et des philosophes français du 18e siècle.» (Science et Libre Pensée, p. 29).

La Société des Nations actuelle ne trouve-t-elle pas les points essentiels du programme de son travail exprimés par Berthelot dans sa «Science et Libre Pensée», dont la préface, écrite par Berthelot lui-même, contient les termes suivants:

«La seconde partie du présent volume: Paix et arbitrage international, renferme les gages que j'ai donnés à cette grande entreprise de la pacification universelle: noble effort vers un état futur de l'humanité, état peut-être encore lointain, mais qui a cessé d'être regardé comme chimérique et vers lequel doivent tendre sans relâche tous les esprits généreux parmi les peuples civilisés.»

VI.

Marcelin Berthelot philosophe.

Dans toutes ses charges publiques, dans son enseignement, ses discours, sa correspondance, ses entretiens, partout Berthelot manifesta ses vues de libre-penseur et développa ses idées philosophiques personnelles pour les propager dans le domaine de l'enseignement et de l'éducation. Il en fit la documentation et la publication dans les ouvrages suivants: Science et philosophie (1886), Science et Morale (1897), Renan et Berthelot: Correspondance (1898), Science et Education (1902), Science et Libre-pensée (1905).

Berthelot choisit la science comme base et soutien de son système philosophique. A la science il associe la Philosophie, la Morale, l'Education et conclut à la Liberté de la pensée. Dans toute son activité il se conforme à cet idéal et exige que chacun en fasse de même. «La Science associée avec la Philosophie, la Morale, l'Education et la Libre Pensée, dit-il dans la préface de «Science et Libre Pensée», sont les variantes qui répondent aux phases successives de l'œuvre que je poursuis dans l'ordre scientifique et social. J'ai réuni dans ces volumes les témoignages de mon activité multiple, reliés par un effort incessant vers l'idéal moderne auquel j'ai consacré ma vie: chaque citoyen a ses devoirs propres à accomplir vis-à-vis de soi-même comme des autres hommes. J'ai été soutenu et encouragé dans ma voie, par les sympathies de plus en plus vives des personnes qui croient à la prépondérance nécessaire de la science, de la solidarité laïque et de la libre pensée dans la direction intellectuelle, morale et politique des sociétés humaines.»

La science est, selon Berthelot, la véritable école morale.

«Elle enseigne à l'homme l'amour et le respect de la vérité, sans laquelle toute espérance est chimérique. La science enseigne à l'homme l'idée du devoir et la nécessité du travail, non comme

un châtiment, mais au contraire comme l'emploi le plus élevé de notre activité. C'est surtout à la science qu'est due la notion de la solidarité des hommes envers les autres.» (Science et Libre Pensée, p. 40).

«Dans l'étude des sciences, dit-il dans «Science et Philosophie» et surtout de celles qui touchent aux origines, il faut se garder également des affirmations téméraires et des déclarations prématurées d'impuissance, il ne faut point restreindre à priori la portée des connaissances futures dans le cercle étroit des connaissances actuelles, ni surtout poser des bornes absolues, qui n'expriment autre chose que notre ignorance présente. Combien de fois ces bornes ont été renversées, ces limites dépassées.»

Par ces termes Berthelot repousse toute tentative d'assigner une borne à la curiosité humaine, une frontière à l'investigation scientifique. Grâce aux recherches dont les résultats doivent reposer sur l'observation et l'expérience, l'esprit humain arrive à établir des faits et les rattache les uns aux autres par des relations immédiates. «C'est la chaîne de ces relations, chaque jour étendue plus loin par les efforts de l'intelligence humaine, qui constitue la science positive.»

Positiviste comme Auguste Comte ou comme Claude Bernard, Berthelot distingue nettement la science positive de la science idéale ou métaphysique qui poursuit plutôt les causes premières et la fin des choses. (Science et pilosophie: La science idéale et la science positive, p. 1—40). Il dédaigne l'hypothèse et la théorie qui forgent des croyances, en science comme en morale. «Nos théories présentent sur les atomes et sur la matière éthérée paraîtront probablement aussi chimériques aux hommes de l'avenir, que l'est, aux yeux des savants d'aujourd'hui, la théorie du mercure des vieux philosophes.»

S'il y a lieu d'applaudir à l'enthousiasme de Berthelot pour la science positive, de mettre l'expérience et l'observation à la base du raisonnement scientifique, de reconnaître les conquêtes merveilleuses que l'esprit humain a faites jusqu'à ce jour, est-il absolument logique d'en conclure à l'omnipotence de cet esprit humain et à l'omniscience d'une future génération? On peut le croire, on ne peut guère le savoir!

Et l'hypothèse ou la théorie — ne citons que la théorie atomique et l'hypothèse d'Avogadro — qui forgent des croyances, combien de fois déjà ces croyances sont-elles devenues des vérités? La science idéale, par ses vues spéculatives, a maintes fois montré et frayé le chemin à la science positive. Le caractère de la science idéale, de l'hypothèse ou de la théorie serait-il autre en morale qu'en science? Pour quelles raisons?

Du reste Berthelot vers la fin de sa vie a dû lui-même rebrousser chemin dans ses conceptions scientifiques et se ranger parmi les adeptes de cette théorie atomique pour laquelle il avait un certain mépris et à laquelle cependant la synthèse chimique ne doit pas son moindre succès.

«Le grand et brillant imaginateur d'hypothèses» qu'était Berthelot, a dû avoir conscience du puissant élan et du soutien tenace qu'il trouvait dans ses travaux de synthèse par l'idée de synthèse qui d'abord avait jailli comme une étincelle dans son cerveau et qui après seulement apparaît comme une incarnation dans les résultats de ses travaux.

Du reste, Berthelot se rendant bien compte du besoin qu'a l'esprit humain de pénétrer le secret des choses, cède une large part à la science idéale dans la vie humaine, scientifique et morale. Mais il exige que cette science idéale, qu'il veut substituer à la foi, repose sur des faits positifs. Cependant étant donné le nombre insuffisant de ces faits, l'intervention de l'imagination devient indispensable, et pour être exempte de lois aussi précises que celles qui sont établies par la science positive, la science idéale est exempte du même degré de certitude et doit laisser champ ouvert et liberté complète aux opinions individuelles.

«Plus on s'élève dans l'ordre des conséquences», dit Berthelot, plus on s'éloigne des réalités observées, plus la certitude, ou, pour mieux dire, la probabilité diminue. Ainsi, tandis que la science positive une fois constituée l'est à jamais, la science idéale varie sans cesse et variera toujours. C'est la loi même de la connaissance humaine.» (Science et Philosophie, p. 37).

Berthelot avait une seule foi, une foi biblique dans la science qu'il jugeait capable de résoudre tous les problèmes de la vie.

Que faut-il penser des idées philosophiques de Berthelot?

Voici ce qu'en dit A. Boutaric, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon, dans son livre sur Marcelin Berthelot, paru en 1927, p. 144: «Du point de vue philosophique, Berthelot apparaît comme le continuateur des encyclopédistes du XVIII[e] siècle. Il a comme eux toutes les curiosités. Comme eux, il croit au progrès continu et indéfini de l'humanité. Comme eux, il a le culte de la raison et la haine de l'intolérance. Comme eux, peut-être, il reste à la surface des choses. Il se plaît dans les régions lumineuses de la pensée où les idées sont claires et précises et se combinent par un mécanisme intellectuel qu'on ne discute pas et dont on est sûr. Mais il ne s'intéresse guère aux spéculations qui ne lui semblent point capables d'accroître la portée de l'esprit humain et son emprise sur la matière. On ne trouve pas dans son œuvre de ces coups de sonde comparables à ceux que tenta un Henri Poincaré

dans les profondeurs obscures où plongent les racines de nos connaissances. Aussi n'est-il pas surprenant que sa vision de l'univers ait paru parfois étroite et rigide. Qu'on le veuille ou non, le mystère et l'inconnaissable nous étreignent de toute part. Faut-il se résigner à ignorer et attendre patiemment le jour problématique où la science aura résolu toutes les énigmes? Beaucoup ne le peuvent pas. Les croyants et les mystiques, et ils sont encore nombreux par le monde, ne sauraient se satisfaire des solutions provisoires et fragmentaires que Berthelot apporte au problème des origines et de la destinée. Il leur faut des certitudes et les consolations de la foi.

Enfin est-il certain que la science ait toutes les vertus morales que lui attribuait Berthelot? Renan avait beaucoup moins de confiance. Il craignait que l'accroissement continu de bien-être amené par les découvertes scientifiques ne finisse par entraîner l'avènement d'une humanité médiocre, enfoncée dans les jouissances matérielles et dépourvue d'idéal. Et s'il eût vécu plus longtemps, qu'eût pensé Berthelot des deuils, des souffrances, des misères sans nombre que l'utilisation systématique de la science à des fins destructrices a valu à l'humanité? Il eût sans doute voilé de quelques regrets ses panégyriques de la science et reconnu que si elle a sa beauté et sa grandeur, elle a, comme tout ce qui est humain, ses limites et sa tragique rançon.»

Au premier volume, «Science et Philosophie», Berthelot développe sous forme de lettre adressée à son ami Renan, ses idées philosophiques d'un pur positivisme. Au 2e volume, «Science et Morale», il décrit sa vie et l'idéalisme de son activité, puis il expose le rôle éminent que la science est appelée à jouer dans le développement de l'humanité. Pour Berthelot «la science domine tout; elle rend seule des services définitifs». La science préside à tous les progrès de l'humanité. «C'est la science,» dit-il, «qui amènera les temps bénis de l'égalité et de la fraternité de tous devant la sainte loi du travail.»

Il voit dans la science chimique le dieu Protée modifiant l'aspect de toute la surface terrestre, révolutionnant l'agriculture par la production synthétique de toutes les substances alimentaires à l'aide de l'énergie inépuisable qui nous vient du soleil et qui rayonne du noyau de notre terre, créant des conditions d'existence faciles à tous les hommes, permettant ainsi à l'humanité de poursuivre son évolution jusqu'au plus haut degré.

Au second livre, ainsi qu'au troisième, Berthelot traite des questions d'instruction où ses idées philosophiques imposent l'exclusion de toute influence cléricale dans l'enseignement et une appréciation plus grande des sciences naturelles, sans supprimer

toutefois l'enseignement classique. Dans «Science et Morale» et dans «Science et Education» il précise sa manière de voir en matière d'enseignement.

Au quatrième volume, «Science et Libre Pensée», Berthelot dans ses discours et ses mémoires, fête encore, comme au premier volume, l'omnipotence de la science: «Le monde tend à être régi par la physique et par la chimie, maîtresses du monde minéral — en attendant le jour, plus lointain, où la science entreprendra peut-être la transformation des êtres vivants (p. 186). La puissance créatrice de la science surpasse la nature vivante» (p. 190).

D'autre part il proclame toujours la liberté de conscience, la laïcisation de l'Etat et de la vie publique. Mais, exempt de tout fanatisme, il limite les aspirations scientifiques pour ce qui concerne p. ex. notre future alimentation en disant: «Il ne faudrait pas s'imaginer que cette dose puisse être réduite à une quintessence et concentrée dans les aliments purement chimiques, à la façon des alcalis thérapeutiques fournis par les écorces ou les extraits végétaux. Ainsi le poids et le volume des aliments, quelle qu'en soit l'origine, demeurera toujours considérable» (p. 191). Et en fait de doctrine, il s'exprime ainsi:

«Dans notre enthousiasme pour la science et la raison, nous devons toujours maintenir le principe fondamental qu'il s'agit de convaincre les hommes en nous appuyant uniquement sur leur adhésion volontaire, sans persécuter personne, sans jamais prétendre à l'infaillibilité, sans réclamer et imposer au nom de la raison le monopole de dogmes immuables.»

VII.

Marcelin Berthelot historien.

Aux vacances Berthelot fit de nombreux voyages en France, Allemagne, Italie et Suisse, en Angleterre, Hollande, Norvège et Suède. Il fut également, avec Balard, Thenard et Wurtz parmi les savants qui avaient été invités à l'inauguration du canal de Suez en 1869. C'est de ce voyage d'Egypte et de ses relations avec les égyptologues qu'il rapporta le germe de son travail sur l'histoire de la chimie.

Après une étude approfondie des ouvrages de H. Kopp et Höfer et surtout de celui de Lepsius sur les métaux égyptiens; après avoir exploré avec des collaborateurs des textes grecs, latins, même hébreux concernant les idées et les recettes chimiques des anciens, traduit lui-même du grec le papyrus X de Leyde et du latin le «Liber de septuaginta», manuscrit anonyme de la bibliothèque nationale de Paris, qu'il reconnaît être l'unique traduction

d'un ouvrage du célèbre chimiste arabe Geber du 8e siècle; après avoir contrôlé expérimentalement les connaissances des anciens sur la métallurgie par l'analyse d'objets métalliques antiques, il rassembla successivement les résultats de ses recherches historiques sur le domaine de la chimie dans les publications suivantes: Les origines de l'Alchimie, 1 vol., en 1885. — Collections des anciens alchimistes grecs, 3 vol., de 1887—1888. — Introduction à l'étude de la Chimie des Anciens et du moyen-âge, 1 vol., en 1889. — La Chimie au moyen-âge, 3 vol., en 1895. — Archéologie et Histoire des Sciences, 1 vol., en 1906.

Jusqu'à la fin de sa vie Berthelot s'intéressa aux questions d'histoire et encore le 15 février 1907 il fit paraître dans la Revue des deux mondes un long article sur la réforme de l'orthographe, dans lequel il expose l'évolution de la langue française écrite du 9e siècle jusqu'à la création de l'Université impériale sous Napoléon Ier, parcourt les différentes tentatives de réforme qui avaient été faites et arrive après une discussion étendue du sujet à la conclusion suivante: «Dès lors, il n'existe qu'une seule solution du problème de la réforme de la langue française, c'est de la poursuivre par la méthode suivie au cours des siècles, c'est-à-dire en donnant toute facilité à la libre évolution de la langue et de la vie nationale, et en constatant de temps en temps, sans aucune intervention du bras séculier, son état présent . . . . . Comme par le passé, il s'établira de temps à autre un *consensus,* un accord volontaire sur les points les plus importants entre les écrivains; accord constaté ensuite dans les ouvrages lexicographiques des académies, ou des personnes autorisées par l'opinion publique.»

VIII.

Marcelin Berthelot aux honneurs.

Durant sa vie, Berthelot fut comblé d'honneurs; la postérité reconnaissante lui en a rendu également après sa mort. De nombreuses académies ou sociétés savantes tinrent à honneur de compter parmi leurs membres le grand Berthelot qui jouissait par ses travaux et ses publications d'une renommée mondiale. Berthelot fut élu membre de l'Académie de médecine à Paris en 1863, de l'Académie de Munich en 1869, de l'Académie des sciences, section de physique en 1873, de la Société chimique allemande en 1894. En remplacement de Pasteur et sur la proposition de Pasteur lui-même il fut nommé secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences en 1899.

En 1900 il entra dans l'Académie française et, à la même date, il devint président d'honneur de la Société de chimie de France.

Chevalier de la Légion d'honneur à l'âge de 34 ans, il eut successivement les différents grades de cet ordre jusqu'au dernier, celui de Grand'croix, dont il fut honoré en 1896.

Une grande fête fut organisée en son honneur le 24 novembre 1901 dans la grande salle de la Sorbonne, pour commémorer le cinquantième anniversaire de sa première publication scientifique. Berthelot avait alors 76 ans et assistait avec sa famille à l'apothéose de son œuvre. Toute la France et tout l'étranger étaient représentés: M. Loubet, président de la République française, M. Leygues, ministre de l'Instruction publique et tous les autres ministres, les délégués du Sénat, de la Chambre des députés, des différents ministères, des diverses académies, enfin les délégués étrangers. Des discours furent prononcés par MM. Leygues, Barboux, Fouqué, Moissan, Gaston Paris, Guyon, Chauveau, Bouchard, et par les étrangers Emile Fischer, Ramsay, Gladstone, Reynold, Lieben et Guareschi. 140 sociétés étrangères avaient envoyé des adresses de félicitations. Berthelot tout ému, remercia l'assemblée du grand honneur dont il fut l'objet, et termina son allocution dans laquelle il releva l'importance de la science et des recherches scientifiques par la phrase: «La science est la bienfaitrice de l'humanité.»

Une plaquette, œuvre de Chaplain, fut ensuite remise à Berthelot par le président de la République. Elle nous montre d'un côté l'effigie de Berthelot avec les deux inscriptions: «La synthèse chimique» et «la Science guide l'humanité». Le revers de la plaquette fait voir Berthelot assis, le regard penseur plongé dans le lointain. Devant lui, sur une table, se dessinent les appareils caractéristiques qui lui avaient servi dans ses découvertes retentissantes: l'appareil pour la synthèse de l'acétylène, la bombe calorimétrique et un tube à effluves électriques. A côté de Berthelot sont représentées deux femmes, l'une, symbole de la vérité, se dévoilant devant Berthelot, l'autre, symbole de la patrie, offrant à Berthelot une couronne de lauriers. Au-dessous l'inscription: Pour la Patrie et la Vérité. Cette plaquette de la plus haute valeur par la conception et l'exécution artistique est l'expression judicieuse des sentiments de respect et de gratitude de toute la nation française, ainsi que du monde entier.

En souvenir de ce jour glorieux tous les discours et toutes les adresses avec l'image de la plaquette furent publiés dans un bel ouvrage: «Cinquantenaire de M. Berthelot», qui nous montre également les portraits du jubilaire aux différentes époques de sa vie.

Après son décès en 1907, Berthelot eut les honneurs de funérailles grandioses que lui firent la France officielle et tout le peuple de Paris. Il repose au Panthéon, demeure des immortels,

à côté de sa femme. Les deux époux unis dans une vie et une mort commune, ne devaient pas être séparés après leur mort. De ce sentiment national le Gouvernement français se fit l'interprète en accordant, pour la première fois, les honneurs suprêmes à une femme.

A l'occasion du centième anniversaire de la naissance de Berthelot, le 25 octobre 1927, le monde a fêté la mémoire du maître de la pensée scientifique, du génial savant disparu. Toutes les nations s'étaient fait représenter aux cérémonies commémoratives qui avaient été organisées à Paris par les soins du Gouvernement français et le Comité Marcelin Berthelot et qui durèrent plusieurs jours.

Le Grand-Duché de Luxembourg était représenté par M. Joseph Bech, président du Gouvernement luxembourgeois et par le comité Berthelot luxembourgeois, lequel avait organisé une conférence sur Marcelin Berthelot faite par M. J. P. Arend, directeur à l'Arbed, le 9 octobre dans la salle des fêtes du Palais Municipal à Luxembourg.

Le dimanche, 23 octobre, les invités furent reçus à la Sorbonne dans les salons du recteur de l'Académie de Paris, M. Charléty.

Le lendemain, 24 octobre, eut lieu, à 10 heures du matin, l'inauguration d'une exposition des souvenirs de Marcelin Berthelot, à la Faculté de Pharmacie, sous les auspices de M. Radais, doyen de la Faculté; à 11 heures une cérémonie à laquelle présidait M. Maurice Croiset, administrateur du Collège de France. A la même heure, en présence de la famille Berthelot et au milieu d'une grande assistance, M. Louis Delsol, président du Conseil municipal de Paris, découvrit la plaque de marbre blanc, posée au numéro 113 de la rue Saint-Martin et portant l'inscription: «Marcelin Berthelot, né à Paris, place de l'Hôtel-de-Ville, le 25 octobre 1827, habita cette maison de 1852 à 1861.»

Après une somptueuse réception à l'Hôtel-de-Ville dans l'après-midi du 24 octobre, eut lieu le soir du même jour la séance solennelle à la Sorbonne, dont le grand amphithéâtre avait réuni tous les hauts dignitaires de la France et de l'étranger ou leurs représentants, en tête M. Gaston Doumergue, président de la République, M. Paul Doumer, président du Sénat, M. Henry Paté, vice-président de la Chambre des Députés, en remplacement de son président malade, le corps diplomatique et une foule de grands savants et industriels français et du monde entier. M. Paul Painlevé, président du Comité Marcelin Berthelot, après avoir déclaré la séance ouverte, donna la parole aux nombreux orateurs français et étrangers, tous personnages illustres accourus pour fêter la mémoire de Berthelot ou par des allocutions ou par des adresses

interrompues par les applaudissements frénétiques de l'assistance et les mélodies de la Musique de la Garde Républicaine.

Le 25 octobre, à 10 heures, commença au Panthéon la cérémonie commémorative du Centenaire de Marcelin Berthelot, au milieu de la même affluence qu'il y avait déjà la veille à la Sorbonne.

Ce fut M. Raymond Poincaré, président du Conseil, qui inaugura la cérémonie par son discours sur Marcelin Berthelot, génie universel, dont il traça la vie entière et dont il esquissa l'activité variée, féconde et puissante.

M. Albert Lambert, sociétaire de la Comédie française, déclama ensuite une poésie composée par le poète Auguste Villeroy, en hommage à Berthelot.

Un orchestre et des chœurs contribuèrent à leur tour à l'apothéose universelle de la mémoire de l'homme d'élite qu'était Marcelin Berthelot.

Les fêtes du Centenaire de Marcelin Berthelot se poursuivirent après la cérémonie du Panthéon, à Versailles dans un banquet de 1200 couverts, présidé par M. Herriot, ministre de l'Instruction publique et auquel, après l'allocution de M. Amé Pictet, délégué suisse, parlant au nom des délégations étrangères, M. Herriot, dans un discours de forme parfaite, plein d'esprit et de poésie, fit surtout ressortir «la blanche souveraineté de l'Intelligence» qui émane de l'œuvre de Berthelot.

Les fêtes prirent fin le mercredi 26 octobre, par la pose, place d'Iéna, en présence de M. Herriot, de la première pierre de la Maison de la Chimie. La Maison de la Chimie sera aux termes de M. Donat Agache, président de la Société de Chimie Industrielle de France, «un monument élevé par les disciples reconnaissants de Marcelin Berthelot à la glorification de la science chimique, créatrice du bien-être et bienfaitrice du monde»; elle sera le centre de ralliement des chimistes de tous les pays et établira un lien permanent entre tous les éléments de la Chimie mondiale; elle abritera l'Union internationale de la Chimie pure et appliquée, l'Office international de chimie, et servira aux congrès chimiques de caractère international; elle aura une bibliothèque complète de la littérature chimique de tous les pays qui sera à la disposition de tous ceux qui s'intéressent à la chimie, professeurs et élèves, savants et industriels. La Maison de la Chimie sera construite avec un capital qui, au 25 octobre 1927, avait atteint le montant de près de 16 millions de francs et qui a été obtenu par souscription internationale, dans laquelle notre pays figure avec 60 000 francs.

La journée des délégués français et étrangers se termina par une réception dans l'après-midi au château de Chantilly, où ils étaient invités par l'Institut de France et reçus par M. Georges

Lecomte, président de l'Institut, et par une soirée de gala que leur offrit, au Palais de l'Elysée, M. Doumergue, président de la République. Le programme de la fête comportait d'abord un dialogue philosophique inédit de M. Paul Claudel: «Sous les remparts d'Athènes», mis en scène par M. Louis Jouvet, interprété par M^lle^ Ventura, M. Bacqué et M. Jean Marchal, de la Comédie Française et M. Oetly, de l'Odéon; puis des déclamations faites par M^lle^ Mary Marquet de «Le Masque» d'Henry Bataille; de «Mort à cheval au galop», d'Edmond Rostand; de «Prière devant le soleil», de la comtesse de Noailles; puis des esquisses chorégraphiques exécutées par M^lle^ Carina Ari avec le concours du corps de ballet de l'Opéra; enfin une musique enchanteresse sous la direction de M. Inghelbrecht.

* * *

Marcelin Berthelot était une apparition phénoménale dans le monde terrestre, ce fut un génie! Pour rendre un dernier hommage à Marcelin Berthelot dans l'idée de synthèse qu'il chérissait tant, demandons-nous, si la géniale personnalité de Berthelot ne doit pas nous apparaître dans la création d'une humanité perfectionnée dont l'évolution se fera nécessairement par un progrès synthétique, comme une phase à l'instar de ces phases par lesquelles doit passer pendant sa formation synthétique une substance chimique de composition très complexe?

M. Berthelot et la chimie organique.

Par **Pierre Medinger.**

La science de la chimie organique compte sans aucun doute parmi celles dont le nom évoque une admiration profonde et universelle à cause des services extraordinaires qu'elles ont rendus à l'humanité. Et dans la chimie organique ces résultats éclatants sont dus presque uniquement à la synthèse créée par Marcelin Berthelot, dont le monde entier a fêté cette année le centenaire de la naissance.

Comme les jubilés sont des haltes de repos dans la vie journalière, nous allons parcourir rapidement le passé de cette jeune science. Au moyen âge, et au commencement des temps modernes encore, la chimie était, d'après Diels, «essentiellement la science de la fonderie». Elle s'attaquait exclusivement aux corps de la nature morte, du règne minéral. Et tandis que, dans d'autres sciences, comme p. ex. les mathématiques, la physique, on suivait une échelle toujours ascendante de nouvelles vérités, la chimie semblait tomber