

Charles Friedel (1832-1899), atomiste convaincu et savant engagé

I. De la minéralogie à la chimie organique

Danielle Fauque

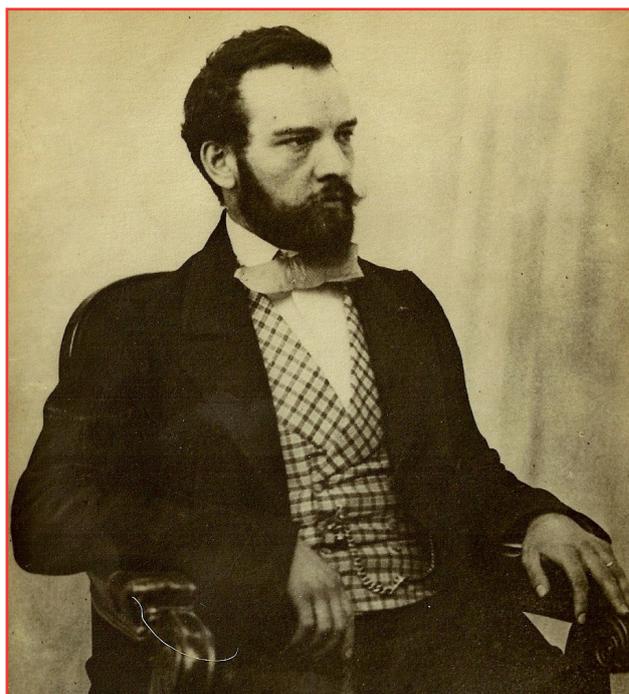
- Résumé** Professeur à la chaire de minéralogie de la faculté des sciences de la Sorbonne depuis 1876, l'Alsacien Charles Friedel demande à succéder à Charles-Adolphe Wurtz dans la chaire de chimie organique à la mort de ce dernier en 1884. Militant intransigeant de la théorie atomique, profondément républicain, il veut poursuivre l'œuvre de son aîné. Il accueillera de nombreux étrangers dans son laboratoire parisien, participera activement à la Société chimique de Paris où il tentera d'associer les industriels de la chimie, à l'Association française pour l'avancement des sciences (AFAS), à la création de l'École alsacienne, à la défense d'Édouard Grimaux lors de l'affaire Dreyfus... Au cours de plusieurs articles dans cette revue, nous tenterons de retracer quelques-uns des aspects de cette riche personnalité, dont l'histoire montrera qu'elle est à l'origine d'une famille scientifique française particulièrement brillante.
- Mots-clés** Charles Friedel (1832-1899), minéralogie, cétones, AFAS, Institut de chimie de Paris.
- Abstract** Charles Friedel (1832-1899), convinced atomist and engaged scientist. I. From mineralogy to organic chemistry
In 1884, after eight years in the chair of mineralogy at the Sorbonne, the Alsatian chemist Charles Friedel applied for the chair of organic chemistry, vacated by the death of Charles-Adolphe Wurtz. Both as a militant champion of the atomic theory and as a convinced republican, Friedel sought to continue Wurtz's work. As professor, he was to welcome a regular flow of foreign chemists to his Parisian laboratory and to engage energetically in many public ventures. He was an active member of the "Société chimique de Paris" (notably in promoting links with industrial chemists) and the "Association française pour l'avancement des sciences" (AFAS), contributed to the founding of the "École alsacienne", and defended Édouard Grimaux in the Dreyfus affair, among much else. In this and future articles in *L'Actualité Chimique*, I shall examine key aspects of the achievements of a man who stands at the head of a French scientific family of exceptional distinction.
- Keywords** Charles Friedel (1832-1899), mineralogy, ketones, AFAS, Institut de chimie de Paris.

Charles Friedel (1832-1899), minéralogiste et organicien, est une figure importante du paysage français de la chimie à la fin du XIX^e siècle [1]. Ses découvertes l'ont conduit à des méthodes de synthèse en chimie organique toujours fécondes aujourd'hui. Ses publications sont nombreuses, ses engagements dans le monde scientifique également. Homme discret, il aura cependant marqué son époque et les hommes qui l'ont côtoyé [2]. Nous allons ici centrer notre propos principalement sur son activité au sein de la faculté des sciences de Paris en la replaçant dans un contexte plus général.

Deux passions de jeunesse : la minéralogie et la chimie

Charles Friedel est né à Strasbourg, le 12 mars 1832 [3]. Son père, prénommé également Charles, tenait un négoce en fruits et légumes entre la France et l'Allemagne, auquel il adjoignit une petite banque commerciale. Sa mère, Louise Caroline Virginie Duvernoy, était la fille de Georges-Louis Duvernoy, professeur d'histoire naturelle à la faculté des sciences de Strasbourg, puis titulaire de la chaire d'anatomie comparée au Muséum d'histoire naturelle à Paris [4].

Friedel fréquenta le Gymnase protestant de Strasbourg, où il obtint le baccalauréat ès lettres en 1849, puis ès sciences en 1850. Il suivit avec enthousiasme les cours de minéralogie



Charles Friedel jeune (années 1855-1860), avec l'aimable autorisation de Jean Friedel, DR.



Les quatre enfants de Charles Friedel et Émilie Kœchlin : Jeanne, Marguerite, Georges et Lucie (avec l'aimable autorisation de Jean Friedel, DR).

de Louis Pasteur à la faculté des sciences de Strasbourg, et pratiquait la chimie à son domicile. À Paris, où son grand-père Duvernoy l'accueillit à son domicile, il suivit les cours de la faculté des sciences en même temps que les leçons de minéralogie d'Henri de Sénarmont à l'École des mines. Il choisit d'entrer au laboratoire de Charles-Adolphe Wurtz, à la faculté de médecine, où il arriva le 10 novembre 1854, malgré l'offre de Pasteur, alors à l'École normale supérieure, de l'associer à ses travaux sur la dissymétrie des cristaux. Licencié ès sciences mathématiques en 1854, puis ès sciences physiques en 1855, Friedel travaillait aussi au laboratoire d'Armand Dufrénoy, professeur de minéralogie au Muséum. Ce dernier l'apprécia très tôt et lui offrit d'être préparateur à l'École des mines où, deux ans plus tard, le 15 mai 1856, il fut nommé conservateur des collections de minéralogie, fonction qu'il conserva jusqu'à la fin de sa vie. À l'École des mines, son poste lui laissait suffisamment de liberté pour effectuer ses recherches de chimie chez Wurtz. Il en présenta les résultats lors de sa soutenance de thèse pour le doctorat ès sciences physiques le 20 février 1869.

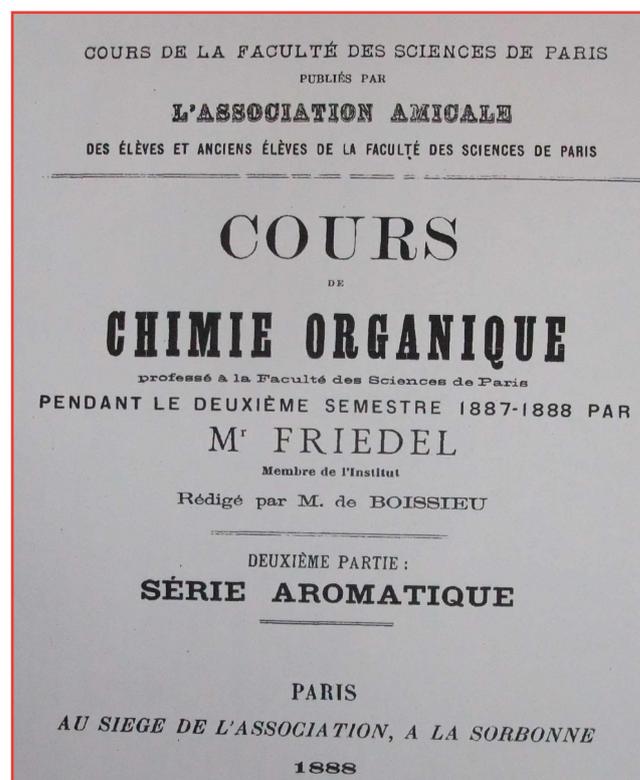
En 1856, il se mariait avec Émilie Kœchlin, dont il eut un fils, Georges, et quatre filles. Pendant la guerre de 1870, son épouse, souffrante, partit avec ses parents et son fils en Suisse pour se soigner, mais elle décéda le 19 janvier 1871 à Vernes dans le canton de Vaud, loin de son mari resté à Paris. Georges (1865-1933) deviendra un minéralogiste de talent. Friedel se maria avec Louise Combes, une amie de sa première femme, le 11 janvier 1872. Fille de Charles Combes, directeur de l'École des mines, Louise avait pris en charge les orphelins à la mort de leur mère. Leur fils, Jean, se consacra à la botanique. Friedel logea avec sa famille à l'École des mines jusqu'en 1878.

Après la guerre de 1870 et la période de la Commune [5], Friedel fut suppléant pour les conférences de minéralogie à l'École normale supérieure le 1^{er} novembre 1871, puis maître de conférences de minéralogie le 7 août 1872, succédant à Alfred Des Cloizeaux, démissionnaire. Le 20 juin 1872, Friedel optait pour la nationalité française à la mairie du VI^e arrondissement, conformément aux articles 2 du traité du 10 mai et 1^{er} de la convention additionnelle du 11 décembre 1871.

Professeur à la Sorbonne

Friedel obtint sa nomination de professeur à la Sorbonne en mars 1876 à une voix de majorité [6]. Il remplaçait Gabriel Delafosse à la chaire de minéralogie dont il renouvela l'enseignement. Il rejoignait ainsi à la faculté des sciences son ami Wurtz. Ce dernier, alors professeur à l'École de médecine, avait demandé en 1874 à être chargé gratuitement d'un cours complémentaire de chimie organique à la Sorbonne, en accord avec Pasteur. Ce cours devait traiter de diverses parties non enseignées, et « *notamment de quelques théories nouvelles de l'histoire des dérivés de l'alcool et de combinaisons aromatiques* » [7]. Cette autorisation fut donnée le 11 avril. Le 29 août, Pasteur faisait valoir ses droits à la retraite ; sa chaire fut déclarée vacante le 5 novembre, et Louis Troost, qui le remplaçait depuis 1869, fut nommé le 15 janvier 1875. Mais le 24 novembre 1874, la faculté avait émis le vœu de la création d'une troisième chaire de chimie, et le 1^{er} août 1875, Wurtz fut nommé professeur de chimie organique [8]. Peu de temps auparavant, Armand Gautier, qui occupait depuis 1869 le poste de sous-directeur du « laboratoire d'enseignement chimique » associé à la chaire d'Henri Sainte-Claire Deville, était nommé sous-directeur du laboratoire de chimie physiologique à l'École de médecine. Sainte-Claire Deville, professeur de chimie depuis 1867, et Paul Schützenberger, directeur-adjoint du laboratoire d'enseignement chimique depuis 1868, proposèrent Édouard Grimaux pour le remplacer [9]. Ce dernier fut nommé le 20 avril 1874. En décembre 1875, Georges Salet, élève de Wurtz, était nommé préparateur du cours de chimie organique [10].

Ainsi, en arrivant à la Sorbonne, Friedel entra dans un cercle de savants résolument atomistes [11]. Véritables militants pour cette théorie, ces chimistes investissaient en quelque sorte la faculté de sciences afin de promouvoir des idées plus modernes en théorie chimique, idées déjà bien



Charles Friedel, professeur de chimie organique à la Sorbonne : la « série aromatique », 1888 (photo D. Fauque, DR).

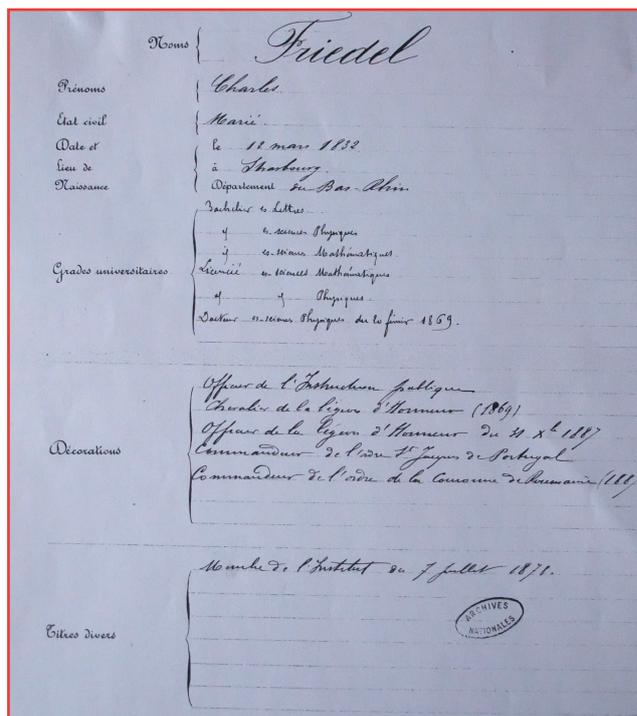
développées à l'étranger, et notamment chez les chimistes allemands, avec un succès grandissant. De tous, Grimaux était sans doute le plus direct en parole, et probablement le moins accommodant. Les relations avec Sainte-Claire Deville se détérièrent rapidement. Aussi lorsque Schützenberger, nommé au Collège de France, démissionna de son poste de directeur-adjoint à l'automne 1876, la candidature de Grimaux ne fut-elle pas retenue. On lui préféra Joseph Riban, sous-directeur au même titre que lui dans le même service [12]. « *Ce chimiste a autant de titres que M. Grimaux, mais dans l'intérêt du service nous croyons devoir donner la préférence [...]* » [13]. Riban, élève de Balard, l'avait secondé au Collège de France, et entretenait des relations amicales avec Louis-Joseph Troost ; il remplaça Berthelot au Collège de France durant l'année 1877. Ces précisions permettent de saisir l'atmosphère qui régnait à la faculté des sciences. Grimaux obtint un enseignement à l'Institut agronomique (1876), puis à l'École polytechnique (1881) [14]. La querelle à l'Académie en 1877 entre Wurtz et Berthelot, à la suite d'une communication de Troost, n'arrangea pas le climat de l'université. Les publications respectives de Berthelot et de Wurtz y contribuèrent aussi [15]. Ainsi, à la fin de 1883, reprochait-on à Wurtz de cumuler les postes de professeur à la faculté de médecine et à la faculté des sciences ; cette querelle s'étendit sur plusieurs semaines [16].

Aussi, quand Wurtz décéda en mai 1884, la question de la permanence de la chaire de chimie organique fut-elle mise en délibéré au conseil des professeurs de la faculté [17]. Friedel demanda la permutation de sa chaire de minéralogie en chaire de chimie organique, afin de poursuivre l'œuvre de Wurtz. Cette demande, sous pressions politiques, fut âprement discutée pendant plusieurs mois ; le ministre de l'Instruction publique, Armand Fallières lui-même, intervint en faveur de Friedel [18], et le 11 décembre, la faculté acceptait finalement cette candidature. Friedel était enfin officiellement professeur de chimie organique à dater du 24 décembre 1884 [19].

Au conseil des professeurs, Friedel prenait souvent la parole et obtenait généralement satisfaction. Sous des dehors bienveillants, il savait convaincre et être ferme. Il fut plusieurs fois assesseur du doyen (10 avril 1886, 22 mars 1892, 14 mars 1895, 26 février 1898), et très actif dans le projet de reconstruction de la Sorbonne, en participant notamment à l'enquête d'utilité publique qui précéda.

En décembre 1891, la fermeture du laboratoire d'Edme Fremy, au Muséum, fut considérée comme un événement obérant la formation pratique de chimistes destinés à l'industrie et dont la France manquait. Friedel fit intervenir le sénateur Alcide Poirrier, industriel de la chimie [20], auprès du ministre de l'Instruction publique pour obtenir la création d'un laboratoire de chimie pratique et industrielle, afin de former des chimistes pour l'industrie, au sein de la faculté. Ce laboratoire, créé en 1896, avec Friedel comme premier directeur, devait devenir l'Institut de chimie en 1901, puis plus tard l'École nationale supérieure de chimie de Paris [21].

Pour ses travaux, l'Académie des sciences lui décerna pour partie le prix Jecker en 1865 (1 000 francs). Ce prix était originellement « *destiné à récompenser l'auteur d'un ouvrage le plus utile pour la chimie organique* » ou « *à défaut des travaux les plus propres à hâter les progrès de celle-ci* » [22] ; les autres lauréats étaient Stanislas Cloëz, du laboratoire de Michel-Eugène Chevreul au Muséum (3 000 francs), et Victor de Luynes, du laboratoire de Jean-Baptiste Dumas à la faculté des sciences (1 000 francs). Friedel reçut ce prix en entier en 1869 (5 000 francs), l'année de sa thèse sur les « acétones ». En 1873, l'Académie lui attribua aussi le prix Lacaze, fondé



Charles Friedel, AN site Pierrefitte : dossier Légion d'honneur LH1036/28 (photo D. Fauque, DR).

la même année « *pour le meilleur travail en chimie* », et doté de 10 000 francs [23].

Il fut élu à l'Institut en 1878, au fauteuil de Victor Régnauld. Chevalier de la Légion d'honneur dès le 11 août 1869, il fut promu officier le 31 décembre 1887 [24]. Il avait été nommé officier de l'Instruction publique le 14 juillet 1882. Il reçut aussi plusieurs titres étrangers [25].

Actions nationales et internationales

Admis au sein de la jeune Société chimique de Paris, en même temps que Wurtz, en mai 1858, il y participa activement toute sa vie. Il fut successivement président en 1870, une partie de 1871, puis en 1880 et en 1888 [26]. En 1872, il participa avec Wurtz et Philippe de Clermont à la fondation de l'Institution alsacienne, devenue en 1874 l'École alsacienne, libre et laïque, création à laquelle s'associèrent des personnalités alsaciennes et parisiennes [27].

Il fut l'un des membres les plus engagés de l'Association française pour l'avancement des sciences (AFAS), fondée sur une initiative de Wurtz et de Charles Combes en 1872. Il fut président du congrès de Nancy en 1886. Dix fois élu délégué au bureau administratif de la section de chimie entre 1872 et 1892, à Paris, il fit aussi souvent partie du bureau de la section de chimie, sur place, lors des congrès (président en 1876, 1881, 1892, vice-président en 1878) [28]. Il intervint pour promouvoir la théorie atomique, notamment en s'appuyant sur la série à trois carbones et des exemples d'isomérisie, présentant des travaux en commun faits avec Robert Duarte Silva, Georges Salet et son ami James Crafts.

Il développa une idée née du Congrès international de chimie de 1889 à Paris, celle de définir une nomenclature en chimie organique, pour faire cesser la cacophonie créée par la multitude de noms attribués à un même composé selon son mode d'obtention. Les travaux de la commission qu'il dirigea furent largement débattus au sein de l'AFAS. Du premier

congrès international pour la nomenclature réuni à Genève en 1892 sous sa présidence, sortit le premier système cohérent de nomenclature des composés organiques [29]. Son neveu Alphonse Combes, nommé maître de conférences à la faculté des sciences de Paris en 1893, s'était investi considérablement dans cette tâche lorsqu'il mourut brutalement en 1896 [30].

En 1898, il prit la défense d'Alfred Dreyfus, soutint son ami Auguste Scheurer-Kestner, signa la demande de révision du procès en même temps qu'Édouard Grimaux [31], et siégea au Comité directeur de la Ligue des droits de l'Homme, créée pour animer l'action dreyfusarde [32].

Au début de 1899, il tomba malade et décéda à Montauban chez sa plus jeune fille, Lucie Bois, le 20 avril 1899 [33]. À la faculté des sciences, il fut suppléé par Auguste Béhal, maître de conférences depuis 1898, qu'il considérait comme son dauphin après le décès de son neveu Alphonse Combes en 1896. Béhal s'était particulièrement engagé dans le soutien de Dreyfus, mais les retombées de cette affaire l'avaient contraint à abandonner son cours libre de chimie organique à l'École de pharmacie. C'est Albin Haller, professeur à Nancy, que l'on sollicita pour succéder à Friedel et non Béhal.

Des travaux scientifiques d'excellence

L'œuvre de Friedel se rattache d'une part à la chimie organique et d'autre part à la minéralogie.

Son travail princeps sur les cétones, la première des deux thèses approuvées le 8 décembre 1868, et soutenue le 20 février 1869, *Recherches sur les acétones et sur les aldéhydes*, fut présentée devant un jury constitué de Gabriel Delafosse, président, et de Paul Desains et Henri Sainte-Claire Deville, examinateurs [34]. Après un exposé historique des connaissances acquises sur les cétones à cette date, Friedel rappelait que l'on ne connaissait pas encore la constitution de ce corps oxygéné. S'apparentait-il aux éthers-oxydes ou aux aldéhydes ? Par une série de réactions systématiques faites au laboratoire de Wurtz, Friedel put affirmer

que les cétones s'apparentaient aux aldéhydes, et que cette similitude conduisait le chimiste à une proposition plus générale concernant les composés organiques. Seule la théorie atomique pouvait permettre une réponse simple, sans présenter d'exceptions : « *La considération de l'atomicité des éléments jette, selon moi, sur les rapports qui existent entre un grand nombre de composés organiques* » une clarté sur leur constitution [35]. Les cétones se comportaient comme les aldéhydes, permettant de mettre en évidence l'existence d'un groupe fonctionnel CO. Les aldéhydes dérivait d'un alcool primaire, tandis que les cétones dérivait d'un alcool secondaire. La seule réaction qui les différenciait était la possibilité pour l'aldéhyde de s'oxyder en acide, ce qui était impossible pour une cétone, d'où la distinction entre alcool primaire et alcool secondaire.

Une seconde découverte valut à Friedel une notoriété toujours d'actualité. À partir de 1871, avec son ami américain James Mason Crafts, également élève de Wurtz, il montra que le chlorure d'aluminium ($AlCl_3$) permettait des réactions de synthèse aujourd'hui encore fécondes [36]. Sous l'action de ce chlorure, un halogénure d'alkyle ou d'acyle peut se substituer à un atome d'hydrogène d'une molécule aromatique. C'est ainsi que l'on pouvait et peut encore fonctionner des structures aromatiques, et donc faciliter la synthèse de médicaments, parfums et matières colorantes...

Une troisième découverte importante concerne le silicium dont, avec la participation de l'Allemand Albert Ladenburg, élève de Wurtz, il montra l'analogie de comportement avec le carbone, rompant ainsi la barrière entre composés minéraux et organiques.

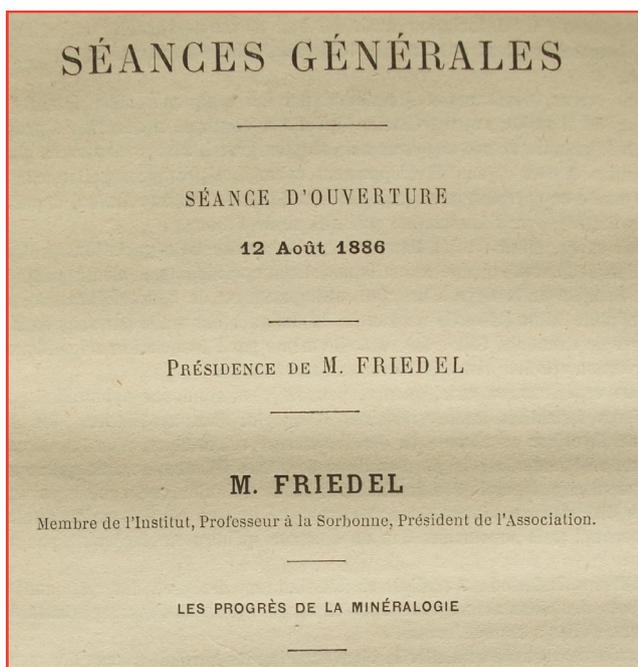
En minéralogie, et plus particulièrement en cristallographie, les découvertes de Friedel appartiennent au domaine de l'excellence. Il effectuait ses recherches à l'École des mines avec la collaboration d'Edmond Sarasin, puis de son fils Georges.

L'auteur remercie chaleureusement Jean Friedel, qui a bien voulu accepter la publication des photos de famille accompagnant cet article.

Notes et références

* *Bibliographie de Charles Friedel* : M. Hanriot en donne une liste exhaustive chronologique dans le *Bulletin de la SCP* (op. cit. in [3]). Voir aussi Jaubert G.F., Charles Friedel, son œuvre, *Revue générale de chimie pure et appliquée*, **1899**, t. 1, p. 199-209.

- [1] Voir Friedel J., *Graine de mandarin*, Odile Jacob, **1994** ; Hardouin Duparc O., La « dynastie Friedel » : une grande lignée de scientifiques, *Reflets de la Physique*, **2015**, 43, p. 14-17, publication qui fait suite au colloque en hommage à Jacques Friedel (ENSCP, 22 avril 2014) organisé en partie par l'auteur, auquel j'ai eu l'honneur de participer. Sur le réseau alsacien, voir « La chimie et l'Alsace de 1850 à 1920 », *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, **1994**, 833.
- [2] Fauque D., Charles Friedel (1832-1899), in *Itinéraires de chimistes, 1857-2007. 150 ans de chimie en France avec les présidents de la SFC*, L. Lestel (coord.), EDP Sciences, **2007**, p. 199-204. Société Chimique de France, *Centenaire de la naissance de Charles Friedel*, Célébration du 9 juin 1932, plaquette, **1932**, contenant les discours prononcés et deux conférences : Béhal A., Notice sur la vie de Charles Friedel et sur une partie de son œuvre en chimie organique, p. 23-41 ; Lacroix A., Sur l'œuvre minéralogique de Charles Friedel, p. 42-57, document présent dans le dossier personnel de C. Friedel aux Archives de l'Académie des sciences. Crafts J.M., Friedel Memorial Lecture, *J. Chem. Soc.*, **1900**, 77, p. 993-1019. Hanriot M., Notice sur la vie et les travaux de Charles Friedel, *Bull. Soc. Chim. Paris*, **1900**, t. 23, p. I-LVI. Béhal A., Charles Friedel, *Revue générale de chimie pure et appliquée*, **1899**, t. 1, p. 94-199. Les autres publications se réfèrent à celles-ci.
- [3] Archives nationales de France (ANF), F/17/20774. États de service, pour toutes les informations de ce type dans cette notice. L'origine de cet article remonte à une recherche effectuée au début des années 2000 pour le projet aujourd'hui abandonné de la constitution d'un répertoire du personnel de la faculté des sciences de Paris, basé sur les sources primaires conservées aux Archives nationales, aux Archives de l'Académie des sciences, à la Bibliothèque universitaire de Strasbourg, à la Bibliothèque de l'Institut de France, afin de contrôler les sources



Charles Friedel, président de l'Association française pour l'avancement des sciences (AFAS) : AFAS, Comptes rendus du congrès de Nancy, 1886, p. 9 (photo D. Fauque, DR).



Charles Friedel (années 1870-1880) par M. Kohler, Mulhouse, avec l'aimable autorisation de Jean Friedel, DR.

- imprimées connues. Cela a été l'occasion d'une recherche approfondie sur la vie et l'œuvre de Charles Friedel et de ses contemporains les plus proches. En parallèle, une recherche collective effectuée au GHDSO sur l'AFAS nous a permis – à Georges Bram également associé au GHDSO et moi-même – d'approfondir le rôle des chimistes anciens dans la chimie française dans la seconde moitié du XIX^e siècle.
- [4] Jaussaud P., Duvernoy [Duvernois] Louis, Georges, in *Du Jardin au Muséum en 516 biographies*, P. Jaussaud, E.-R. Brygoo (dir.), Édition MNHN, Paris, 2004, p. 203-204.
- [5] Boullé A., La Société chimique de Paris et son président Charles Friedel pendant la guerre de 1870-71, *L'Act. Chim.*, déc. 1979, p. 41-48.
- [6] ANF, AJ/16/5122, faculté des sciences de Paris, procès-verbaux des séances du Conseil, faculté des sciences de Paris, séance du 11 déc. 1884, information donnée par Henri de Lacaze-Duthiers. Nomination datée du 21 mars 1876.
- [7] ANF, AJ/16/5127, faculté des sciences de Paris, recueil de pièces annexes, Faculté des sciences de Paris, lettre de Wurtz au doyen, 15 février 1874, p. 86 ; lettre du doyen au ministre, 27 février 1874, p. 87.
- [8] ANF, AJ/16/5127, *op. cit.* in [7], décret du 1^{er} août 1875, lettre du vice-recteur au doyen, 5 août, p. 99.
- [9] ANF, AJ/16/5127, *op. cit.* in [7], Henri Sainte-Claire Deville au doyen, 4 déc. 1873 ; le doyen au vice-recteur, 14 mars 1874.
- [10] ANF, AJ/16/5127, *op. cit.* in [7], le vice-recteur au doyen, 24 déc. 1875.
- [11] Le groupe des atomistes : Paul Schützenberger, Charles-Adolphe Wurtz, Édouard Grimaux, Georges Salet et Charles Friedel. L'opposition devait être forte avec Henri Sainte-Claire Deville et Louis Troost, non atomistes, soutenant la théorie des équivalents dont le chef de file était Marcelin Berthelot.
- [12] Voir Patard L., Joseph Riban (1838-1917), in *Itinéraires de chimistes*, *op. cit.* in [2], p. 451-456.
- [13] ANF, AJ/16/5127, *op. cit.* in [7], lettre au ministre, 1^{er} sept. 1876.
- [14] Kounélis C., Heurs et malheurs de la chimie. La réforme des années 1880, in *La Formation polytechnicienne, 1794-1994*, B. Belhoste, A. Dahan-Dalmenico, A. Picon (dir.), Dunod, 1994, p. 245-264.
- [15] Fauque D., La réception de la théorie atomique en France sous le Second Empire et au début de la III^e République, *Archives internationales d'histoire des sciences* (AIHS), 2003, 53(150-151), p. 64-112, voir p. 96-100.
- [16] ANF, AJ/16/5122, *op. cit.* in [6], Faculté des sciences, registre de procès-verbaux des séances du conseil, séance du 28 déc. 1883.

- [17] Id. [16], séance du 22 juillet 1884 : « M. Friedel demande si l'on ne va pas s'occuper du remplacement de M. Wurtz ; que son intention serait de demander une permutation de chaire [...] » Ce que le doyen déplore.
- [18] BU Strasbourg, mss 5982-83, Correspondance d'Auguste Scheurer-Kestner, lettres de Friedel à Scheurer-Kestner, 13 août 1884 et 30 déc. 1884.
- [19] ANF, AJ/16/5122, *op. cit.* in [6], séance du 11 déc. 1884 et note du 3 janv. 1885.
- [20] Wahl A., Alcide Poirrier (1832-1917), *Revue générale des matières colorantes et des industries qui s'y rattachent*, 1917, 242, p. 31-32. Les usines Poirrier (où Charles Lauth inventa le violet de Paris en 1866) furent associées aux usines Dalsace, situées dans la même rue à Saint-Denis, en 1881. Les productions de ces usines étaient exclusivement françaises et tentaient de concurrencer les productions de matières colorantes allemandes, premières sur le marché.
- [21] Fauque D., Charles Friedel (1832-1899) and the Laboratory of practical chemistry in the rue Michelet in Paris, in *Neighbours and territories: the evolving identity of chemistry*, Proceedings of the 6th International Conference on the History of Chemistry, J.-R. Bertomeu-Sanchez, D. Thorburn Burns, B. Van Tiggelen (eds), Mémosciences, 2008, p. 709-716.
- [22] Maindron E., *Les Fondations de prix à l'Académie des sciences. Les lauréats de l'Académie, 1714-1880*, Gauthier-Villars, Paris, 1881, p. 139.
- [23] Maindron E., *op. cit.* in [22], p. 154.
- [24] ANF, dossier Légion d'honneur, 1036/28.
- [25] Arch. Acad. Sc., dossier personnel C. Friedel.
- [26] Fauque D., Charles Friedel (1832-1899), in *Itinéraires de chimistes*, *op. cit.* in [2], p. 203. Fauque D., L'apport du collectif en biographie : les réseaux dévoilés par le dictionnaire des présidents de la Société Française de Chimie, in *Savants et inventeurs entre la gloire et l'oubli*, P. Bret, G. Pajonk (dir.), éditions du CTHS, Paris, 2014, p. 127-134 (Actes du 134^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques tenu à Bordeaux, avril 2009). Cette publication précède en fait celle parue en 2012, indiquée ci-après : Fauque D., Varrin P., Être chimiste engagé à l'AFAS et à la Société chimique : au croisement de deux prosopographies, in *Les uns et les autres... Biographies et prosopographies en histoire des sciences*, L. Rollet, P. Nabonnand (dir.), Presses universitaires de Lorraine, 2012, p. 311-335.
- [27] Hacquard G., *Histoire d'une institution française : l'École alsacienne. Naissance d'une école libre, 1871-1891*, Éditions Garnier, 1982, p. 11.
- [28] Fauque D., Un réseau d'influence : le groupe de Wurtz, in « Par la science, pour la patrie », *L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914), un projet politique pour une société savante*, H. Gispert (dir.), Presses universitaires de Rennes (coll. Carnot), 2002, p. 327-329.
- [29] Hepler Smith E., "Just as the structural formula does": names, diagrams, and the structure of organic chemistry at the 1892 Geneva nomenclature congress, *Ambix*, 2015, 62(1), p. 1-28. Cet article a obtenu le Partington Prize 2014, attribué par la Society for the History of Alchemy and Chemistry (SHAC, Londres). Jaussaud P., Les pharmaciens français et la nomenclature des composés organiques, *L'Act. Chim.*, 2006, 299, p. 41-46.
- [30] Kounélis C., Alphonse Combes (1858-1896), in *Itinéraires de chimistes*, *op. cit.* in [2], p. 93-98, voir p. 96-97.
- [31] Bibliothèque de l'Institut, Fonds Grimaux, 4629 (IV), mss 5869/1, pièce 1.
- [32] Fauque D., Édouard Grimaux (1835-1900) et l'Affaire Dreyfus, in *L'Association française pour l'avancement des sciences*, *op. cit.* in [28], p. 330-332.
- [33] Lucie avait épousé Henri Bois, professeur à la faculté de théologie protestante à Montauban.
- [34] Friedel C., 1^{ère} thèse, *Recherches sur les acétones et sur les aldéhydes*. 2nde thèse, *Sur la pyro-électricité dans les cristaux bons conducteurs de l'électricité*, Gauthier-Villars, Paris, 1869. La seconde thèse présentée par Friedel portait sur la pyroélectricité dans les cristaux conducteurs de l'électricité ; Jacques Curie fut son élève.
- [35] Friedel C., 1^{ère} thèse, *op. cit.* in [34], p. 6. Friedel parle d'acétone au sens du groupe. Aujourd'hui, il s'agit du groupe des cétones. Le nom acétone est réservé à la première des cétones, la propanone (CH₃-CO-CH₃). Atomicité : aujourd'hui on pourrait dire qu'il s'agit du nombre de liaisons simples pouvant être engagées par un élément, dans un composé organique.
- [36] Bataille X., Bram G., La découverte de la réaction de Friedel et Crafts, in *C.R. Acad. Sci. Paris*, 1998, 1, série IIc, p. 293-296.



Danielle Fauque

est historienne des sciences*.

* GHDSO-EST-EA 1610, Faculté des sciences, Université Paris Sud, F-91405 Orsay Cedex. Courriel : danielle.fauque@u-psud.fr