

5° *Dispersionnyye teorii silnykh vzäimodeïstvii pri nizkikh energijakh* (Théorie à base de dispersion des réactions fortes en présence d'énergies faibles), par DMITRII VASILEVITCH CHIRKOV, VASILII VASILEVITCH SEREBRJAKOV et VLADIMIR ALEXEEVITCH MECHTCHERJAKOV;

6° *Lineïnye differentsialnye operatory c postojannymi koeffitsientami* (Opérateurs différentiels linéaires à coefficients constants), par VIKTOR PAVLOVITCH PALAMODOV;

7° *Ouprajnenija po teorii grupp* (Exercices sur la théorie des groupes), par EVGENII SERGEEVITCH LJAPINE, ANNA JAKOVLEVNA AÏZENCHTAT et MIKHAIL MOISEEVITCH LESOKHINE;

8° *Teorija anizotropnykh plastin* (Théorie des plaques anisotropes), par SERGEI ALEXANDROVITCH AMBARTSOUMJAN;

9° *Kours programmirovanija* (Cours de Programmation), par EVGENII ANDREEVITCH JOGOLEV et NIKOLAÏ PAVLOVITCH TRIFONOV;

NOTICES NÉCROLOGIQUES OU BIOGRAPHIQUES SUR LES MEMBRES ET LES CORRESPONDANTS

Notice nécrologique sur PAUL PASCAL (1880-1968),

Membre de la Section de Chimie,

par M. ADOLPHE PICAULT, Correspondant de l'Académie.

Nous ne verrons jamais plus s'asseoir parmi nous le Professeur **PAUL PASCAL**. Il s'est éteint le vendredi 26 janvier à l'aube. Sa mort fut comme sa vie, calme et sereine.

Il était né le 4 juillet 1880 dans un milieu plus particulièrement administratif, artistique et littéraire et « il avait », disait-il, « bénéficié d'une éducation très libérale dans le fond quoique assez rigide dans la forme ». Son père, étant haut fonctionnaire au Ministère de l'Intérieur, il avait été le très jeune témoin de bien des événements de ce qu'il est convenu d'appeler la belle époque. Il en avait gardé des souvenirs d'une étonnante précision, mine inépuisable d'anecdotes qu'il aimait raconter. Il fit ses premières études au Lycée Condorcet. Orphelin à 15 ans, il fut alors élevé par des parents habitant Marseille, il y prépara le concours d'entrée à l'École Normale Supérieure, où il fut reçu en 1902 pour en sortir, en 1905, agrégé avec le n° 1.

Il fut très tôt attiré par les sciences d'observation et doit probablement l'orientation définitive de sa vocation scientifique à Lippmann qui avait eu la bonté d'entretenir, vers 1898, une correspondance bienveillante avec

le jeune bachelier qu'il était et qui n'avait pas craint de proposer à ce maître certains procédés de mesure de constantes physiques.

C'est Péchard, à l'École Normale Supérieure, qui, au cours d'une leçon, attira son attention sur les dérivés métalliques de l'acide pyrophosphorique et lui conseilla d'en faire le sujet d'une thèse éventuelle. Avant de quitter l'École, il avait déjà mis en évidence l'existence de complexes pyrophosphoriques du fer analogues aux cyanures.

A sa sortie de l'École Normale, il fut nommé professeur au lycée de Douai où il continua son travail de recherche durant les moments que lui laissait son enseignement qui lui donna la satisfaction de faire recevoir à l'École Normale et à l'École Polytechnique, les meilleurs de ces élèves dont certains, par la suite, devinrent ses collègues à la Sorbonne.

Il termina sa thèse, intitulée : *Contribution à l'étude des combinaisons complexes* (1909) et, avant même sa soutenance, il fut nommé en 1908 Maître de Conférences de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Lille.

C'est dans cette faculté, dont il m'a souvent décrit la vétusté, qu'il fit ses premiers travaux de magnétochimie dont les fondements devaient être publiés dans les trois fameux Mémoires des *Annales de Chimie et de Physique* de 1910, 1912 et 1913.

Que quelques années s'écoulaient encore et devant le renouveau de l'Université, au moins de ses bâtiments, seront oubliés ces locaux vieillots où tant de bonne science s'est pourtant faite; trop de rouille sur les tuyaux de fer, trop de poussière imbalayable étaient autant d'obstacles à la bonne précision des mesures diamagnétiques qui requièrent des substances pures exemptes de toutes traces ferromagnétiques; aussi, avant de commencer des mesures magnétiques le jeune Maître de Conférences ne pulvérisait-il pas le laboratoire avec de la glycérine afin de fixer les poussières intempestives; on est confondu, dans ces conditions, par l'énorme travail de grande qualité qu'il a fourni dans les six ans qui le séparaient de la première guerre mondiale.

Mobilisé dans l'infanterie en août 1914, il fit la retraite de Charleroi dont il décrivait des épisodes burlesques et soutenait que si les Allemands avaient été motorisés, la situation aurait été sans doute pire que celle de 1939. Il se retrouva bientôt refoulé dans un dépôt du Sud-Ouest où Haller et Ch. Moureu le découvrirent au début de 1915; ils le firent affecter à la poudrerie d'Angoulême où, successivement, Chef du laboratoire de contrôle et Chargé des Recherches, il se trouva à la tête de 165 chimistes, aide-chimistes et manœuvres. Il se révéla un véritable chef d'industrie, fit monter des ateliers mettant en œuvre ses propres procédés de fabrication, tels que la synthèse de l'alcool et la préparation du peroxyde d'azote liquide. Quand survint l'armistice, on pouvait charger en pancastite 2 000 bombes par jour.

En 1917, il était ingénieur auxiliaire et sa remarquable activité à la poudrerie d'Angoulême qui lui avait valu d'être, à titre militaire, nommé Chevalier de la Légion d'honneur, explique qu'il fut membre de la Commission interalliée de l'Azote et de la Potasse (1917), membre de la Mission interalliée de Contrôle des Usines de la Zone occupée (1918), puis plus tard, membre de la Commission de Défense nationale (section de métallurgie) (1927) et en 1929 membre du Comité scientifique des Poudres dont il assura la présidence jusqu'à sa mort.

La guerre finie, il fut nommé en 1919 professeur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Lille et remit en marche l'Institut de Chimie. Il y créa des enseignements nouveaux et c'est ainsi qu'il enseigna la métallurgie, la chimie industrielle minérale synthétique et la chimie agricole, les deux premières disciplines firent l'objet d'Ouvrages didactiques importants.

Bien que se plaisant dans le Nord, et ce d'autant plus qu'il avait épousé en 1907 une jeune fille de la région, il souffrait de ne pouvoir partager ses idées et ses travaux avec des élèves qu'il désirait former. Paris, pour cette raison, l'attirait donc.

En 1927, il était nommé professeur de Chimie générale, minérale et analytique à l'École Centrale et Chargé de Conférences à l'École Normale Supérieure des jeunes filles de Sèvres. En 1928, il succéda à André Job dans la chaire de Chimie appliquée de la Sorbonne. En 1929, il était nommé dans la chaire de Chimie minérale et Chargé de Conférences à l'École Normale Supérieure et, lorsque Le Châtelier prit sa retraite il le remplaça dans la chaire de Chimie générale.

Pendant 22 ans, il a dispensé à des générations d'étudiants parisiens un enseignement d'une irréprochable tenue et d'une actualité incontestée.

En 1950, il prenait sa retraite, après avoir maintenu, durant la dure période de la guerre et de l'occupation un laboratoire où la vie scientifique restait possible.

La retraite ne fut pas pour lui ce qu'elle est pour d'autres. Dégagé de ses obligations d'enseignement et de la conduite de l'important laboratoire qui était devenu le sien, il entreprit la réédition du *Traité de Chimie minérale* (en 12 volumes) qu'il avait publié en collaboration, de 1932 à 1934. Ce fut la constante préoccupation de ces dix-huit dernières années et il aura eu la satisfaction de mener à son terme cette œuvre monumentale puisque les deux derniers volumes sont sous presse. Il avait cependant gardé pour le laboratoire le goût de ses premières années et le 25 juin 1947, lors de sa réception à l'Académie des Sciences, il disait : « Si j'avais maintenant le droit de formuler un dernier vœu, je souhaiterais qu'à l'heure de la retraite, il me soit accordé de prolonger, sous une forme discrète, ma vie de laboratoire qui aura pris tout mon temps pendant 48 ans. A mon arrivée à Paris, j'ai eu la joie de pouvoir

en donner la faculté à Henri Le Chatelier et cette prolongation d'une vie de travail, au contact de la jeunesse, serait pour moi la meilleure figuration de l'immortalité périssable que confère l'Institut ». Cette satisfaction, lui fut donnée jusqu'à sa mort.

L'œuvre scientifique du Professeur Pascal est celle d'un homme qui, pendant 64 ans, jour après jour, avec une régularité sans doute inégalable, a travaillé sans énervement et a réfléchi sans être dérangé car il avait su se protéger. Elle couvre tous les grands domaines de la Chimie : la chimie physique, la chimie minérale et, à un degré moindre, la chimie organique.

Il a publié environ 150 Mémoires originaux, dont une dizaine seulement en collaboration. Tous ces faits ne se reproduiront plus.

Il restera d'abord le créateur de la magnétochimie et quel que soit l'Ouvrage actuel publié sur ces questions, son nom est le premier et revient souvent. Le diamagnétisme est une propriété fondamentale de la matière liée à la distribution des électrons autour des noyaux. Chaque type de distribution particulière, c'est-à-dire chaque type de liaison, ou chaque atome en combinaison, doit donc avoir un diamagnétisme caractéristique. S'il en est ainsi, le diamagnétisme doit être, en première approximation, une propriété structurale additive. C'est ce qu'il avait magistralement montré de 1910 à 1913. Les combinaisons chimiques organiques contiennent toutes un nombre restreint d'atomes (le carbone, l'hydrogène et l'oxygène étant les plus fréquents), la nature des liaisons entre ces atomes ne change guère d'un composé à l'autre; le diamagnétisme de la molécule peut donc être réparti entre ces atomes comme le fit Pascal, ou entre les liaisons comme on fit plus tard. La construction d'une systématique magnétochimique se fait alors de la manière suivante. On choisit des séries homologues, les carbures saturés par exemple, et l'on s'aperçoit que le diamagnétisme χ croît d'une même quantité lorsque le nombre n de carbones augmente d'une unité.

L'étude des dérivés chlorés des carbures permet par le même procédé de connaître la différence de susceptibilité entre un atome de chlore et un atome d'hydrogène en combinaison; la mesure de la susceptibilité du chlore conduit alors à celle de l'hydrogène. De proche en proche, en choisissant convenablement les composés, on peut déterminer les susceptibilités diamagnétiques des différents atomes en combinaison. Lorsqu'existent des accidents structuraux, — double ou triple liaison par exemple — entre atomes de même nature ou de nature différente, le diamagnétisme est perturbé et l'on en tient compte par un incrément diamagnétique de structure. Pascal construisit à partir des composés organiques une systématique magnétochimique cohérente, ensemble de susceptibilités des atomes en combinaison et d'incrément de structure

qui prouve que l'additivité des propriétés diamagnétiques est bien vérifiée à 2 % près environ. Il l'étendit ensuite aux composés minéraux desquels il était initialement parti au cours de ses recherches de thèse.

Pour bien saisir l'importance des travaux physicochimiques de Pascal, il faut se rappeler le contexte scientifique de l'époque où il fit ses premières recherches. La « théorie atomique » faisait de timides débuts dans l'enseignement et certains de ses professeurs, me disait-il, n'y « croyaient pas ». Il avait appris une partie de sa chimie en utilisant l'écriture dualistique des formules, le modèle de l'atome n'était pas né, Langevin venait tout juste de publier ses remarquables mémoires sur le magnétisme. La chimie essentiellement descriptive se donnait, avec la thermodynamique, des lois régissant les populations mais ignorant encore l'individu. En un mot, la notion de structure était quasi inexistante. Pascal eut l'original mérite de montrer que le champ magnétique pouvait être un des réactifs susceptibles de renseigner sur les structures moléculaires. On sait combien cette vue s'est trouvée vérifiée avec le développement des méthodes de résonances magnétiques électronique et nucléaire.

Par ses travaux de magnétochimie, il ouvrait la voie aux études nombreuses faites par la suite sur les propriétés constitutives des molécules auxquelles il apporta une contribution non négligeable par ses recherches complémentaires sur la réfraction moléculaire et les moments dipolaires, sur les relations entre polarisabilités magnétique et optique. Il connaissait parfaitement ces questions dont il a donné une claire vue d'ensemble dans les articles qu'il écrivit dans le *Traité de Chimie organique* de Grignard.

A l'époque où Pascal entreprit ses recherches physicochimiques, les fabricants de produits chimiques pour laboratoire n'existaient pratiquement pas et il n'était pas question d'acheter comme aujourd'hui, même très cher, les produits nécessaires à l'étude des structures de composés de séries chimiques homologues. Il synthétisa donc tous les produits dont il avait besoin et c'est ainsi qu'il prépara de nouveaux composés minéraux et organiques particulièrement dans la série des organométalliques dérivés du silicium, de l'étain, du plomb et de l'antimoine.

Les mesures physiques et particulièrement magnétochimiques qui lui permirent de créer la magnétochimie sont, en fait, nées de ses premiers travaux de chimie minérale sur les pyrophosphates.

Il avait gardé, étant encore à l'École Normale, le souvenir enthousiaste d'une conférence de Werner sur sa systématique des complexes et sa découverte du pouvoir rotatoire de composés de la famille du platine. Il orienta donc son premier travail sur les dérivés pyrophosphoriques du fer, et aux ferro et ferripyrophosphates il ajouta la gamme des ferriammines. Ces résultats furent ensuite étendus à la série de l'uranium et aux dérivés métalliques de l'acide tricyanhydrique. Puis, pendant plus de six ans, il essaya d'élucider la structure des métaphosphates, réussit à isoler un monométaphosphate bien défini et débrouilla la filiation des

nombreux acides polymétaphosphoriques dont il précisa les domaines d'existence, leurs transformations réciproques et leurs modes de préparation.

Son activité scientifique à la poudrerie d'Angoulême l'avait tout naturellement amené à résoudre nombre de problèmes pratiques et « cette période d'activité industrielle », a-t-il écrit, « en renouvelant en moi de lointaines influences ataviques, a joué un rôle profond dans le développement de ma pensée ». Il a contribué aux études sur l'oxydation catalytique de l'ammoniac en vue de la synthèse de l'acide nitrique, étudié les combinaisons de l'acide nitrique et du peroxyde d'azote et l'attaque des métaux par les mélanges ternaires eau, acide nitrique, acide sulfurique.

La guerre de 1914-1918 le conduisit à préciser les conditions de préparation du coton-poudre et des explosifs nitrés et à raccorder la composition des bains nitrants à la stabilité de ces produits. Elle l'a mené à construire une usine d'alcool synthétique ou, partant du carbure de calcium, l'acétylène était transformé en aldéhyde acétique ultérieurement oxydé par électrocatalyse.

Au moment de la deuxième guerre mondiale, il s'occupa de la synthèse du benzène et de la valorisation des lignites.

A son retour à Lille, l'enseignement qui lui fut confié l'orienta vers la métallurgie et il resta de lui une étude désormais classique de la densité et de la conductivité des bains fondus servant à la préparation électrolytique de l'aluminium.

A cette époque, les contacts qu'il avait eus avec les milieux industriels et certaines déceptions universitaires l'incitèrent à quitter l'enseignement pour l'industrie. Finalement il ne s'y décida pas parce que son goût pour l'enseignement l'emporta sans doute sur les autres considérations.

Car Paul Pascal fut un remarquable professeur qui enseignait clairement parce qu'il dominait largement son sujet. Le cours était resté pour lui une sorte d'office. Il le faisait en jaquette, le jeudi matin, à la Sorbonne; y assistaient son assistant et le garçon de laboratoire qui essuyait le tableau lorsqu'il l'avait rempli de formules chimiques ou de diagrammes qu'il dessinait toujours soigneusement. Ses cours qu'il changeait souvent, lui étaient occasion de réflexion et de synthèse car s'il fut un bon chercheur, il fut aussi un savant. Ceci explique les nombreux Ouvrages qu'il publia : *L'additivité des propriétés diamagnétiques* (1913), *Synthèses et Catalyse industrielles* (1920-1921), revues et rééditées en 1924 et 1932, *Métallurgie* (2 volumes) en 1921, *Explosifs, poudres et gaz de combat* (1925 et 1932), le *Traité de Chimie minérale* (en 12 volumes) de 1932 à 1934, *Introduction à l'étude des systèmes chimiques, Représentations graphiques* (1932), de nombreux articles sur la constitution des molécules dans le *Traité de Chimie organique* de Grignard, quatre tomes de *Chimie générale* en 1950, un Ouvrage de *Chimie générale* à l'usage des médecins en 1951 et enfin, le *Pascal* en 20 volumes dans lesquels il a personnellement écrit plus de 5 000 pages. A ces Ouvrages de librairie, il faut ajouter de nombreux

cours photocopiés. Et tout ce qu'il a écrit le fut de sa main, de son écriture fine, régulière sans rature. Il n'a jamais utilisé de secrétaire et n'a jamais rien fait taper à la machine. Toute son œuvre a été donnée manuscrite à l'imprimeur. Lorsque Baud, le premier secrétaire du premier *Traité*, mourut quelques années après la mise en route de la réédition, il ne le remplaça pas et assura lui-même la direction et le secrétariat. Chaque jour il écrivait aux collaborateurs du *Traité* et pour faire respecter le programme qu'il avait fixé, il réclamait inlassablement les textes avec courtoisie. Il a relu toutes les épreuves de cet immense *Traité* et grâce à l'énorme bibliographie qu'il possédait, il a complété de sa propre autorité bien des articles.

Son œuvre exemplaire faite dans le calme n'a été possible que parce qu'il avait su se protéger des fausses obligations. Il me souvient de l'époque où il avait fait afficher au laboratoire « Pour sauvegarder ses droits au travail, le Professeur Pascal ne recevra que le jeudi après son cours ».

Cette barrière opposée à l'intrusion extérieure était cependant ouverte à ses élèves qu'il accueillait à n'importe quel moment.

Cette longue carrière si régulièrement et si richement remplie devait le faire distinguer et sa vie fut jalonnée de responsabilités et d'honneurs. En 1917, l'Académie des Sciences lui décernait le prix Houzeau, en 1930 le prix Lacaze et en 1927 il était élu Correspondant de l'Académie des Sciences. En 1930, il était nommé Vice-Président de la Société chimique de France puis, plus tard, Président d'honneur. De 1934 à 1950, il fut membre du Comité Consultatif de l'Enseignement supérieur et fit partie de la Commission de Chimie physique du Centre National de la Recherche Scientifique. En 1936, il est nommé Membre du Comité Consultatif des Arts et Manufactures au Ministère du Commerce, en 1939 membre du Comité Solvay de Chimie et membre d'honneur de la Société chimique de Varsovie. En 1945, l'Académie des Sciences lui offrait le fauteuil de Berthollet dans la Section de Chimie. Il m'avait expliqué qu'il se décidait à poser sa candidature car il voyait dans son entrée à l'Institut le seul moyen de se survivre au moment où la retraite allait l'atteindre. Il assistait très régulièrement aux séances du lundi après-midi et y prenait beaucoup de plaisir. Il apprécia qu'on organisa son Jubilé scientifique et fut très ému lorsque le Centre National de la Recherche Scientifique lui décerna sa médaille d'Or et que le Gouvernement l'éleva à la dignité de Grand Officier de la Légion d'Honneur.

Le Professeur Paul Pascal était un travailleur infatigable. Levé tôt, couché tôt, il subordonnait sa vie à l'œuvre qu'il a aimé accomplir jusqu'au dernier jour. Cette régularité lui a permis de travailler sans hâte, d'être disponible pour ses élèves et de garder jusqu'à la fin de sa vie un cerveau d'une lumineuse clarté. Il aimait ceux qu'il avait formés dans son laboratoire et tous ses anciens élèves étaient devenus ses amis. Il avait gardé une grande jeunesse d'esprit et une courtoisie qui attirait la sympathie

respectueuse. Il y a moins d'un an, il était à Bordeaux au Comité de Direction de l'Institut de Magnétochimie. Pendant toute la journée il suivit les rapports et discussions et au cocktail de la soirée, il resta debout plus de deux heures à bavarder avec les uns et les autres car il avait vu tant de choses qu'on pouvait l'écouter inlassablement. Il avait organisé son existence entre Paris et sa propriété du Mesnil Soleil dont l'embellissement fut son violon d'Ingres. Il l'avait acquise peu après la première guerre mondiale et l'aménagea ainsi que son parc pendant plus de 40 ans. Il venait de terminer les derniers travaux. Il était immortel et le croyait presque. Alors que nous déjeunions ensemble boulevard Saint-Michel, il y a une dizaine d'années, il me montra des photographies qu'il avait prises de sa propriété pour avoir des souvenirs, me disait-il.

En juillet dernier, il tomba et dut resté couché à l'hôpital de Falaise où il occupa cette longue immobilisation à corriger les épreuves du Traité ou à lire des Ouvrages d'histoire. Comme je lui faisais remarquer respectueusement qu'il serait plus commode d'installer sa chambre au rez-de-chaussée de sa propriété pour faciliter sa rééducation, il me répondit qu'il étudierait la question quand il serait vieux. Et il est vrai qu'il n'a jamais ressemblé à un vieillard. Mais son cœur avait trop battu; il s'est arrêté le vendredi 26 janvier laissant désespérés tous ceux qui l'ont bien connu et qui l'ont aimé. Il laisse inconsolable une compagne qui a partagé pendant plus de 60 ans son existence qui, sans elle, n'aurait pas pu être ce qu'elle fut. M^{me} Pascal sait que tous ses amis l'entoureront d'une déférente amitié.

Il laisse le souvenir d'un homme brillant, d'une intelligence rare, qui ne fut jamais vu diminué. Ceux qui restent savent que ce souvenir ne peut pas s'effacer.

DÉSIGNATIONS

Dans la formation d'une liste de candidats au poste de Directeur de l'Observatoire de Paris, déclaré vacant par arrêté du 15 novembre 1967, pour la première ligne, M. *Jean Delhaye* obtient 48 suffrages, il y a 1 bulletin blanc.

Pour la seconde ligne, M. *Jacques-Émile Blum* obtient 43 suffrages, il y a 1 bulletin blanc.

En conséquence, la liste présentée à M. le Ministre de l'Éducation Nationale comprendra :

<i>En première ligne.....</i>	M. JEAN DELHAYE
<i>En deuxième ligne.....</i>	M. JACQUES-ÉMILE BLUM

A 15 h 50 m l'Académie se forme en Comité secret.

FUNÉRAILLES
DE
PAUL PASCAL
Membre de la Section de Chimie

EN L'ÉGLISE SAINT-GERVAIS

de FALAISE

le mardi 30 janvier 1968.

DISCOURS

DE

M. GEORGES CHAMPETIER
Membre de l'Académie des sciences

MADAME,
MESDAMES, MESSIEURS,

Au nom de l'Académie des Sciences de l'Institut de France et du Centre national de la Recherche scientifique, j'ai la douloureuse mission de rendre un dernier hommage au Professeur Paul Pascal. Malgré ses 87 ans, il avait su conserver une étonnante jeunesse qui faisait l'admiration de tous. Il a fallu que les malheureuses conséquences d'un banal accident l'enlèvent à l'affection des siens et

à notre déférente amitié. Sa longue et féconde carrière a été entièrement liée à l'Université, à la Recherche scientifique et à l'Industrie.

Né le 4 juillet 1880, Paul Pascal commença ses études au lycée Condorcet, puis au lycée de Marseille. Admis à l'École normale supérieure de Paris en 1902, il fut reçu premier au concours de l'agrégation des sciences physiques en 1905. Attiré par la chimie, il avait commencé, alors qu'il était encore à l'École normale, un travail de recherches sur les dérivés métalliques de l'acide pyrophosphorique qu'il continua après sa nomination comme professeur au Lycée de Douai. Sa première note aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences date de 60 ans. Elle attira l'attention sur le jeune chimiste et lui valut d'être nommé, en 1908, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille où il acheva, en 1909, une thèse de doctorat sur les combinaisons complexes où il s'intéressait déjà aux propriétés magnétiques qui devaient être par la suite son œuvre maîtresse.

Cette nomination lui donnait un laboratoire, aussi a-t-il écrit « Je voyais se réaliser mon rêve de pouvoir donner le meilleur de mon temps à la Recherche scientifique ». Ce rêve, il l'a poursuivi pendant soixante années, car il disposait toujours depuis sa retraite, d'un petit laboratoire à la Sorbonne où il se rendait assidûment pour continuer de travailler avec quelques fidèles collaborateurs. Mais aussi, ce rêve il l'a fait partager à de nombreux autres chercheurs qu'il a formés et soutenus par ses conseils et sa haute autorité.

Paul Pascal commençait à développer ses recherches de magnétochimie lorsque la guerre survint. Mobilisé en 1914 dans l'infanterie dans les troupes de la défense extérieure de Lille, il devait après la bataille de Charleroi être versé dans le cadre territorial et affecté comme chimiste au début de l'année 1915, à la Poudrière d'Angoulême, dont il prenait rapidement la direction du laboratoire de contrôle. Il s'efforça de supprimer l'empirisme qui régnait alors dans les poudreries et d'augmenter le rendement des fabrications, il effectua toute une série d'études physicochimiques relatives à la fabrication et aux propriétés de la nitrocellulose, à la synthèse de l'acide nitrique, base de la préparation des explosifs et aux explosifs nitrés.

Nommé ingénieur auxiliaire en 1917, Paul Pascal reçoit la même année la Croix de Chevalier de la Légion d'Honneur au titre militaire pour les services rendus à l'Industrie des Poudres. Il est nommé Membre de la Commission interalliée de l'Azote et de la Potasse et, en 1918, Membre de la Mission interalliée de Contrôle des Usines de la zone occupée en Allemagne.

L'année 1919 le retrouve professeur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Lille. Il professe un cours original de métallurgie et s'intéresse de plus en plus à l'industrie chimique du nord de la France, qui reconnaît la haute valeur de ses conseils. Il devait par la suite participer à la direction scientifique des Établissements Kuhlmann.

La Sorbonne l'appelle à Paris en 1928. Il enseigne tout d'abord la chimie appliquée, puis la chimie minérale. Entre temps, il avait été nommé professeur de

chimie générale, minérale et analytique à l'École centrale des Arts et Manufactures. Tout en continuant à s'intéresser à l'industrie chimique, il développe alors considérablement ses recherches sur les relations entre les propriétés magnétiques et la constitution des composés chimiques; son œuvre scientifique sera analysée et glorifiée en d'autres lieux. Je me contenterai de dire qu'il est le créateur incontesté de la magnéto-chimie dont les développements ont été spectaculaires depuis une vingtaine d'années. Il aura eu la très grande satisfaction de voir construire à Bordeaux un très bel Institut de Magnétochimie, par le Centre national de la Recherche scientifique, dont la direction a été confiée au plus cher de ses disciples. Chaque année, Paul Pascal se faisait une joie de se rendre à Bordeaux au Comité de Direction de ce Centre de Recherches qu'il considérait à juste titre comme la plus belle consécration de son œuvre.

En parcourant les laboratoires, largement équipés d'un matériel moderne, et animés par de nombreux chercheurs, il éprouvait une joie qu'il ne cherchait pas à dissimuler et il mesurait le chemin parcouru, depuis le modeste laboratoire de Lille, sur un sentier de la science qu'il avait défriché et qui était devenu une magnifique route attirant de jeunes et enthousiastes physicochimistes.

La valeur des travaux de Paul Pascal avait été reconnue par l'Académie des Sciences dès 1917 où il reçut le prix Houzeau. En 1927, notre Compagnie l'éluait correspondant pour la section de chimie et lui décernait, en 1930, le prix Lacaze qui consacre l'œuvre en chimie générale et minérale d'un savant.

En 1945, Paul Pascal était élu membre de la section de chimie de l'Académie des Sciences, dans le fauteuil qu'avait illustré Berthollet. Les honneurs et les charges arrivaient de plus en plus nombreux; il acceptait les uns et ne refusait pas les autres. Il était Président du Comité scientifique des Poudres, il avait été membre de la Commission de Chimie Physique du Centre national de la Recherche scientifique et du Comité consultatif de l'Enseignement supérieur, membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures au Ministère du Commerce et de l'Industrie, membre du Comité Solvay de Chimie.

De nombreuses Sociétés savantes avaient honoré Paul Pascal. Il était Président d'Honneur de la Société Chimique de France et le C. N. R. S. lui avait décerné sa plus haute récompense à un scientifique français: sa médaille d'or, tandis que le gouvernement l'élevait à la dignité de grand officier de la Légion d'Honneur.

Paul Pascal était un travailleur infatigable, mais extrêmement ordonné, d'une régularité de vie exceptionnelle. Levé très tôt, couché de bonne heure, il passait, à son bureau, dans son appartement de la place du Panthéon, et dans sa propriété normande, tout le temps qu'il ne consacrait pas au laboratoire à rédiger des livres qui tous ont eu un grand succès auprès des étudiants, des industriels ou des chercheurs.

Ses livres de chimie industrielle: synthèse et catalyse industrielles; métallurgie; explosifs, poudres, gaz de combat, de 1925, sont devenus des classiques de la science appliquée, après avoir été les livres de chevet de plusieurs générations de jeunes

ingénieurs chimistes. Ses monographies sur les propriétés magnétiques et la constitution chimique, les radicaux libres, le parachor, ont été des œuvres d'initiation tandis que ses livres de chimie générale ont formé des milliers d'étudiants de licence et d'élèves ingénieurs.

Dans le domaine de l'édition, le *Traité de Chimie minérale* en 13 volumes, rapidement épuisé, et remplacé maintenant par le *Nouveau Traité de Chimie minérale* en 20 volumes, demeurera un monument encyclopédique de chimie qui ne pourra plus être renouvelé. Il a fallu à Paul Pascal une énergie peu commune et une puissance de travail inégalable pour réaliser une telle œuvre qui fait honneur à l'édition scientifique française. Il lui a fallu trouver et stimuler des auteurs, choisis parmi les spécialistes les plus réputés. Il lui a fallu coordonner et homogénéiser leurs manuscrits. Il lui a fallu surmonter les défaillances inévitables dans une œuvre collective d'une telle ampleur. Il lui a fallu remplacer les auteurs défaillants – n'a-t-il pas rédigé lui-même plus de 5 000 pages de ce *Nouveau Traité* dont heureusement il a pu voir l'achèvement après quinze années de labeur incessant. Sans doute des tentatives analogues avaient été faites à l'étranger, mais elles étaient restées purement bibliographiques et non renouvelées. Le *Nouveau Traité de Chimie minérale* de Pascal, dont il ne reste plus que deux volumes à paraître incessamment, est resté critique tout en étant bibliographique. Il correspond bien à l'esprit français qui aime choisir au lieu d'énumérer et qui trouve sa satisfaction dans l'enchaînement des faits et des idées.

Paul Pascal était demeuré jeune et aimait la jeunesse. Sans doute les années lui avaient donné une philosophie un peu désabusée, mais il avait gardé l'amour du travail et la passion pour la recherche qui avaient animé ses premières années universitaires. Il avait trouvé un refuge et un repos laborieux dans sa propriété du Mesnil Soleil à l'ombre de grands arbres plusieurs fois centenaires, et il aimait à méditer sur les bords d'un modeste affluent de l'Ante où, disait-il « Arlette lavait son linge, il y a plus de mille ans, avant de devenir la mère de Guillaume le Conquérant ».

Durant toute sa vie, il a été soutenu par l'ardente affection de Madame Pascal qui avait su lui créer la douce ambiance d'un foyer propre à sa vie de travail calme et ordonné. Elle avait accepté sans contrainte la vie effacée et pleine d'attention de l'épouse d'un scientifique tout entier voué à son œuvre, mais elle trouvait sa récompense dans les succès de son mari dont elle était heureuse et fière.

Madame, nous comprenons votre immense peine et nous partageons votre lourd fardeau. Vous pouvez être assurée que le souvenir de Paul Pascal restera dans nos mémoires comme celui d'un grand savant, d'un homme de cœur et d'un grand Français.

Permettez à ses confrères et à ses collègues, qui étaient tous ses amis, de vous dire leur émotion et de s'associer à votre douleur.



NOTICE
SUR LA VIE ET L'ŒUVRE
DE
PAUL PASCAL
(1880 - 1968)
Membre de la Section de Chimie, ·

déposée en la séance du 9 février 1970

PAR
M. PAUL LAFFITTE
Membre de l'Académie des sciences.

Paul Pascal, né le 4 Juillet 1880 d'un père fonctionnaire du Ministère de l'Intérieur, fit ses premières d'études secondaires au lycée Condorcet à Paris; puis, orphelin à 15 ans et élevé par des parents, il les termina au lycée de Marseille où il prépara le concours d'entrée à l'École Normale Supérieure. Il entra dans cette école en 1902 et en sortit agrégé des Sciences Physiques en 1905.

Il fut alors nommé Professeur au lycée de Douai où il prépara une thèse de doctorat ès sciences sur les complexes pyrophosphoriques du fer. Il la soutint en

1909, un an après avoir été nommé maître de conférences de chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Lille.

Mobilisé comme simple soldat en 1914 il fit retraite vers le sud-ouest, sans que l'unité à laquelle il appartenait et composée presque uniquement de territoriaux, ait eu à combattre. En 1915 il fut affecté au laboratoire de contrôle de la fabrication de la poudrerie d'Angoulême dont il devint le chef. Il participa alors à la réalisation de certaines fabrications nécessaires à la défense nationale, en particulier à celle du peroxyde d'azote utilisé dans les bombes à panclastite.

Peu avant l'armistice de 1918 il eut la joie de retrouver Madame Pascal (originnaire du Nord et qu'il avait épousée en 1907) qui, restée à Lille pendant l'occupation allemande, fut rapatriée par la Suisse.

En 1919 il revint à la Faculté des sciences de Lille et fut nommé Professeur titulaire. Il fit des cours de chimie appliquée, en particulier sur les synthèses et catalyses industrielles, sur la métallurgie et sur les explosifs, les poudres et les gaz de combat.

En 1928 il fut nommé à la Faculté des Sciences de Paris, à la succession de Camille Chabrie dans la chaire de Chimie appliquée, puis en 1929 dans celle de Chimie minérale à la succession de Georges Urbain lequel succédait à André Job dans la chaire de Chimie Générale.

Enfin en 1939 il succédait à Georges Urbain dans la chaire de Chimie Générale de la Sorbonne.

Ainsi – et contrairement à ce qui a été publié – Paul Pascal n'a pas succédé directement à Henry Le Chatelier dans la chaire de Chimie Générale, puisque avant lui André Job d'abord, et Georges Urbain ensuite, ont occupé cette chaire, le premier de 1926 à 1928, le second de 1929 à 1938.

C'était un professeur dont les cours étaient fort appréciés. Il se considérait lui-même avant tout comme un enseignant et outre ses cours en faculté il en fit aussi, et simultanément à l'École Centrale des Arts et Manufactures, aux Écoles Normales supérieures de la rue d'Ulm et de Sèvres.

En 1945 il fut élu à la succession de Marc Tiffeneau dans la section de chimie de l'Académie des Sciences.

En plus de celles qui l'ont conduit à sa thèse de doctorat et mentionnées plus haut, les principales recherches de Paul Pascal furent d'abord l'étude des ferriamines prévues par la théorie de Werner, puis celle des complexes de l'uranium.

De plus certaines observations relatives à la préparation des ferro et ferri-métaphosphates l'ont conduit à reprendre l'étude d'ensemble des questions alors si obscures relatives aux métaphosphates. Ce fut un travail difficile qui lui permit d'éclaircir un certain nombre de points.

D'autres questions ont fait l'objet de diverses recherches de Paul Pascal, certaines d'entre elles lui ayant été suggérées par ses contacts avec les industries du nord de la France, contacts qu'il avait recherchés pour se tenir constamment au courant des dernières réalisations industrielles.

C'est la raison d'ailleurs pour laquelle pendant son séjour à Lille il fut le conseiller scientifique de la plus grande firme de produits chimiques de la région.

Parmi ses recherches on peut citer les suivantes: étude de divers acides et de certains de leurs dérivés minéraux, oxydation catalytique de l'ammoniac en vue de la synthèse de l'acide azotique, corrosion par les mélanges sulfo-nitriques, amides et imides du vanadium, acides telluriques, étude des métaux liquides, électro-métallurgie de l'aluminium, pyrogénéation des aldazines, préparation de nouveaux composés organo-métalliques, etc..

Mais, c'est en chimie physique que les travaux de Paul Pascal sont les plus importants. Ils ont été entrepris en vue de rechercher une correspondance quantitative entre les propriétés physiques, et en particulier les propriétés magnétiques, et la structure des molécules.

C'est pour l'ensemble de ses recherches que lui fut décernée, en 1966, la médaille d'or du Centre National de la Recherche Scientifique.

Langevin avait montré que le diamagnétisme est une propriété atomique provenant de la structure électronique de l'atome. En attribuant à chaque atome un coefficient d'aimantation on peut calculer, d'après la règle d'additivité, le coefficient d'aimantation moléculaire. Or on constate que cette règle n'est pas applicable; en effet les atomes constitutifs d'une molécule sont unis entre eux par des électrons de valence et les liaisons ainsi formées modifient la structure électronique initiale. Par conséquent le diamagnétisme d'une molécule dépend non seulement de la nature et du nombre des atomes, mais aussi de leurs modes de liaison. Pour les molécules d'hydrocarbures paraffiniques l'aimantation est égale à la somme des aimantations des divers atomes; mais il y a de plus un terme correctif correspondant aux liaisons électroniques anormales de la molécule. Ce travail, au cours duquel Paul Pascal a défini ce qu'il a appelé la copénétration des ions et l'écrasement mutuel des ions contigus, lui a permis d'établir les lois du calcul du coefficient d'aimantation. Grâce à lui l'étude du magnétisme est devenue un procédé d'étude de la structure moléculaire, assez fréquemment utilisé aujourd'hui et qui a aussi servi à définir dans les complexes paramagnétiques la part exacte qui revient au métal auquel sont coordonnés radicaux et molécules. Dans les molécules organiques on peut mettre en évidence la présence de liaisons multiples, celle de noyaux de divers types, etc.. En chimie minérale, des problèmes de structure moléculaire ont pu être résolus: par exemple, la structure de certains radicaux acides, la classification des polymétaphosphates, etc.. Il s'agit d'une œuvre d'un intérêt et d'une étendue considérables qui a été faite sur des centaines de composés tant minéraux qu'organiques. Il faut souligner que la systématique magnétochimique de Paul Pascal a précédé l'apparition de la théorie quantique du magnétisme. Mais elle a trouvé en cette dernière une justification quantitative et toutes les valeurs obtenues par Paul Pascal se sont trouvées d'accord avec les déterminations postérieures les plus dignes de confiance. Paul Pascal a fait aussi des études de mésométrie, en particulier avec les substances à structures

polynucléaires. Dans ce domaine le champ magnétique permet de distinguer les structures à symétrie ternaire du type Kékulé, des structures à symétrie binaire du type Dewar. Paul Pascal a ainsi été conduit à étudier le pouvoir cancérigène des hydrocarbures aromatiques et a montré qu'il était lié aux structures du type Dewar.

J'ai dit plus haut qu'en 1915 et jusqu'à l'armistice de 1918, Paul Pascal avait été affecté au laboratoire de la poudrerie d'Angoulême et qu'il en devint le chef. Non seulement ce laboratoire contrôlait les fabrications de la poudrerie, mais de nouveaux procédés y furent mis au point, en particulier pour la préparation du peroxyde d'azote utilisé dans les bombes d'avion. Il faut mentionner aussi une étude systématique du mélange ternaire acide sulfurique-acide azotique-eau qui permit de déterminer la composition des mélanges et de procéder à la récupération des acides.

Ce sont ces travaux sur les fabrications de guerre qui lui valurent en 1919 sa croix de chevalier de la Légion d'Honneur au titre du Ministère de la Guerre. C'est aussi la raison pour laquelle en 1929 il avait été nommé membre du « Comité scientifique des Poudres et Explosifs » dont il devint Président en 1946. Il devait conserver cette présidence jusqu'à sa mort. C'est en tant que Président de ce Comité qu'il obtint, au titre du Ministère de la Défense Nationale, ses promotions – jusqu'à celle de Grand Officier – dans l'ordre de la Légion d'Honneur.

L'activité sans doute de beaucoup la plus importante de Paul Pascal et celle à laquelle il a consacré la plus grande fraction de son temps à partir de sa nomination en 1928 à la Faculté des Sciences de Paris, est relative à la rédaction de nombreux ouvrages de chimie. Déjà lorsqu'il enseignait à Lille il a écrit plusieurs livres qui étaient le développement de ses cours : *Synthèses et Catalyses industrielles* (1920), *Métallurgie* (1921), *Explosifs, Poudres et Gaz de combat*. A Paris, il a d'abord fait paraître sous forme polycopiée ses cours de *Chimie minérale*, ceux sur les *Équilibres chimiques*, sur *l'Allotropie*, etc.. Mais son œuvre de beaucoup la plus importante est le *Traité de Chimie Minérale* en douze volumes parus de 1932 à 1934. C'est l'œuvre d'une soixantaine de collaborateurs, mais Paul Pascal en a écrit lui-même de nombreux chapitres. Cet ouvrage qui se trouve dans toutes les bibliothèques est surtout connu sous le nom de « Le Pascal ». Puis après ce traité, Paul Pascal travailleur infatigable, a écrit un ouvrage de *Chimie Générale* en quatre volumes. Enfin, après sa retraite, les dix-sept dernières années de sa vie ont été consacrées à un *Nouveau Traité de Chimie Minérale* car le précédent avait vieilli par suite des progrès constants et rapides de la chimie. Pour cet ouvrage, dont vingt volumes sur vingt-quatre avaient paru à la veille de sa mort, il a écrit lui-même plus de 5000 pages.

Paul Pascal mourut à Caen le 26 Janvier 1968, des suites et des complications d'une chute qu'il avait faite six mois auparavant dans sa propriété du Mesnil-Soleil à Damblainville en Normandie, non loin de Falaise et où il passait ses

vacances. Jusqu'au dernier jour il avait conservé intactes toutes ses facultés intellectuelles.

De sa longue carrière et des diverses fonctions qu'il avait occupées il avait retenu un certain nombre de faits anecdotiques qu'il aimait conter avec esprit et qui faisaient le charme de sa conversation.

Le nom de Paul Pascal restera présent à la mémoire de plusieurs générations de chimistes comme le pionnier en France de la magnétochimie, comme celui d'un grand professeur et plus encore sans doute comme celui de l'auteur de plusieurs ouvrages de chimie parmi lesquels le *Traité de Chimie Minérale* est une œuvre monumentale répandue dans le monde entier où il est généralement désigné sous le nom de « Le Pascal ».

