

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 4 OCTOBRE 1982

PRÉSIDENCE DE M. PIERRE JACQUINOT

DÉCÈS DE MEMBRES ET DE CORRESPONDANTS

M. le **Président** annonce le décès, survenu à Montpellier le 5 septembre 1982, de M. **Pierre Chatelain**, Correspondant pour la Section des Sciences de l'Univers.

Il invite l'Académie à se recueillir en silence pendant quelques instants.

La notice nécrologique d'usage sera déposée en l'une des prochaines séances.

NOTICES NÉCROLOGIQUES

sur **Charles Guillaud**,
Correspondant pour la Section de Physique,
par M. *Louis Néel*

L'Académie des Sciences vient de déplorer la disparition, le 31 décembre 1981, après une longue maladie, de Charles Guillaud, élu correspondant le 17 mars 1975.

Charles Guillaud naquit le 8 mai 1900 à Champier, dans l'Isère. Sorti en 1919 de l'École Normale d'Instituteurs de Grenoble, il entre en novembre 1922, après son service militaire, à l'Institut électrotechnique de Grenoble et en sort avec le Diplôme d'Ingénieur Électricien. Nommé professeur en 1925 au Collège Moderne de Strasbourg, il y enseigne jusqu'en 1939 tout en acquérant, comme ingénieur-conseil de la société ELCOSA, des connaissances de première main sur les problèmes industriels du secteur de la T.S.F. et de l'électronique.

C'est en 1932, qu'après avoir acquis une licence ès-sciences, il aborde la préparation d'une thèse dans le célèbre laboratoire de magnétisme que dirigeait Pierre Weiss, à la

Faculté des Sciences de Strasbourg. D'abord boursier de la Caisse Nationale des Sciences, bientôt devenue Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.), il ne cesse plus désormais d'appartenir à cet organisme au sein duquel il devient Directeur de Recherches en 1951, après avoir soutenu en 1943 une thèse de doctorat.

Le laboratoire de P. Weiss constituait un centre de recherches extrêmement vivant qui entretenait, chose assez rare à l'époque, des relations internationales aussi développées que fécondes. Appuyé sur le prestige de son directeur et la mise en œuvre de techniques expérimentales originales et précises, il constitua le foyer d'un développement qui permit à l'École Française de Magnétisme de prendre une part importante aux découvertes spectaculaires qui, dès 1930, jalonnèrent pendant deux décennies l'histoire du magnétisme.

Arrêté dans ses activités en 1939 par la déclaration de guerre, Guillaud, affecté spécial aux laboratoires du C.N.R.S. de Meudon-Bellevue, mit au point des détecteurs de mines terrestres et aida André Lallemand à réaliser un barrage infrarouge à longue portée utilisé avec succès quelques années plus tard. Quelques mois après l'armistice et grâce en partie à du matériel récupéré à Strasbourg, notamment un gros électro-aimant, il put reconstituer ses installations et reprendre à Bellevue les recherches commencées à Strasbourg.

L'activité scientifique de Charles Guillaud comporte trois volets distincts et importants : des travaux originaux de recherche fondamentale relatifs à de nouveaux composés ferromagnétiques et aux ferrites spinelles; la création, la direction et l'animation d'un des plus importants laboratoires du C.N.R.S. et enfin une fructueuse collaboration avec l'industrie dans la fabrication et la mise au point de nouveaux matériaux utilisables aux hautes et hyperfréquences. Examinons-les successivement.

Vers 1935, les seuls ferromagnétiques connus se limitaient au fer, au nickel et au cobalt et à leurs composés, auxquels venait tout juste de se joindre le gadolinium. Les voisins du fer dans le système périodique des éléments, chrome et manganèse, ne sont en effet que de simples paramagnétiques, dont la susceptibilité magnétique est indépendante de la température, bien que leurs sels possèdent un fort paramagnétisme obéissant à la loi de Curie-Weiss. Charles Guillaud, auquel Pierre Weiss avait confié l'étude des composés de manganèse, ne tarda pas à montrer que la plupart des composés binaires de cet élément, avec As, Sb, Bi, N ou Sn, ..., étaient ferromagnétiques. Cette découverte apportait une confirmation décisive à l'hypothèse selon laquelle les actions entre deux atomes porteurs d'un moment magnétique tendent à aligner antiparallèlement ces derniers lorsque les atomes sont trop près l'un de l'autre, il y a alors antiferromagnétisme et c'est le cas du manganèse métallique. En écartant suffisamment les atomes, comme cela se passe dans les composés du manganèse, les interactions tendent à aligner parallèlement les moments atomiques et donnent naissance à un ferromagnétisme.

Parmi ces composés, MnBi, MnAs et MnSb présentent un grand intérêt : ils sont en effet hexagonaux, avec la structure cristalline de NiAs, et possèdent une très grande anisotropie magnétique qu'on peut étudier avec précision sur des monocristaux. C'est ainsi que Guillaud put enrichir la littérature des premières données détaillées et précises sur l'anisotropie des ferromagnétiques non cubiques et sa variation thermique qui est considérable jusqu'à présenter des changements de signe. Il compléta cette étude par celle du cristal de cobalt qui est aussi hexagonal.

En réduisant en poudre le composé MnBi, dont l'anisotropie est dix fois plus grande que celle du cobalt, Guillaud montra que le champ coercitif devenait d'autant plus grand que les grains étaient plus fins. Il fabriqua ainsi des aimants permanents aux caractéristiques

exceptionnelles, mais malheureusement beaucoup trop sensibles aux variations de température. Mais ces résultats restent extrêmement intéressants du point de vue de l'histoire de l'hystérésis ferromagnétique et de son interprétation. En effet, lorsque les grains sont devenus suffisamment petits pour ne contenir qu'un seul domaine élémentaire et ne plus renfermer de parois de Bloch, lorsqu'il n'y a pas de tensions internes et que l'anisotropie magnétocristalline du corps étudié est suffisamment élevée pour que l'anisotropie de forme du grain ait des effets comparativement négligeables, les variations de l'aimantation macroscopique ne proviennent plus que de la rotation de l'aimantation spontanée sous l'action de forces connues. Les travaux de Guillaud ont ainsi apporté une contribution importante à l'étude de l'aimantation par rotation ainsi isolée de celle qui provient des déplacements de parois.

L'étude du cristal de Mn_2Sb a fourni également des résultats originaux : les deux atomes de manganèse que contient la maille cristalline présentent des environnements et des moments magnétiques différents. Leurs interactions sont telles qu'ils se disposent antiparallèlement aux basses températures. Ce composé a ainsi fourni le premier exemple d'une substance métallique ferrimagnétique. L'œuvre de Guillaud est riche d'autres résultats nouveaux. Citons par exemple $MnNi_3$ qui, de ferromagnétique dans l'état ordonné, devient paramagnétique lorsque le désordre s'établit, la transition ferro-antiferromagnétique de $MnAs$ au voisinage de $45^\circ C$, le ferromagnétisme de CrO_2 et de $CrTe$, et bien d'autres.

En 1948, dès que la théorie du ferrimagnétisme permit de comprendre les propriétés magnétiques des ferrites spinelles, Guillaud aborda l'étude de ce type de composés. Ses premiers résultats sur les ferrites mixtes de nickel et de zinc apportèrent une frappante confirmation de la nouvelle théorie tout en apportant la preuve de son intérêt pratique.

Ces trop brèves indications suffisent cependant à montrer la place importante que les travaux de l'auteur tiennent parmi l'ample moisson de résultats expérimentaux et théoriques qui ont renouvelé de 1930 à 1950 nos connaissances fondamentales sur le magnétisme des solides.

C'est en 1945 que Charles Guillaud créa le laboratoire de Magnétisme de Bellevue, transformé l'année suivante en Laboratoire de Magnétisme et de Physique des Solides (L.M.P.S.), « laboratoire propre » du C.N.R.S., dont il assura la direction jusqu'à sa retraite en 1970. Avec deux ou trois personnes au départ, ce Laboratoire atteignait un effectif de 150 personnes en 1970, dont 30 Docteurs d'État ou Docteurs-Ingénieurs, et avait à son actif plus de 500 publications ainsi que la préparation et la soutenance de 45 thèses de dénominations variées.

Sous l'impulsion et avec la participation soutenue de son directeur, des secteurs variés du magnétisme s'y développèrent successivement : magnétostriction des ferrites et des oxydes de fer et de cobalt, résonance et rapport gyromagnétique, relaxation et désaccommodation des ferrites, ordre directionnel, traînage magnétique, effets Hall et Faraday... Mais, en dehors de cette activité centrée sur le magnétisme, Guillaud dès 1954 eut l'intuition de la richesse des propriétés et des applications des semi-conducteurs, notamment pour l'utilisation de l'énergie solaire, et constitua un deuxième groupe de chercheurs qui se développa ensuite avec une grande autonomie et dont l'activité était axée sur les propriétés électriques du silicium, du germanium, sur les antimoniures et tellurures, et sur leurs applications : photopiles et thermopiles. De grands succès furent atteints : en 1960 par exemple des photopiles françaises de 14 % de rendement.

Disons maintenant un mot des activités du L.M.P.S. et de son directeur dans les applications des ferrites. Diverses raisons concourent à leur donner une importance privilégiée dans la technique des hautes et surtout hyper-fréquences : leur caractère d'isolants électriques, les prix généralement très bas des matériaux utilisés dans leur fabrication et enfin la bonne connaissance théorique de la gamme très variée de leurs propriétés électriques et magnétiques, modulable à volonté, liée à la richesse des compositions possibles des ferrites mixtes, grâce notamment à la substitution aux ions ferriques d'autres ions trivalents, comme ceux d'aluminium ou de chrome. La formation initiale de Charles Guillaud, son expérience et celle de ses collaborateurs sur l'élaboration des matériaux magnétiques et sur l'étude et l'interprétation de leurs propriétés les conduisirent naturellement à s'intéresser à leurs applications. C'est ainsi qu'une collaboration s'instaura entre le L.M.P.S. et l'industrie, notamment la Société des Lignes Télégraphiques et Téléphoniques (L.T.T.) dans le domaine de la pupinisation où des réductions considérables de poids et de volume furent obtenues. Ce furent ensuite les ferrites pour hyperfréquences, radars, lignes à sens unique, mémoires d'ordinateurs, ... donnant ainsi à la France une avance certaine dans l'utilisation de ces matériaux. Dans cette technologie, le rôle du L.M.P.S. consistait essentiellement à préciser les microstructures reproductibles et bien définies nécessaires pour obtenir les qualités désirées : taille des microcristaux, porosité, tensions mécaniques, degré d'oxydation, ... jusqu'à par exemple la précipitation dans les joints de grains d'éléments tels que le calcium pour isoler électriquement les grains les uns des autres, tout en conservant macroscopiquement une grande perméabilité magnétique.

Les résultats de ces recherches firent l'objet d'une trentaine de brevets et additions, pris par le C.N.R.S. qui en concéda ensuite des licences d'exploitation, en particulier à L.T.T., mais des accords furent aussi conclus sur le plan international avec I.T.T. et ses filiales. La responsabilité de la transposition industrielle était entièrement laissée aux sociétés exploitantes, le L.M.P.S. n'intervenant plus à ce stade que comme conseil. Cette forme de collaboration entre le C.N.R.S. et l'industrie, si heureusement mise en œuvre par Charles Guillaud, est assez exemplaire. Elle est certainement préférable quand elle est possible à une politique de contrats de recherche sur des objectifs déterminés, trop étroitement limités, confiés à des laboratoires publics et financés par l'industrie.

Cependant, cette politique n'a pas été toujours bien comprise au sein même du C.N.R.S. et a donné naissance à de regrettables malentendus. Les choses sont heureusement en train de changer.

Telle fut l'œuvre scientifique de Charles Guillaud. Si elle traduit bien les qualités de l'homme, elle montre aussi l'utilité et l'adéquation à son objet de l'organisme au sein duquel elle a été intégralement accomplie : le C.N.R.S. Cette réussite fut couronnée en 1961 par la Médaille d'Or de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale et par le Grand Prix de la Technique de la Ville de Paris. Il était en outre Officier de la Légion d'Honneur et Commandeur de l'Ordre National du Mérite.

Mais Guillaud reçut aussi la Médaille d'Or de la Ville de Meudon, car, loin de s'enfermer dans la tour d'ivoire de son laboratoire, il prit aussi une part active à la vie publique : venu en 1945 résider à Meudon avec sa famille, il fonda en 1965, avec quelques amis, le Comité de Sauvegarde des Sites de Meudon. Cette association qu'il présida et anima jusqu'à la veille de sa mort joua un rôle extrêmement bénéfique dans la vie de la cité : rénovation de l'avenue du Château et de la Grande Perspective, établissement d'un plan raisonnable d'occupation des sols, minutieusement étudié et concerté, protection de

la forêt de Meudon et des étangs de Villebon et de Meudon contre la pollution, en collaboration avec l'Office National des Forêts. Il s'opposa aussi, comme membre de la Commission Départementale des Sites, au projet de la rocade intercommunale des Hauts-de-Seine qui aurait coupé Meudon en deux.

A côté des scientifiques, ses amis ainsi que les meudonnais conserveront le souvenir de Charles Guillaud.

OUVRAGES PRÉSENTÉS OU REÇUS

Les Ouvrages suivants sont offerts en hommage à l'Académie :

— par M. **Jean-Jacques Trillat** : *Principles of quantitative X-Ray Fluorescence Analysis*, par ROBERT TERTIAN et FERNAND CLAISSE. Il s'exprime en ces termes :

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie des Sciences un Ouvrage intitulé « Principes de l'Analyse quantitative par fluorescence des Rayons X ».

Cet Ouvrage a été écrit en anglais en collaboration entre M. Robert Tertian, Docteur ès Sciences, Ingénieur de Recherches chez Pechiney et Rhône Poulenc, et par M. Fernand Claisse, Professeur au Dept. of Mining and Metallurgy à l'Université Laval à Québec. Tous deux sont des spécialistes éminents de l'analyse quantitative par fluorescence des rayons X.

M. Tertian, en particulier, est le type même du Chercheur industriel, travaillant dans un Laboratoire industriel à des problèmes de recherches fondamentales, appliquées immédiatement à la solution de problèmes techniques. Le Professeur Claisse est un Universitaire orienté vers la recherche appliquée et technologique.

Cet important Ouvrage fait la somme de nos connaissances sur l'analyse par fluorescence X. Il comporte plusieurs parties : 1. Physique des Rayons X. 2. Théorie de l'émission de fluorescence des Rayons X. 3. Analyse quantitative de spécimens homogènes. 4. Spécimens hétérogènes. 5. Préparation des spécimens et techniques de mesures.

Le tout admirablement présenté et d'une lecture très claire.

Ce livre marque, je pense, une date dans la théorie et les applications d'une des plus importantes méthodes d'analyse des matériaux par les rayons X.

— par M. **Jean-Claude Pecker** : *L'Univers*, par PAUL COUDERC, avant-propos de JEAN-CLAUDE PECKER.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° **Charles Ehresmann**. *Œuvres complètes et commentées*. Supplément II au volume XXII (1981), *Des cahiers de topologie et géométrie différentielle*;

2° *Contribution aux réseaux d'automates*, par MAURICE MILGRAM (Thèse, Compiègne).

A 15 h 15 mn, l'Académie se forme en Comité secret.