

# Disparition de Jacques Friedel

Un des derniers « pères fondateurs » de la métallurgie physique, et pionnier de la physique des solides, nous a quittés

Par Yves Bréchet<sup>1</sup> et Olivier Hardouin Duparc<sup>2</sup>

**Jacques Friedel nous a quittés le 27 août 2014 à Paris. Nous rappelons à grands traits l'importante carrière et l'attachante personnalité de cet immense métallurgiste théoricien et spécialiste de la structure électronique des solides.**



© Ferni Friedel

## La science et l'ingénierie : un héritage et une seconde nature

Jacques Friedel était né dans une famille où la science et l'ingénierie sont comme une seconde nature. Il était très attaché à cette dimension « familiale » de la science et ses mémoires « Graine de mandarin » sont l'histoire d'une famille de scientifiques au moins autant que les mémoires de l'un d'entre eux. Une de ses dernières joies aura été ce colloque sur la « dynastie Friedel » organisée en avril 2014 à l'École de chimie, fondée par son arrière-grand-père Charles Friedel : il n'a pas pu y assister mais a pu en profiter en différé. Entré à l'École polytechnique, et sorti dans le corps des mines, il s'initie à la métallurgie physique dans le laboratoire de son cousin Charles Crussard avec un premier travail expérimental et numérique sur les macles chères à leur grand-père Georges Friedel, puis

part faire un PhD à Bristol avec Nevill Mott où il suit également les exposés informels de Charles Frank. Il revient en France, passe un doctorat d'état à l'université de Paris, puis devient assistant puis professeur en physique des solides à l'université d'Orsay. Il y développera, avec Pierre Aigrain, André Guinier et Raymond Castaing, une école de physique des solides qui compte des noms aussi prestigieux que Pierre-Gilles de Gennes, Philippe Nozières, Albert Fert. De même lui et ses élèves revitalisèrent la métallurgie physique partout en France.

## Une précieuse contribution au monde de l'industrie des matériaux

Ses conseils scientifiques, au CEA, à l'ONERA, à l'IRSID ont durablement influencé la recherche appliquée et le monde de l'industrie des matériaux alors que ses activités en commission au service de la recherche en France gardent toute leur pertinence et gagneraient à être réexaminées. Jusqu'à très récemment, recevant le grade exceptionnel de Grand'croix de la Légion d'honneur, il en profitait pour transmettre au Président de la République une de ses légendaires lettres manuscrites disant sans détour ce qui lui semblait nécessaire pour une recherche efficace et une industrie performante.

<sup>1</sup> Haut-Commissaire à l'énergie atomique

<sup>2</sup> CNRS, LSI, École Polytechnique

### Liste des distinctions de Jacques Friedel

Prix Holweck (1964),  
Médaille d'or du CNRS (1970),  
Grand Prix de la Société Française de Métallurgie (1988),  
Acta Materialia Gold Medal Award (1983),  
Von Hippel Award (1988),  
Leonardo da Vinci Award de l'European Academy of Sciences (2010),  
Membre de l'Académie des Sciences, Membre fondateur de l'Académie des Technologies, Membre étranger de la Royal Society of London, de l'American Academy of Arts and Sciences, de la Max Planck Gesellschaft,

Membre étranger de la National Academy of Sciences (États-Unis),  
Membre étranger de l'Académie Royale des Sciences de Suède,  
Membre étranger de la Leopoldina (Académie allemande des Sciences Leopoldina),  
Membre étranger de l'Académie brésilienne des Sciences,  
Membre étranger de l'Académie Royale des Sciences de Belgique,  
Fellow de l'American Physical Society,  
Fellow de l'Institute of Physics,  
Honorary Fellow de l'European Physical Society.



© Jean Friedel

Jacques Friedel était né dans une famille où la science et l'ingénierie sont comme une seconde nature. Ses mémoires «Graine de mandarin» sont l'histoire d'une famille de scientifiques... Sur l'image, de gauche à droite : Charles Friedel (arrière-grand-père : Très grand chimiste, fondateur de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris) ; Georges Friedel (grand-père : devint directeur de l'École des Mines de Saint - Étienne et contribua de manière fondamentale à la classification des macles en cristallographie et à la classification des « cristaux liquides ») ; Edmond Friedel (père : directeur de l'École des Mines de Paris pendant 19 ans, il a poursuivi des recherches sur les états mésomorphes de la matière, qui prolongent celles de son père Georges Friedel) ; Charles Crussard (petit-fils de Georges Friedel : il a joué un rôle majeur dans le développement de la métallurgie physique et de la science des matériaux) et Jacques Friedel.

Ses mandats de président de l'Académie des Sciences, de la Société Française de Physique, de l'European Physical society ont été à chaque fois l'occasion pour ces sociétés savantes de progresser vers un meilleur service de la science moderne. La liste des distinctions qu'il a reçues sans les avoir jamais cherchées dit assez le respect dont il jouissait dans la communauté.

### Science : une approche « à la Friedel » est un guide de pensée

Explorer la carrière scientifique de Jacques Friedel, et dégager ses contributions majeures est comme un retour aux sources de la science des matériaux modernes. Son traité classique sur les dislocations continue de faire autorité, ainsi que nombre des travaux associés à son nom et à ses élèves : les modèles de Friedel-Saada pour l'écroutissage, de Friedel-Escaig pour le glissement dévié, la statistique de Friedel pour l'ancrage des dislocations, la règle des sommes de Friedel, les oscillations de Friedel et les états liés virtuels pour la structure électronique des solutions solides, la méthode des liaisons fortes pour comprendre la cohésion des métaux de transition et des semiconducteurs, ses travaux sur les structures électroniques des agrégats, sur les

supraconducteurs non conventionnels, les cristaux liquides et aussi les quasicristaux stimulèrent de nouvelles recherches dans ces domaines très à la mode. Il était également considéré comme un des pères fondateurs, avec Alan Cottrell, de la physique de la fracture et de la série des ICF (International Congress of Fracture). *Les contributions majeures de Jacques Friedel à la science des matériaux, à la métallurgie physique, à la physique des solides, transcendent les modes.* Elles offrent véritablement un « style de physique » s'inspirant de modèles simples aptes à capturer l'essentiel de la physique sans se perdre dans les détails. Cette approche demeure précieuse comme guide, comme stimulant de la réflexion, alors même que les moyens du calcul numérique démultiplient la complexité des phénomènes abordables au risque de noyer le physicien sous le flot des données. Une approche « à la Friedel » est un guide de pensée.

### Admiration pour le scientifique et pour l'homme

Jacques Friedel a eu une influence considérable sur plusieurs générations de chercheurs, et cette influence allait bien au-delà de la simple admiration pour son intellect hors norme. C'est aussi sa rigueur morale, son

honnêteté foncière, son attention bienveillante pour chacun de ses étudiants, son attachement au bien public qui le rendaient infiniment respecté. À l'Académie qu'il avait bien servie et où il aimait se rendre jusque dans ces derniers mois, ses avis étaient attendus et écoutés. Il écrivait encore des préfaces pour des livres et, jusque dans les dernières semaines, il envoyait à des correspondants variés des lettres qui le maintenaient en prise directe avec la science en train de se faire. Quand suite à une chute il fut contraint à ne plus se déplacer, ce fut l'ensemble de ses amis et collègues qui venaient discuter avec lui certains de souvenirs communs, par exemple son grand ami Walter Kohn, d'autres de projets à venir. Dans ses deux dernières semaines il travaillait encore à un projet de colloque sur la science du démantèlement des centrales témoignant par-là à la fois *son engagement au service du pays et son attachement à ce que la science y joue son rôle.* L'attachement qu'il avait pour la fondation « la main à la pâte » après avoir présidé l'Observatoire national de la lecture, sont un autre témoignage de la variété de ses intérêts et de sa volonté d'aller à la racine des problèmes.

Avec lui disparaît pour nous tous un grand scientifique, et pour beaucoup d'entre nous un maître, un ami, un modèle.