

Jacques Friedel & la métallurgie raisonnée

O. Hardouin Duparc

LSI, CNRS-CEA, École Polytechnique, Université Paris-Saclay, Palaiseau, France

« Assurément, des trois tendances, celles du naturaliste, du physicien et du mathématicien, aucune n'est à rejeter, et il faut souhaiter un juste équilibre entre elles. » C'est ce qu'affirmaient Georges Friedel et son fils Edmond en 1930. Georges Friedel enseigna la métallurgie du fer durant quelques années à l'École des Mines de Saint-Étienne mais nous ne possédons pas son cours. Dans le domaine des cristaux liquides il avait pré-développé le concept de désinclinaison et il aurait sans doute pu développer celui de dislocation dans les cristaux bien avant sa mort en 1933 si la métallurgie l'avait intéressé davantage. À l'issue d'un stage à l'École royale des Mines de Londres, son petit-fils Charles Crussard avait rapidement renoncé à étudier la plasticité des roches pour étudier celle des métaux, plus particulièrement celle de l'aluminium alors accepté comme métal modèle par les sidérurgistes français. Il était donc naturel que son autre petit-fils, Jacques Friedel, se mette à étudier ce métal sous la direction de son cousin vers la fin des années quarante, en particulier les joints de grains dans de l'aluminium laminé, de manière expérimentale agrémentée de ce qui constitua les premiers calculs d'énergies de joints de grains à l'échelle atomique, à l'aide d'un modèle de potentiels d'interactions entre atomes forcément simpliste. Un peu perplexe de l'aspect rudimentaire des potentiels de paires qu'il avait utilisés pour des métaux, Jacques Friedel exprima à son cousin Charles Crussard son désir d'en savoir plus sur la cohésion métallique... Charles Crussard avait suffisamment de bonnes relations internationales pour pouvoir effectivement arranger pour Jacques Friedel un séjour chez Nevill Mott à Bristol où Jacques Friedel put apprendre la théorie électronique des métaux avec Mott (qui aurait d'abord voulu l'orienter en biophysique), mais aussi la physique des dislocations avec Charles Frank (tout en découvrant la loi de l'attraction amoureuse avec Mary Horder, sœur puînée de Ruth, l'épouse de Nevill Mott).

Jacques Friedel bénéficiait donc d'un excellent héritage/background pour initier en France et en international une école de pensée spécifique, raisonnée, en métallurgie, allant de la chimie de la théorie électronique des métaux et alliages métalliques avec leurs impuretés à la physique des mouvements des dislocations dans les cristaux, leurs interactions entre elles et avec les défauts, tout en interagissant fortement avec les mécaniciens de la fracture.

Je brosserai un tableau des contributions typiques de Jacques Friedel en métallurgie.

Bibliographie raisonnée :

- Hardouin Duparc O., *La "dynastie Friedel", une grande lignée de scientifiques*, Reflets de la Physique 43, 14-17, 2015
- Sutton A., Hardouin Duparc O., *Jacques Friedel. 11 February 1921 – 27 August 2014*, Biogr. Mem. R. Soc. 61, 123-144, 2015
- Bréchet Y., *l'héritage de Jacques Friedel dans la théorie de la plasticité des métaux et alliages*, C.R. Physique 17, 237-241, 2016
- Friedel J., Hardouin Duparc O., Allan Cottrell, a fundamental metallurgist. In memoriam, Phil. Mag. 28-30, 3703-3713, 2013