

THE COMING OF MATERIALS SCIENCE
Par R. W. Cahn, 568 pages, Pergamon, 2001

C'est un projet très ambitieux auquel Robert Cahn s'était attelé depuis un certain nombre d'années, projet qui a vu son aboutissement l'année dernière avec la publication de cet ouvrage THE COMING OF MATERIALS SCIENCE. Beaucoup de publicité a été faite autour de sa parution, qui a été saluée comme une œuvre majeure (a *master piece* !) par quelques éminents collègues.

Le livre est en effet, par son contenu et par le domaine couvert, très riche. Robert Cahn est connu par ses travaux de recherche comme un métallurgiste ; cela se sent à la lecture, il le reconnaît lui-même à plusieurs reprises, mais pas au point de rompre l'équilibre en négligeant les céramiques, les matériaux pour l'électronique, ou les polymères. Au contraire, le lecteur est impressionné par l'érudition de l'auteur qui se manifeste par ce degré étendu de couverture sur tous les types de matériaux, sur les connaissances acquises au fil des années, mais aussi sur les hommes et sur les institutions, ces deux derniers points sans doute des plus originaux, et non des moins intéressants. En effet il ne faut pas chercher ici un manuel de Science des Matériaux, bien que le lecteur apprenne beaucoup de choses sur celle-ci. Mais la science est faite par des hommes à travers des institutions : leurs personnalités, les conditions de leur travail, etc. sont des informations trop souvent négligées. Ce livre vient donc combler un vide certain : de ce point de vue il constitue un mine précieuse et incroyablement riche d'informations et de références. J'ai été stupéfait par le nombre de livres ou d'articles de synthèse que cite R. Cahn (qu'il a lus, je suppose, ou au moins consultés !) sur tous les sujets traités !

L'approche est résolument historique, de sorte qu'il faut attendre la page 409 pour savoir ce que recouvre le terme « *Materials* » et les trois dernières pages du livre pour trouver une tentative de définition de la *Science des Matériaux*. Mais au fond, après la lecture des 500 et quelques pages, on a une bonne idée de ce qu'est cette science et on est bien convaincu qu'elle est bien une discipline à part entière.

Bien évidemment ma lecture fut quelque peu biaisée par mes propres intérêts et par le milieu où s'est déroulée ma carrière. Et je ne puis juger de la pertinence des pages écrites sur les polymères. Malgré le champ limité de ma lorgnette, je reste surpris par quelques omissions ou oublis de certains noms dont l'apport à la Science des matériaux fut loin d'être négligeable. Par exemple n'est pas mentionnée la description de la structure des joints de grains par Bollmann qui pourtant demeure incontournable : il a introduit des notions et des termes maintenant « classiques ». Encore sur les joints de grains, les travaux en Russie de Rebinder et ses élèves ont été fondateurs des approches modernes sur le mouillage et la fragilité. Sur les défauts d'irradiation, la description quasi-chimique connue sous le nom des équations de Lomer n'est pas citée. Sur le même thème, il serait bon de rappeler que le JNM pendant de nombreuses années portait deux titres : JNM et JMN : *Journal des Matériaux Nucléaires*, un petit point d'histoire qu'il est bon de rappeler. Dans le même ordre d'idées le prestigieux « *Acta Metallurgica* » — devenu par la suite « *Acta Materialia* » —, dont Cahn rappelle utilement la genèse, possédait des résumés trilingues.

Pour la métallographie, le lecteur français sera surpris de ne pas voir citer Roger Jacquet, qui est vraiment le père du polissage électrolytique, une technique qui a profondément renouvelé les microscopies. L'historique des cartes de désorientation par sonde électronique est à mon sens à peine esquissé. Il aurait été intéressant de rappeler les premiers essais par la technique lourde et lente des lignes de Kossel, complètement renouvelée par la découverte (non prévue par les théoriciens !) des diagrammes de diffraction des électrons rétrodiffusés (par Coates, tout à fait oublié !) baptisés Electron Channelling Patterns, et développés sous la forme EBSD (ou pseudo-Kikuchi) par Dingley, grâce aux moyens de détection et d'imagerie nouveaux. Quant à ce merveilleux outil qu'est la sonde atomique, les travaux du groupe d'Oxford sont certes remarquables, mais ni plus ni moins que ceux de Rouen, qu'il est vraiment dommage de ne pas mentionner.

Enfin je n'ose citer les noms de quelques métallurgistes français, bien connus, qui n'apparaissent pas dans ce livre non seulement malgré leurs travaux, mais du fait de l'impact qu'ils ont eu sur la communauté française, et certainement bien au-delà. Juste un exemple : parler des efforts pour élaborer des métaux de très haute pureté et pour caractériser cette pureté par l'analyse des traces d'éléments, sans citer Georges Chaudron, semblera au lecteur français bien regrettable, bien que l'auteur écrive : « dès 1961, les progrès en Amérique du Nord et en France avaient été suffisants pour

qu'un séminaire soit organisé... » avec pour seule référence une publication de l'ASM (1962), alors que le colloque du CNRS « *Nouvelles propriétés physiques et chimiques des métaux de très haute pureté* » porte la date de 1960.

Sur la corrosion, je n'ai trouvé qu'une 'petite' page (page 456), ce qui m'a laissé sur ma faim vu l'importance des connaissances en ce domaine pour l'utilisation des matériaux métalliques (l'auteur lui-même le reconnaît d'ailleurs dans la dernière phrase du paragraphe !). On pourrait dire qu'avec la corrosion et la fatigue, on a affaire aux deux plus gros problèmes auxquels l'ingénieur est confronté pour les performances pratiques des matériaux de structure. Pour l'oxydation à chaud, le livre ne rend pas justice à Carl Wagner, dont l'œuvre demeure le fondement de tous les modèles d'oxydation des métaux et des alliages. Si une belle image montre l'anisotropie de l'oxydation d'un monocristal, on peut regretter que ne soient pas cités les travaux de Jacques Bénard et ses élèves, qui ont mis en évidence l'anisotropie de la germination des oxydes dans une série de très belles études, trop oubliées.

Le livre est bien édité, ce qui rend sa lecture agréable. On peut cependant être surpris que les logiciels de correction laissent encore passer pas mal de fautes (par exemple Aluminium et – horrible ! - Aluminum dans la même page).

Toutes ces lignes font beaucoup de critiques. Mais elles reflètent l'intérêt que j'ai pris à la lecture de ce livre, et mes déceptions face à certains lacunes et oublis. Il n'empêche que je garde cet ouvrage sous la main : c'est une mine quasi inépuisable de renseignements, de détails biographiques et de références bibliographiques.

Il serait d'ailleurs intéressant de dépasser le cadre anecdotique et de tenter une approche épistémologique sur la création scientifique à travers les hommes, les institutions sur la base des informations que l'on peut trouver dans cet ouvrage. Cela nous sortirait des sempiternels exemples rabâchés par la plupart des ouvrages de réflexion sur la science qui ne sortent pas de Galilée, Newton, Einstein, Planck et Bohr. A un niveau plus modeste apparemment, mais tout aussi instructif, il vaudrait la peine de prendre le livre de Cahn suivant une direction orthogonale pour philosopher un petit peu. On en trouve quelques amorces dans le livre lui-même, notamment dans le premier chapitre : émergence de nouvelles disciplines ou sous-disciplines par scission ou par intégration. A ce propos, j'ai été surpris de ne trouver qu'une fois le mot « serendipity », bien que le livre en donne plusieurs exemples. Je ne suis pas sûr, malgré mon amour de la langue grecque que le concept (et le mot) « *parépipistème* » fasse fortune. Au moins soyons reconnaissant à R. Cahn de ne pas nous avoir accablés de « paradigmes » ! La réflexion pourrait aussi tourner autour de l'analyse des échecs, des faux modèles, des refus de nouveaux concepts (lacunes, dislocations, etc.) ; peut-être, ultime reproche à R. Cahn, ne sont-ils pas assez mentionnés. Mais cela est difficile : on est toujours tenté d'écrire une « success story » ; les échecs ne sont généralement pas publiés, et il faut profiter des souvenirs de ceux qui sont encore là pour en analyser quelques uns, car eux aussi ont fait l'histoire et la Science des Matériaux telle qu'elle existe à ce jour.

Je recommande donc la lecture du livre de R. Cahn à tous nos lecteurs et plus spécialement aux jeunes chercheurs qui sont généralement ignorants de l'histoire de leur discipline : trop souvent leur recherche bibliographique ne remonte pas plus haut qu'à une dizaine d'années. Ce livre leur sera fort utile pour une mise en perspective de leurs travaux. Pour finir, il est agréable de remarquer que l'image de couverture du livre est une simulation de transformation structurale, extraite de la thèse d'un jeune chercheur français.

Jean Philibert