

Science des matériaux

par André GUINIER
Membre de l'Académie des Sciences

La rubrique «*Science des Matériaux*» est d'usage récent. Jusqu'au milieu de notre siècle, les scientifiques - physiciens ou physico-chimistes - ont cherché à approfondir nos connaissances sur les propriétés de matières de types divers. Mais leur souci principal n'était pas de relier ces propriétés à la structure à l'échelle atomique. Ils ne s'intéressaient pas spécialement aux solides utilisés pour la construction de machines ou d'appareils, et qu'on englobe sous le nom de «matériaux». On laissait aux techniciens le soin de dresser des catalogues de performances des matériaux ainsi que des recettes pour obtenir les meilleurs.

Quand la science des matériaux s'est développée, ce fut pour plusieurs raisons. D'abord, les progrès de la physique des solides ont permis de ne plus se restreindre aux matières très simples par leur composition ou leur structure ; on a pu entreprendre l'étude de matériaux utilisés pratiquement, malgré leur complexité. D'autre part, il est apparu que pour améliorer les matériaux existants, il n'était pas suffisant de se borner à des essais purement empiriques ; de vraies recherches fondées sur des idées théoriques étaient nécessaires.

Ainsi le physicien «pur» et le technicien se sont rapprochés. Ils ont abordé les mêmes problèmes avec des finalités différentes. Aujourd'hui on trouve normal qu'un physicien ne s'occupe pas seulement de particules élémentaires, mais aussi d'objets courants placés dans un environnement ordinaire. L'attribution du prix Nobel à P.-G. de GENNES est caractéristique de cette évolution des esprits. Autre signe : la Société Française de Métallurgie est devenue récemment Société Française de Métallurgie et des Matériaux.

Par essence, la science des matériaux est un mélange de science expérimentale et de théorie. Des essais empiriques sont toujours nécessaires mais ils doivent être guidés par des idées théoriques. Les deux ingrédients sont indispensables, mais en proportions très variables, suivant les cas. Donnons quelques exemples.

Les semi-conducteurs sont à la base de toute l'informatique moderne : tout a commencé avec le transistor. Celui-ci ne pouvait pas être découvert par un heureux

hasard. Il a été créé parce que la mécanique quantique a permis de comprendre le rôle des divers types de silicium : pur ou dopés + ou -. A l'opposé, le luthier, pour faire un violon, choisit ses matériaux (bois, vernis...) non sur des critères scientifiques, mais grâce aux leçons de ses maîtres et à son sens de la matière, et il en sera toujours ainsi.

Le cas de la métallurgie est intermédiaire entre ces deux extrêmes. Il y a des milliers d'années qu'on sait tremper l'acier, il n'y a pas cent ans que Wilm a découvert le duralumin, ce métal à la fois léger et résistant mécaniquement. Aujourd'hui, on connaît ce qui détermine les propriétés d'un métal et on sait l'exploiter rationnellement. Mais on est encore loin de savoir prédire quantitativement les propriétés d'un alliage de structure donnée.

La science des matériaux n'a pas pénétré l'enseignement à tout niveau. Certes il n'est pas douteux que cette discipline a de l'intérêt pour la formation des spécialistes, mais aussi pour la culture générale des autres. Seulement il faut être prudent, quand on demande d'ajouter une ligne aux programmes existants. Car ils sont déjà chargés et bien des groupes demandent légitimement à ne pas être oubliés.

En tout cas, il ne faut pas demander aux professeurs d'enseigner des sujets qu'ils ne dominent pas : la documentation donnée par les manuels scolaires est insuffisante. On connaît l'échec des réformes n'ayant pas observé cette règle de bon sens.

Avant tout, il faut mettre à la disposition des enseignants une documentation adaptée à leurs besoins et à leur possibilité d'assimilation. Or ce type d'ouvrage est très rare, en particulier pour la science des matériaux. C'est dire combien sont bienvenus les articles rassemblés dans le présent Bulletin de l'Union des Physiciens. On y trouvera des idées générales, simples et utiles. Les professeurs pourront dès maintenant s'en servir dans leur cours ; bien avant que de nouveaux programmes ne soient élaborés, ils pourront se rendre compte de ce qui «passe», de ce qui intéresse les élèves. Toutes ces observations seront bien utiles pour mettre sur pied un projet de programme raisonnable.