

"Les matériaux" - Histoire, science et perspectives

Auteure : Louissette PRIESTER

CNRS Éditions (2008)

Les matériaux ont joué un rôle important dans le développement des civilisations, de la préhistoire à nos jours. Tout ce qui nous entoure est matériau : *matériau naturel* avec le bois, les feuilles, les maisons en torchis ou en pierre... *matériau élaboré par l'homme* avec les immeubles en béton, à façade en verre ou en aluminium, les vêtements, les moyens de transport, de la "petite reine" à l'airbus 380.... On ne peut envisager un monde sans matériaux ; l'homme "vit avec" en appréciant leurs performances certes, mais en s'intéressant peu à leur constitution et en oubliant leur nécessité. L'objectif principal de ce livre est de remédier à cette méconnaissance, d'intéresser le lecteur à ce monde du "non - vivant" et pour autant "non - inanimé".

Il n'est pas question ici de reprendre les notions d'atome, d'ions, d'électrons, c'est-à-dire de structure de la matière, même si les matériaux se décrivent sur ces bases. Contrairement à la notion de matière, notion de science pure qui se suffit en elle-même, celle de matériau est indissociable d'utilisation. Par matériau, on entend "matière pour" la fabrication d'objets. Un *matériau est donc essentiellement utile*. Connaître un matériau afin de contrôler, voire maîtriser, ses propriétés d'emploi requiert de faire un lien entre ses caractéristiques physiques, chimiques et mécaniques. C'est l'objet de la *Science des Matériaux*, dont le paradigme est la *Métallurgie*, et dont l'objectif final est d'aider au choix d'un matériau pour une utilisation donnée ; cette science a son originalité, elle ne se réduit à aucune de ses composantes : la physique, la chimie et la mécanique.

Le choix d'un matériau ne repose pas seulement sur sa fonctionnalité, il dépend aussi de *critères esthétiques et géopolitiques* : la *disponibilité* de ses sources, sa *durabilité*, son *coût* qui malheureusement n'échappe pas à la spéculation. De plus en plus, l'absence de risques de *pollution* et les possibilités de *recyclage* sont des atouts majeurs pour la candidature d'un matériau à la conception d'un nouveau produit.

Une voiture, un moteur de turboréacteur comprennent de 500 à 700 matériaux différents. Plus généralement, le choix du ou des matériaux adéquats pour un objet donné est vaste. Cependant, malgré leur grand nombre, les connaissances de base sur un nombre restreint d'entre eux permettent d'appréhender les caractéristiques de la plupart des autres.

Pour faire entrer progressivement le lecteur dans le monde des matériaux, nous avons divisé ce livre en quatre espaces. Le chapitre I évoque les *aspects humains, artistiques, sociaux et historiques* en suivant le parcours au travers des temps de quelques matériaux types. Les *aspects scientifiques* avec les connaissances de base minimales sur la constitution des matériaux, leurs différences, leurs modes d'élaboration sont brièvement explicités dans le chapitre II. Les *descriptions des processus élémentaires* qui se déroulent dans un matériau sous l'effet de sollicitations extérieures et au cours du temps font l'objet du chapitre III. Enfin, le chapitre IV présente certains *usages des matériaux* ; loin d'être exhaustif, il tente de montrer comment diverses propriétés des matériaux sont mises à profit dans la vie quotidienne. La *ductilité* de la tôle d'acier permet sa mise en forme pour les carrosseries d'automobiles. La *semi conductivité* du silicium est la base de la conception du transistor puis de la puce électronique qui a engendré le développement des ordinateurs. La *supraconductivité* d'oxydes mixtes à base de cuivre et de baryum débouche sur des applications dans le stockage de l'énergie et, dans un domaine plus pointu, permet le développement des accélérateurs de particules de demain. Enfin, la *magnétorésistance géante* des multicouches métalliques conduit à la miniaturisation des têtes de lecture utilisées dans les disques durs d'ordinateurs...

Les nouvelles technologies s'appuient sur l'amélioration des matériaux traditionnels, sur le développement de nouveaux matériaux et, plus récemment, sur la découverte que les propriétés d'un matériau dépendent étroitement de sa morphologie. La réponse à une sollicitation donnée d'un matériau sous une forme dite "massive" (trois dimensions appréciables) et la réponse de ce même matériau sous forme de fils ou de films de dimensions nanométriques peuvent présenter une grande différence, voire supérieure à celle qui existe entre deux matériaux différents. Les récentes utilisations des matériaux reposent pour la plupart sur leur miniaturisation : grains nanométriques, couches minces, multicouches ...

Qu'ils soient naturels ou artificiels, simples ou sophistiqués, avec des dimensions et des formes observables à l'œil ou requérant des instruments d'optique, les matériaux resteront toujours les compagnons de l'homme.