
Généralités sur les matériaux de construction

1.-Notion de matériau de construction

Se loger (*s'abriter*) est un besoin fondamental des êtres vivants. Ce besoin pousse les êtres vivants à développer et à améliorer les techniques de construction avec le temps.

Les objets qui nous entourent, que nous manipulons quotidiennement, sont tous constitués d'une matière choisie pour sa bonne adaptation à la fonction de l'objet en question et au procédé utilisé pour conférer à l'objet la forme souhaitée. La notion de **matériau** est donc rigoureusement indissociable de l'intérêt que peut présenter la substance en question pour l'obtention d'un objet fini (figure 1).

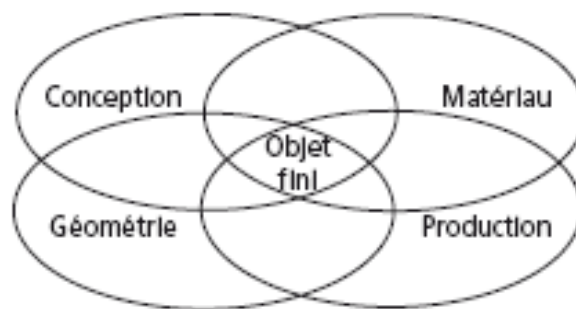


Fig. 1 - Interactions présidant à la réalisation d'un objet fini.

2. - Définitions

2.1. - Matériau

De manière symbolique et résumée, un **matériau** est une **matière** dont on fait un **matériel**.

De manière plus précise et plus complète, un matériau est la forme marchande d'une matière première choisie en raison de propriétés d'usage spécifiques et mise en œuvre par des techniques appropriées pour l'obtention d'un objet de géométrie donnée à fonction préméditée.

2.2. - Science des matériaux

Elle a pour objectif d'établir les relations existant entre la composition et l'organisation atomique ou moléculaire, la microstructure et les propriétés macroscopiques des matériaux. Cette science est complétée par le **génie des matériaux** qui s'occupe des procédés de fabrication, de transformation et de mise en forme.

3. - Utilisation des matériaux

De la définition, on retiendra que les critères de choix des matériaux doivent tenir compte des aspects suivants :

- **Fonctions principales de la construction** : modes de mise en charge, des températures et des conditions générales d'utilisation.
- **Comportements intrinsèques du matériau** : résistance à la rupture, à l'usure, à la corrosion, conductibilité, etc. ;
- **Prix de revient**

- **Comportement du matériau vis-à-vis de l'environnement** : le matériau ne doit pas être toxique ou polluant, (les possibilités de **recyclage** ou d'élimination par **incinération** avec récupération d'énergie).
- **Facteurs esthétiques...**

4. - Classification

4.1. - Les états de la matière

La caractéristique la plus évidente de la matière non vivante qui nous entoure est son état physique qui peut être solide, liquide ou gazeux.

L'état **gazeux** est caractérisé par des molécules éloignées les unes des autres et animées d'une vitesse élevée. Un gaz est donc compressible et très fluide. Sa viscosité est de l'ordre de 10^{-5} Poiseuilles (Pl) ou Pa. s.

Dans l'état **liquide** ; les molécules sont proches les unes des autres. Elles peuvent glisser les unes sur les autres. Un liquide est donc fluide et peu compressible. Sa viscosité est de l'ordre de 10^{-3} ou 10^{-4} Pl.

L'état **solide** est caractérisé par des molécules animées d'un mouvement de vibration de faible amplitude autour d'une position fixe. La viscosité d'un solide est de l'ordre de 10^{15} à 10^{17} Pl. Un solide peut être amorphe ou cristallin.

Dans un solide **amorphe** ou **vitreux**, les atomes sont disposés aléatoirement et proches les uns des autres.

Un **cristal** est un ensemble d'atomes (ou de molécules) disposés de manière périodique dans les trois directions et présentant aussi bien un ordre à courte distance qu'à longue distance. Il peut être défini à partir de deux données : le **réseau cristallin** et le **motif atomique**

- **Le réseau cristallin**

Il peut être généré par répétition, un nombre entier de fois, de trois vecteurs de base qui définissent une maille élémentaire du réseau d'origine arbitraire. Les polyèdres fondamentaux ou systèmes cristallins ([figure 2](#)) sont au nombre de **sept (7)**.

- **Le motif atomique**

C'est l'entité chimique la plus petite qui, par reproduction périodique, permet de retrouver le cristal tout entier. Un motif peut être un atome, un ensemble d'ions, une molécule. Le motif correspond à la formule du composé.

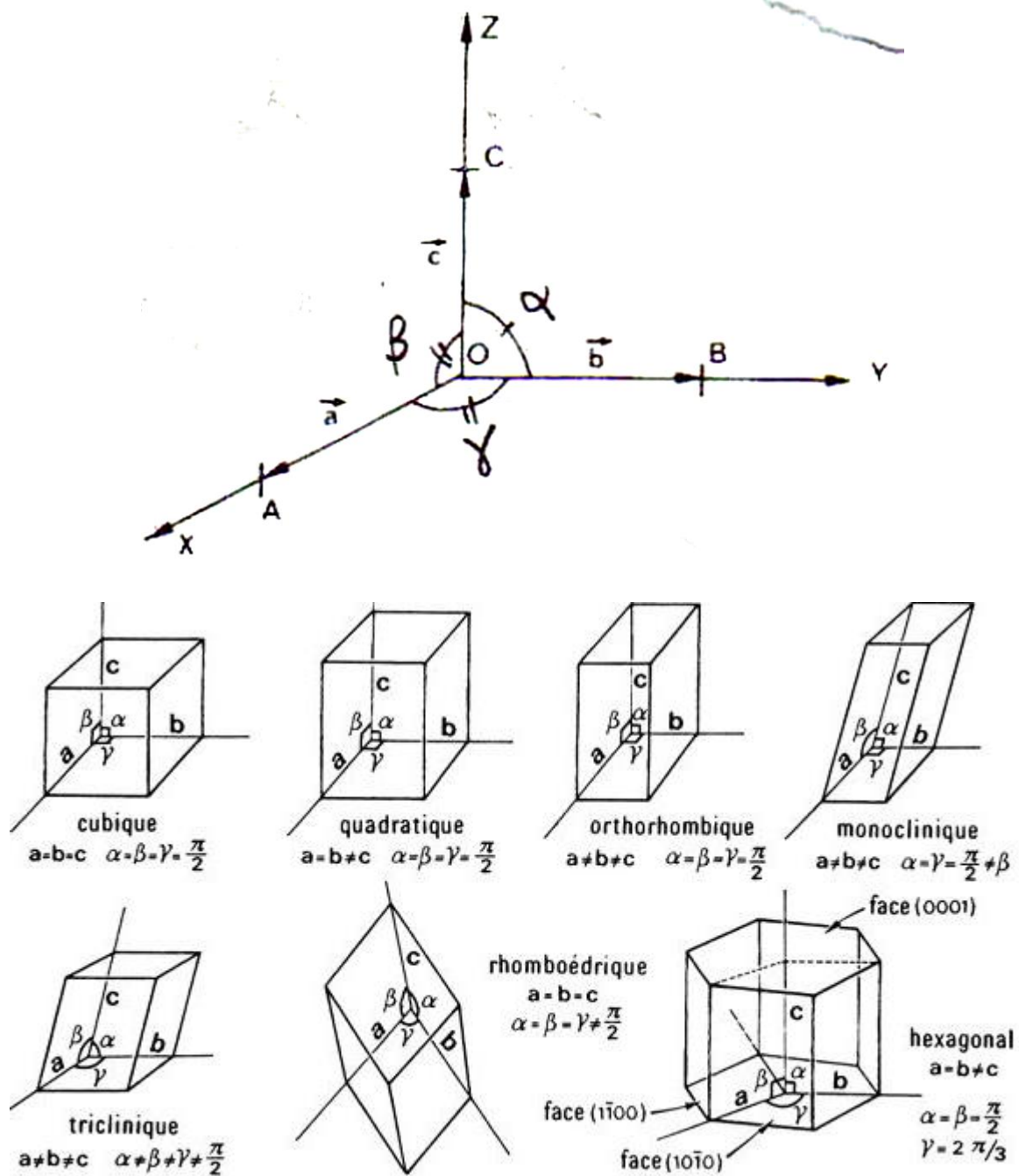


Fig. 2 – Repère et mailles élémentaires

4.2. - Liaisons interatomiques

Les liaisons entre atomes peuvent être de 4 types (figure 3) :

4.2.1. - Liaison covalente

Les atomes voisins mettent en commun des électrons de leurs couches périphériques. C'est une liaison de forte énergie qui concerne les corps durs indéformables.

Exemple : liaison entre atomes de carbones dans le diamant.

4.2.2. - Liaison ionique

Elle correspond à l'attraction électrostatique entre des ions de charges différentes.

Exemple : $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$

La cohésion relativement forte est assurée par des forces attractives qui rapprochent les électrons les uns des autres créant ainsi une structure dense.

4.2.3. - Liaison métallique

C'est une liaison moyennement forte assurée par la mise en commun d'électrons d'atomes semblables. Le « gaz » constitué par ces électrons libres et délocalisés assure la cohésion de l'ensemble des cations restants.

Les électrons de la liaison métallique sont mobiles et disponibles pour assurer la circulation éventuelle d'un courant électrique.

Exemple : cristal de sodium Na.

4.2.4. - Liaison de Van Der Waals

C'est une liaison de faible énergie et correspond à une simple attraction électrostatique entre charges électriques de signes opposés. C'est le cas des argiles où les feuillets sont reliés par de faibles liaisons de Van Der Waals.

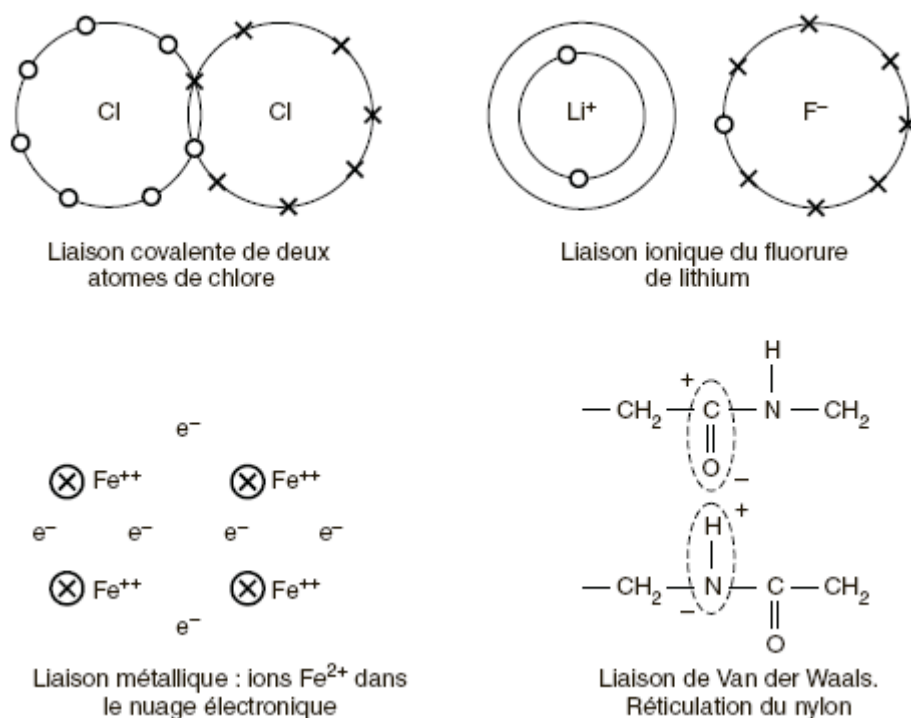


Fig. 3 – Quatre types de liaisons interatomiques

4.3. - Grandes classes de matériaux

De nombreuses propriétés physico-chimiques et propriétés d'usage des matériaux sont étroitement liées à la nature des liaisons chimiques entre les atomes qui les constituent. C'est sur cette base qu'est établie la distinction entre les principales classes de matériaux (figure 4).

4.3.1 - Matériaux métalliques

Ce sont les métaux purs et leurs mélanges, ou alliages, comportant essentiellement des liaisons métalliques.

4.3.2. - Matériaux organiques

Ce sont les matériaux d'origine biologique, les polymères et élastomères de synthèse, comportant des liaisons covalentes et des liaisons faibles.

4.3.3. - Matériaux minéraux

Ce sont les roches, oxydes, verres minéraux, céramiques comportant des liaisons ioniques et/ou des liaisons covalentes.

4.3.4.- Matériaux composites

Ils associent de manière structurée à fine échelle des matériaux différents, appartenant éventuellement à des classes différentes parmi les trois précédentes.

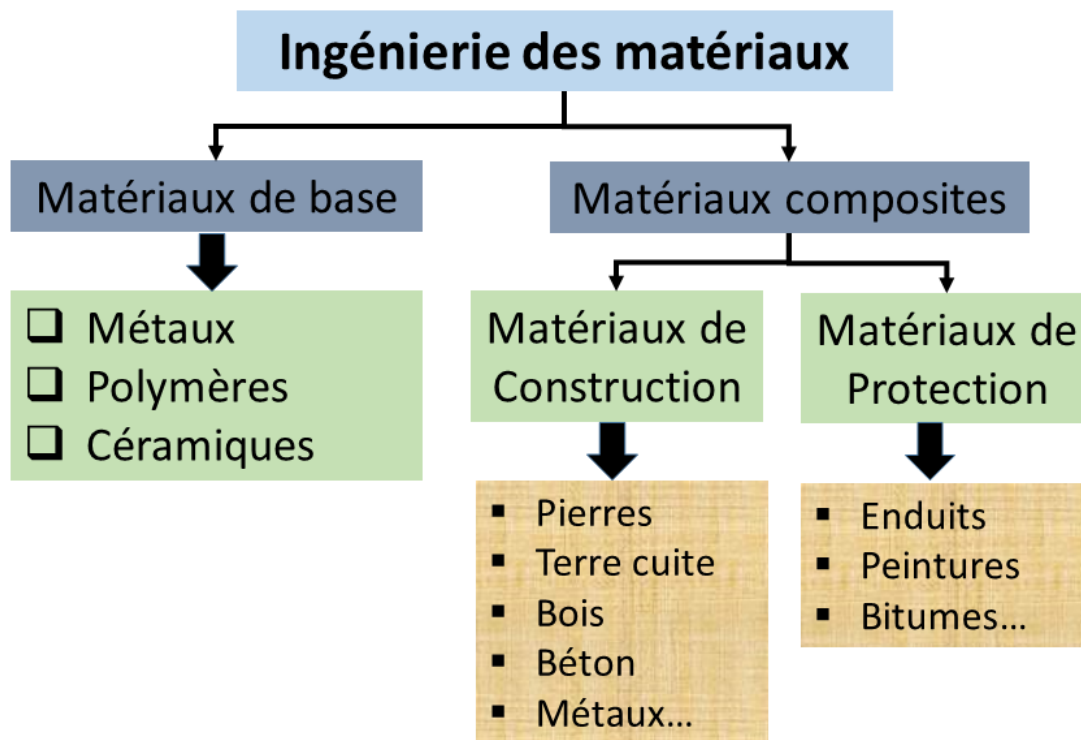


Fig. 4 – Classes de matériaux

5. - Cycle des matériaux

La capacité de *production* des matériaux est étroitement liée aux *ressources* naturelles et aux possibilités de *recyclage* des déchets. Après extraction, la matière première subit des transformations physiques et chimiques diverses qui aboutissent à l'obtention des matériaux. L'accumulation des équipements et des biens de consommation s'accompagne d'un surplus localisé de matériaux usagés. Ceci pose le problème de la récupération (recyclage) des matériaux. La figure 5 présente le *cycle des matériaux*, avec ses multiples phases de

transformations successives, qui vont de l'exploitation des ressources à la formation des déchets. Une gestion optimale de ce cycle reste très difficile à réaliser en pratique. Cependant, sa maîtrise devient à la longue de plus en plus importante pour la sauvegarde de l'environnement.

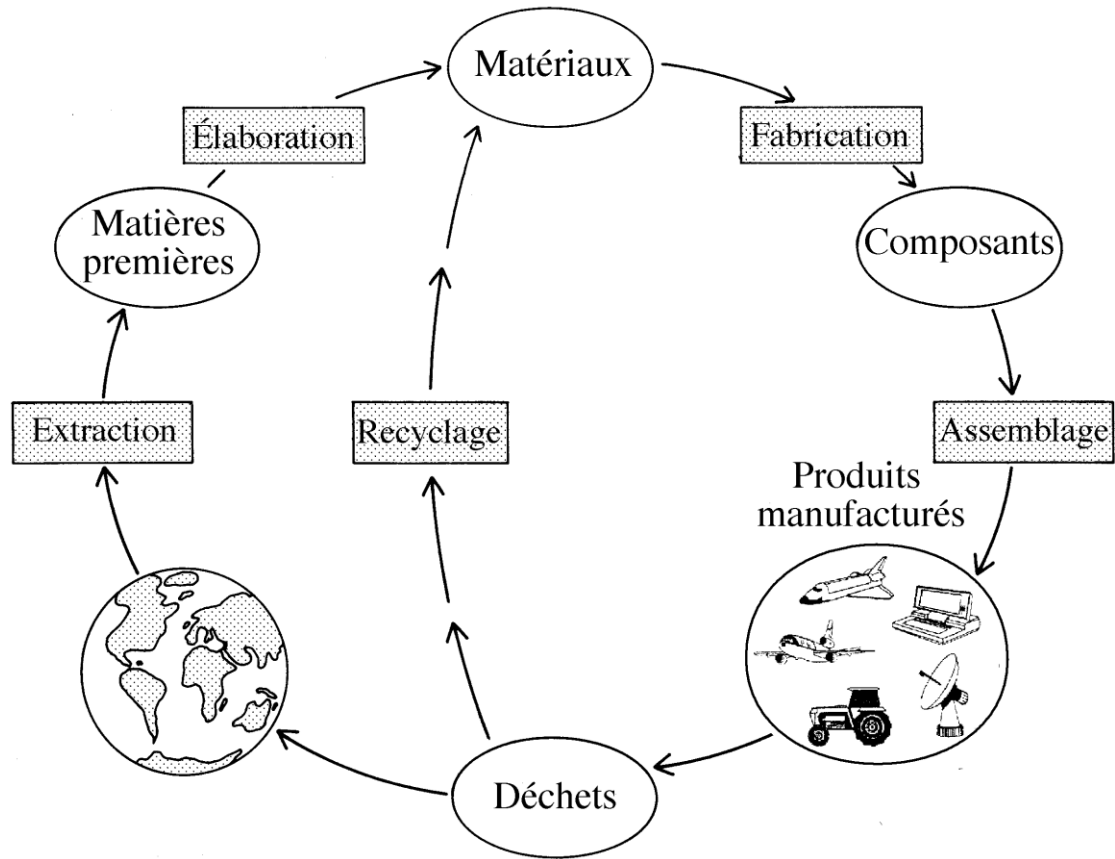


Fig. 5 – Cycle des matériaux