

MINÉRAUX NATURELS ET MATÉRIAUX INDUSTRIELS

(Partie 6, dernière partie)

B Les matériaux industriels

(Source : 9782100783076 aide mémoire science et génie des matériaux)

Généralités :

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.

De manière symbolique et résumée, un matériau est une **matière** dont on fait un **matériel**. Un matériau est choisi en raison des propriétés **d'usage spécifiques** et **mise en forme** par des techniques appropriées pour l'obtention d'un objet de **géométrie donnée** à **fonction préméditée**.

Tous les matériaux ont donc un rôle direct à jouer dans une fonction ou une combinaison de fonctions de l'objet qu'ils constituent dans un environnement d'application.

Pour répondre correctement aux fonctions de l'objet technique, il faut choisir judicieusement les matériaux utilisés pour les solutions techniques. Chaque matériau a des propriétés qui lui sont propres et on le choisit en fonction des critères de performance attendus.

Propriétés physique: dimension, densité, masse volumique,

Propriétés mécaniques: résistance en compression, en traction, en torsion, ...

Propriétés thermiques: dilatation, résistance au feu, etc...

Résistance à une réaction chimique etc...

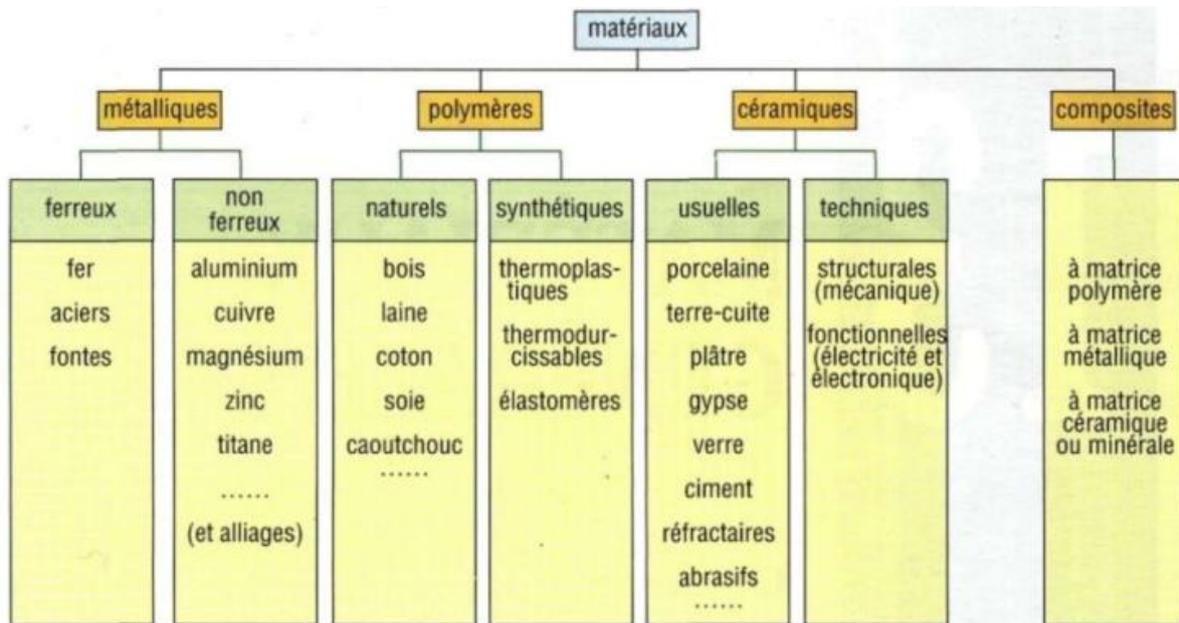
Un objet peut être fabriqué avec des matériaux différents. Un même matériau peut être utilisé pour fabriquer des objets différents.

Il existe de nombreux matériaux utilisés en Sciences de l'Ingénieur.

Les grandes familles des matériaux:

On peut classer les matériaux en 5 grandes familles :

- Les métaux et alliages métalliques (Fe, Al, Cu, aciers etc.) : Plasticité (ductilité), résistance mécanique et ténacité, conductivité électrique, thermique...
- Les polymères (plastiques). (Thermoplastiques, Élastomères etc.)] : Facilité de mise en forme, élasticité (souplesse)
- Les céramiques (inorganiques). (Al₂O₃, Si₃N₄, SiC, etc.) et Verres : Rigidité, dureté, résistance mécanique, faible ténacité (fragilité), résistance chimique, thermique
- Les organiques.
- Les composites.

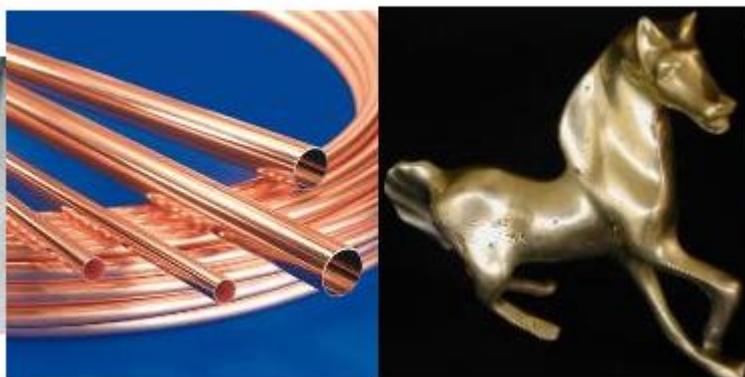


Les métaux

Généralement les métaux ne sont pas utilisés à l'état pur, ils sont mélangés à d'autres composants afin d'améliorer leurs caractéristiques, on obtient ainsi **des alliages**.

- **Métaux** : aluminium, argent, cuivre, étain, fer, nickel, or, platine, plomb, titane, zinc
- **Alliage** : bronze (cuivre + étain), laiton (cuivre + zinc), zamac (aluminium + zinc), acier et fonte (fer + carbone dans des proportions différentes), etc.

Les métaux sont obtenus en règle générale à partir de minerai (roche extraite des mines contenant des minéraux intéressants en quantité importante).



Les polymères (plastiques)

Ce sont des matières obtenues par transformations chimiques de produits souvent dérivés du pétrole.

Il existe différents types de matières plastiques :

- **Les thermodurcissables** : Ils prennent leur forme définitive au 1er refroidissement, il n'est plus possible de les façonner par la suite même par l'effet de la chaleur.
(Bakelite, araldite, formica, polyester, etc.)
- **Les thermoplastiques** : Les thermoplastiques se déforment et se façonnent sous l'effet de la chaleur.
(PVC, Plexiglas, Polystyrène, PET, etc.)
- **Les élastomères** : Ils présentent les mêmes qualités élastiques que le caoutchouc.

Publié le mardi 22 février 2011 21:09 - Mis à jour le mardi 10 mai 2011 19:43



Les céramiques

Le mot *céramique* provient du grec ancien qui signifie "terre à potier".
Ils sont très durs, résistent à la chaleur mais par contre sont très sensibles aux chocs.

Cette famille regroupe :

- **Le verre obtenu** à partir de la silice contenu dans le sable.
- **La terre cuite** obtenu à partir de l'argile.
- **La porcelaine** obtenue à partir du kaolin (sorte d'argile).

Publié le mardi 22 février 2011 21:09 - Mis à jour le mardi 10 mai 2011 19:44



Les organiques

Les **matériaux d'origine organique** figurent parmi les premières matières à être utilisées par l'homme.

Ils peuvent être d'origine :

- **animale** (cuir, corne, laine, etc.)
- **végétale** (bois, coton, lin, etc.)
- **minérale** (granit, marbre, etc.)

Publié le mardi 22 février 2011 21:10 - Mis à jour le vendredi 21 décembre 2012 08:42



Les composites

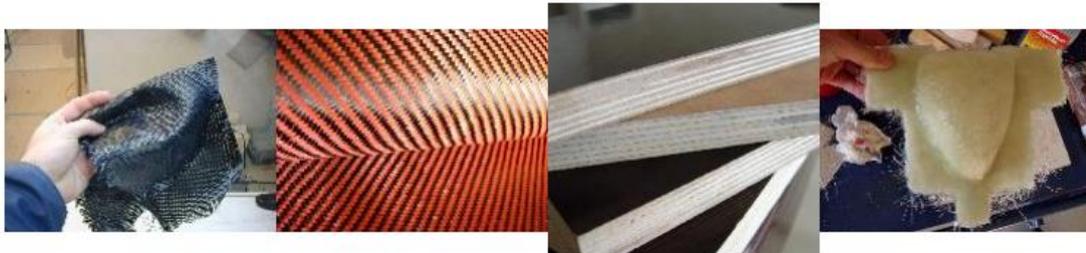
Un **matériau composite** est un assemblage de plusieurs matériaux.

Il est constitué d'une ossature appelée renfort qui assure la tenue mécanique (tissu, fibre) et d'une protection qui est généralement une matière plastique (résine).

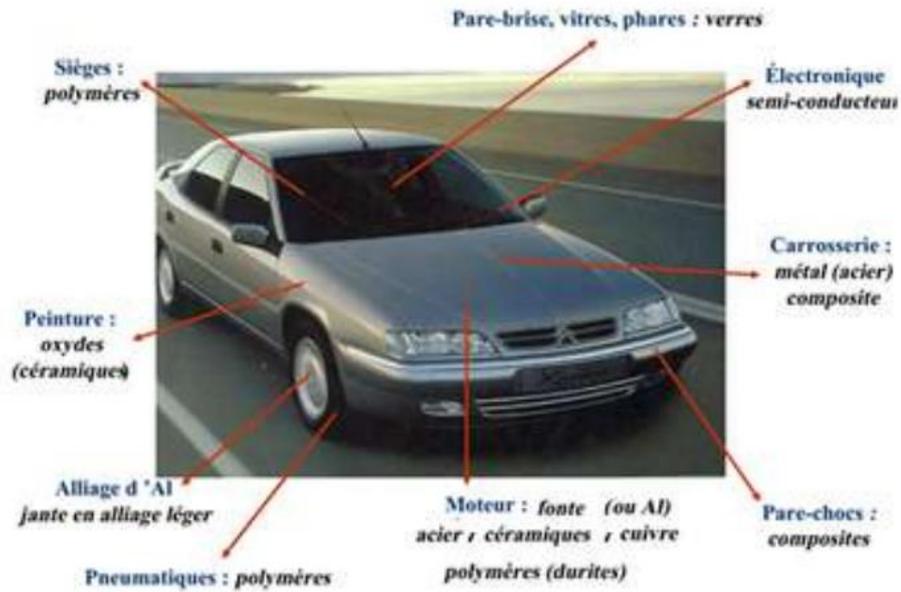
Le nouveau matériau ainsi obtenu, possède des propriétés que les éléments seuls ne possèdent pas.

- Lamellé collé = bois + colle
- Fibre de carbone = tissu carbone+ résine, etc..

Publié le mardi 22 février 2011 21:10 - Mis à jour le mardi 10 mai 2011 19:44

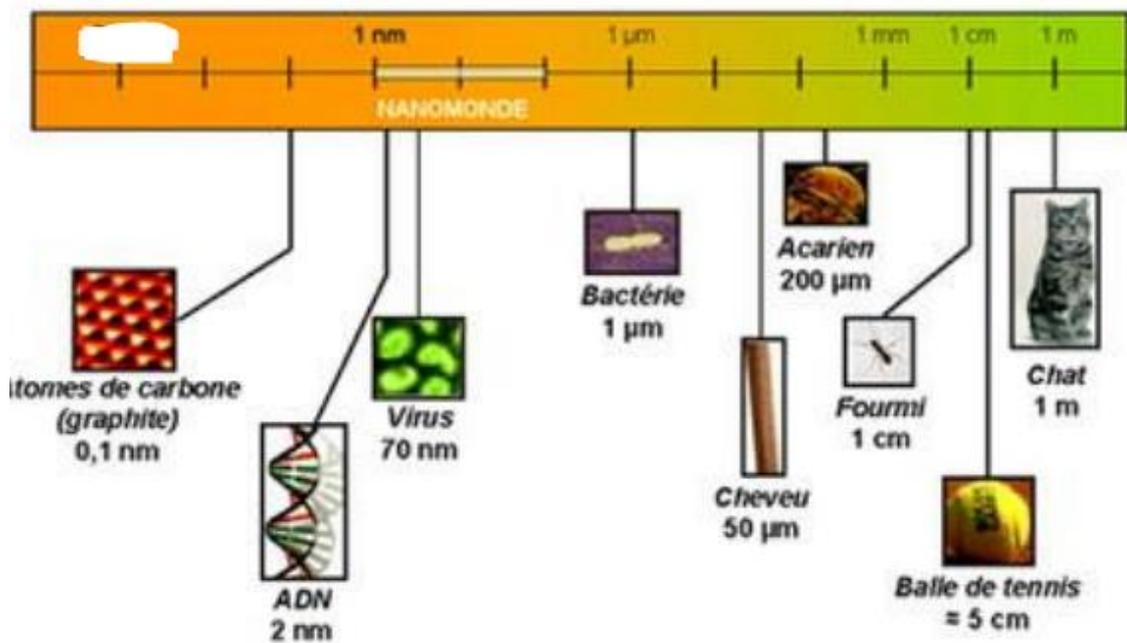


Exemple : Quels sont les différents matériaux qui entrent dans la fabrication d'une voiture ?



Les nanomatériaux : Matériaux à l'échelle nanoscopique

Les nanomatériaux du fait de leurs propriétés ouvrent de grandes perspectives d'innovation notamment dans les domaines de l'énergie. Les nanotechnologies regroupent les instruments, les techniques de fabrication et les applications dérivées exploitant les phénomènes spécifiques liées à cette échelle nanométrique. Le vaste champ des nanosciences et nanotechnologies ("nanos") cherche donc à comprendre, maîtriser, et utiliser ces nouveaux phénomènes et en envisage les applications.



$$1 \text{ nanomètre (nm)} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000\,000\,001 \text{ m}$$

Actuellement les métaux et alliages métalliques sont beaucoup utilisés dans l'industrie. Les alliages métalliques tels que les aciers et fontes (fer + carbone), bronze (cuivre + étain), laiton (cuivre + zinc) etc...

Alliages à base de fer

Les alliages ferreux se prêtent facilement à une production en masse, ils sont bon marché et on peut les acquérir sous des formes très variées grâce à la diversité des traitements thermiques et des éléments d'addition.

Nous pouvons distinguer :

- les fontes.
- les aciers d'usage général ;
- les aciers de traitement thermique ;
- les aciers à outils ;
- les aciers inoxydables ;

Les alliages non ferreux

Les alliages non ferreux n'en restent pas moins utilisés pour certaines de leurs propriétés spécifiques : masse volumique faible, propriétés électriques, résistance à la corrosion et à l'oxydation, facilitée de mise en œuvre. Ces avantages l'emportent dans certaines applications, malgré le coût de revient plus élevé de ces alliages.

Nous citons quelques alliages :

- L'aluminium et ses alliages
- Le cuivre et ses alliages
- Le zinc et ses alliages

Caractéristiques et propriétés des matériaux

(Source : Baroura L. UFM1/ISTA, PMI/GIM/LTS)

Comment choisir un matériau pour fabriquer un objet ?

Les matériaux possèdent de nombreuses propriétés : densité, résistance, conductivité électrique, capacité thermique, aspect esthétique, coût,... Les matériaux peuvent être mis en forme de façons différentes (aptitude au formage) : déformation plastique, découpe, soudage, collage,... et ont des capacités de valorisation : recyclage, réutilisation, valorisation énergétique.

Il est donc nécessaire de faire le bilan des caractéristiques et propriétés des matériaux qui seront nécessaires

a-**Physiques**: masse volumique, conductibilité électrique, thermique, ionique, énergie de surface, coefficients de dilatation thermique, etc.

b-**Chimiques** : résistance à l'oxydation, à la corrosion, stabilité, réactivité, etc.

c-**Mécaniques** : élasticité, plasticité, résistance à la rupture, ténacité, dureté, résistance à l'usure, tenue à la fatigue, etc.....