

DÉFINITION

On appelle matériau toute matière utilisée pour réaliser un objet au sens large. Ce dernier est souvent une pièce d'un sous-ensemble. C'est donc une matière de base sélectionnée en raison de propriétés particulières et mise en œuvre en vue d'un usage spécifique. La nature chimique, la forme physique (phases en présence, granulométrie et forme des particules, par exemple), l'état de surface des différentes matières premières, qui sont à la base des matériaux, leur confèrent des propriétés particulières. On distingue ainsi quatre grandes familles de matériaux.

1° LES MATÉRIAUX MÉTALLIQUES.



Les matériaux **métalliques** sont obtenus à partir de minéraux (fer, aluminium, cuivre, plomb,..) et par des procédés de fusion. Ils sont principalement utilisés dans la construction et dans la conductivité de l'électricité.

Il existe deux grandes classes dans les matériaux métalliques qui sont les métaux non ferreux **ferreux** (ne contiennent pas de fer, ex : aluminium, cuivre) et les matériaux ferreux (le fer en est l'élément fondamental, ex : la fonte, l'acier).

Exemple: Acier ou Fonte (fer + carbone), Bronze (cuivre + étain), Alliage d'Aluminium,...

1.1. Ferreux.

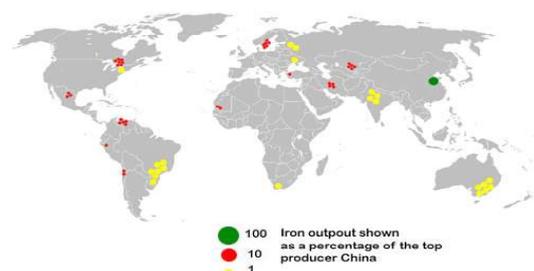
Le fer est un élément chimique, de symbole Fe et de numéro atomique 26. C'est le métal et le matériau ferromagnétique le plus courant dans la vie quotidienne, sous forme pure ou d'alliages. Le fer pur est un métal de transition ductile, mais l'adjonction de très faibles quantités d'éléments d'additions modifie considérablement ses propriétés mécaniques. Allié au carbone et avec d'autres éléments d'additions il forme les aciers, dont la sensibilité aux traitements thermomécaniques permet de diversifier encore plus les propriétés du matériau.



a) Le prix

Le prix évolue constamment en fonction de la demande, retrouvez ci-dessous un site avec le prix à la minute.

<http://www.indexmundi.com/fr/matieres-premieres/?marchandise=minerai-de-fer&monnaie=eur>



b) Localisation du Fer

1.1.1. Acier



Il s'agit d'un alliage de fer et de carbone.

1.1.1.1. Acier d'usage Général



Ce sont des acier pour un usage courant.

1.1.1.2. Acier pour Traitement Thermique



Ces aciers sont préparés par leurs caractéristiques à accepter et être prédisposés à des traitement thermique.

1.1.1.3. Acier Faiblement alliés



Ce sont des aciers auxquels on ajoute un ou plusieurs éléments(maximum 5% oar éléments) pour améliorer leurs caractéristiques.

1.1.1.4. Acier Fortement Alliés



Même principe que précédemment mais avec des ajouts pouvant dépasser les 5%

1.1.2 Fonte



Il s'agit également d'un alliage Fer-Carbone avec des pourcentage du second supérieur.

Exemple: Les fontes (éléments automobiles, boîtes de vitesses, moteurs,...)

1.2 Métaux non ferreux



1.2.1 Aluminium



1.2.2 Cuivre



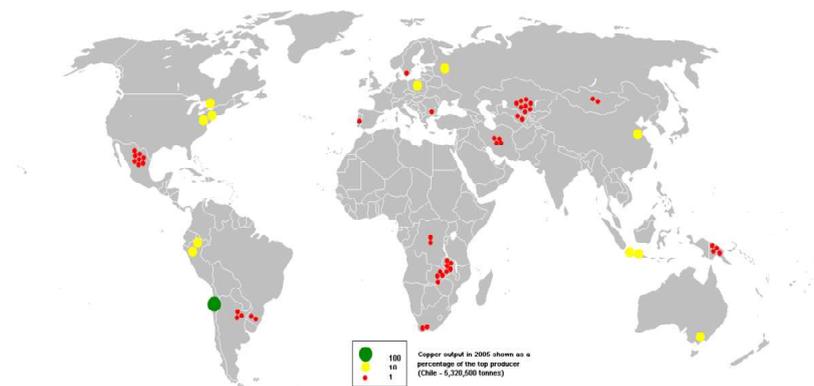
Le cuivre est un élément chimique de symbole Cu et de numéro atomique 29. Naturellement présent dans la croûte terrestre, il est essentiel au développement de toute forme de vie. Il présente sur ses surfaces fraîches une teinte rose saumon. Il est aussi appelé le « métal rouge ». Le cuivre est un métal ductile possédant des conductivités électrique et thermique particulièrement élevées qui lui confèrent des usages variés. Il intervient également comme matériau de construction et entre dans la composition de nombreux alliages.

a) Localisation du Cuivre



Les principaux pays producteurs sont le Chili, avec quatre des cinq plus importantes mines du cuivre du monde, les États-Unis, le Pérou, l'Australie, la Russie, l'Indonésie, le Canada, la Zambie et la Pologne

b) Localisation du cuivre dans le monde



1.2.2.1. Laiton



Il s'agit d'un alliage de cuivre (Cu) et de Zinc (Zn).

Le zinc est un élément chimique, de symbole Zn et de numéro atomique 30. Il est par certains aspects semblable au magnésium dans la mesure où son état d'oxydation courant est +2, donnant un cation de taille comparable à celle de Mg²⁺. C'est le 24^e élément le plus abondant dans l'écorce terrestre. Il possède cinq isotopes stables.

a) Les Réserves

Son principal minéral est la sphalérite, un sulfure de zinc. Les réserves mondiales estimées de zinc étaient de 250 millions de tonnes en 2010, détenues notamment par l'Australie (21,2 %) et la Chine (16,8 %). La production mondiale s'est élevée en 2010 à 12 millions de tonnes, assurée essentiellement par la Chine (29,2 %), le Pérou (12,7 %) et l'Australie (12,1 %).

Evolution de la production de zinc durant ces quelques années

1.2.2.2. Bronze



Il s'agit d'un alliage de cuivre (Cu) et d'étain (Sn).

L'étain est un élément chimique de la famille du carbone, moins couramment appelée famille des cristallogènes, de symbole Sn et de numéro atomique 50. De même que l'élément germanium situé juste au-dessus dans la classification périodique, l'étain existe aux états d'oxydation 0, +2 et +4. Il existe 10 isotopes stables de l'étain, principalement de masse 120, 118 et 116. Il est extrait essentiellement d'un minéral appelé cassiterite où il se trouve sous forme d'oxyde SnO₂. Il est connu depuis l'antiquité où il servait pour protéger la vaisselle de l'oxydation et pour préparer le bronze. Il est toujours utilisé pour cet usage et pour la soudure. Cet élément est peu toxique.

a) Le Prix de l'étain



De 10 à 15€ le kilo soit 10 000 à 15 000€ la tonne

b) Localisation de l'étain

On en trouve un peu partout dans le monde mais surtout en Europe

2° LES MINÉRAUX

Ce sont des roches naturelles, ou des produits manufacturés comme des céramiques ou des verres.



Ces derniers sont décomposés en deux classes qui sont les usuelles et les techniques. La première regroupe la porcelaine, la terre cuite, le verre et le ciment... La deuxième contient quant à elle les structurales (mécaniques) et les fonctionnelles (électricité).

a) Exemple: Céramique, porcelaine, pierre, plâtre, verre, etc.

2.1. Fabriqué.

2.1.1. Béton



Un matériau de construction est un composite aggloméré, constitué de granulats durs de diverses dimensions collées entre eux par un liant. La matrice peut être de nature minérale ou organique.

Les matériaux de construction sont des matériaux qui ont la propriété de résister contre des efforts importants tout étant facile à travailler et être économique.

Le béton est le plus utilisé au monde.

2.1.1.1. Béton Armé



2.1.1.2. Vibré



2.1.2 Brique

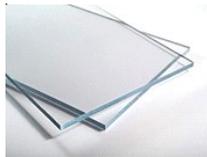


2.2. Naturel

2.2.1. Sable



2.2.1.1. Verre



2.2.2. Roche

1.2.2.1. Grès



1.2.2.2. Granite



2.3. Céramique



Les céramiques peuvent être traditionnelles comme les faïence, porcelaine, ...
Ou mécaniques comme le sont les fibre optique, les piles solaires, les prothèses, ...

1.3.1. Usuelle

1.3.1.1. Terre cuite



1.3.1.2. Porcelaine



2.3.1.3. Plâtre



2.3.1.4. Ciments



2.3.2. Technique

2.3.2.1. Structurale



2.3.2.2. Fonctionnelle

3° LES MATÉRIAUX ORGANIQUES.

La matière organique (MO) est la part de la matière formée des êtres vivants végétaux, animaux, ou micro-organismes, formant ensemble la biomasse, ou la matière résultant de leur décomposition. Elle se distingue du reste de la matière - minérale -, à plusieurs titres : une faible proportion dans l'univers ; le rôle central joué par le carbone ; une évolution rapide au sein de cycles notamment dans les écosystèmes où elle passe par des étapes de décomposition. Un matériau organique contient du carbone. Le bois, les végétaux, le charbon, le pétrole, les êtres vivants en possèdent tous.

Ils sont dits d'origine naturelle car ils ont été créés par la nature. Au cours du XXe siècle l'homme a appris à les fabriquer, ils sont alors dits d'origine synthétique.

Exemple: Bois, coton, laine, papier, carton, matière plastique, caoutchouc, cuir, etc...).

Les matières plastiques ou polymères : d'origine synthétique, le plastique est créé entre autre avec du pétrole.

Exemple: Plexiglas, Polystyrène,..

3.1. Synthétique

3.1.1. Plastique



Le matériau synthétique le plus connu et le plus utilisé est le plastique, il en existe une multitude de différents, par exemple le PVC (pour les fenêtres..) le PC (pour les carrosseries des voitures..). Le plastique est principalement à partir du pétrole.

Exemple: LE PVC (Polychlorure de Vinyle)

3.1.1.1. Les Thermoplastiques



Il est possible les mettre en forme facilement et de les déformer sous l'effet de la chaleur notamment

a) Exemple de différents Thermoplastiques:

- Polystyrène (PS) : utilisé en particulier pour le secteur des produits laitiers frais (pots) et dans la viande (barquettes).
- Polypropylène (PP) : utilisé dans les caisses de manutention, dans les emballages agroalimentaires (bouchons, barquettes) et dans les emballages d'hygiène et de beauté (flaconnage).
- Polyéthylène Téréphtalate (PET) : utilisé dans les boissons (bouteilles) et dans l'alimentaire (barquettes).
- Polyéthylène basse densité (PEBD) : utilisé dans le film de palettisation notamment.
- Polyéthylène haute densité (PEHD) : utilisé principalement dans les produits agroalimentaires, d'hygiène, lessivielle et industrielle (flaconnages, bouchages, barquettes). (Les exemples d'emballages ne sont pas exhaustifs mais donnés à titre indicatif).

3.1.1.2. Les Thermodurcissables



Ils ne se déforment pas à la chaleur (irréversibilité de la forme suite au premier refroidissement) comme les queues de casseroles.

Exemple : les phénoplastes

3.1.1.3. Elastomère



Ils se déforment quand on les compresse, mais qui retrouvent leur forme dès que la compression cesse .

Le caoutchouc actuellement provient principalement d'origine synthétiques, 67% du caoutchouc fabriqué est synthétique pour des raisons de coût (1€/kg). Mais au détriment de l'écologie, par le bilan carbone du matériau organique est beaucoup moins bon que celui d'origine naturel.

a) Exemple d'élastomère:

- Polyéthylène basse densité (PEBD) : utilisé dans le film de palettisation notamment.
- Polyéthylène haute densité (PEHD) : utilisé principalement dans les produits agroalimentaires, d'hygiène, lessivelle et industrielle (flaconnages, bouchages, barquettes). (Les exemples d'emballages ne sont pas exhaustifs mais donnés à titre indicatif).

Exemple: caoutchouc synthétiques.

3.2. Naturel

3.2.1. Végétaux.

3.2.1.1. Caoutchouc



Le caoutchouc, est une matière très utile dans notre vie. Le caoutchouc est un matériau qui peut être obtenu soit par la transformation du latex sécrété par certains végétaux (par exemple, l'hévéa), de façon synthétique à partir de combustibles fossiles. Le latex faisant aussi partie des matériaux organiques d'origine végétale.



3.2.1.2. Bois



Ils sont d'origine végétal et sont d'une bonne résistance, fabriqués suivant les arbres coupés en forêt, leurs ressources est assez importante et la qualité est bonne, nous pouvons faire toute sorte d'objets ou de meubles, ou pour chauffer coûte environ entre 40 et 60euro.

3.2.1.2.1. Direct



3.2.1.2.1.1. Hêtre



3.2.1.2.1.2. Chêne

a) Essais mécaniques



Exemple :

Le chêne (bois) :

Masse volumique : entre 550 et 800 kg/m³.

Durabilité : La présence d'une forte proportion de tanin dans le bois de chêne est la raison de sa grande durabilité. Le chêne exposé directement aux intempéries, s'il n'est pas au contact du sol, a une espérance de vie de plusieurs siècles.

Compression axiale : 58 Mpa

(1MPa=10kg.cm⁻²)

Traction axiale : 100 MPa

Rupture en flexion : 97 MPa

Résistance au choc : 6.2 Nm.cm⁻²

b) Coût et ressources

Le prix du chêne varie de 50 à 100€ le stère (1m³).

c) Fabrication

Le chêne est une ressource naturelle et donc sans modification chimique.

3.2.1.2.2 Confection

3.2.1.2.2.1. Papier



Il y a aussi la plupart des papiers et du carton qui est produit d'origine synthétique. Les papiers synthétiques qui sont à base de matière première recyclée ont l'avantage d'avoir un bon bilan carbone.

3.2.1.2.2.2. Carton



Papier, carton. Le papier est une matière fabriquée à partir de fibres cellulosiques végétales. Il se présente sous forme de feuilles minces et est considéré comme un matériau de base dans les domaines de l'écriture, du dessin, de l'impression, de l'emballage et de la peinture. Il est également utilisé dans la fabrication de composants divers, comme les filtres. Fabriquer en grande quantité il nous est d'une grande utilité dans notre vie quotidienne. Très peu cher vu la quantité produite.

3.2.1.2.2.3. Cellulose

a) Origine

La cellulose est le matériau le plus important de la paroi des cellules végétales. La cellulose constitue la matière organique la plus abondante sur la Terre. La quantité synthétisée par les végétaux est estimée à 50-100 milliards de tonnes par an.

b) Composition

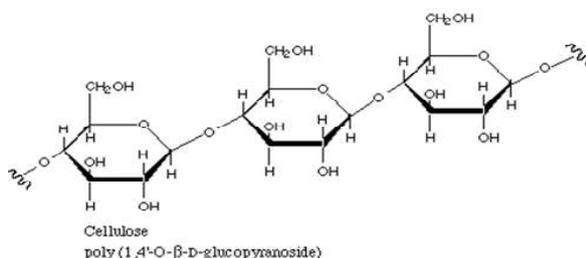
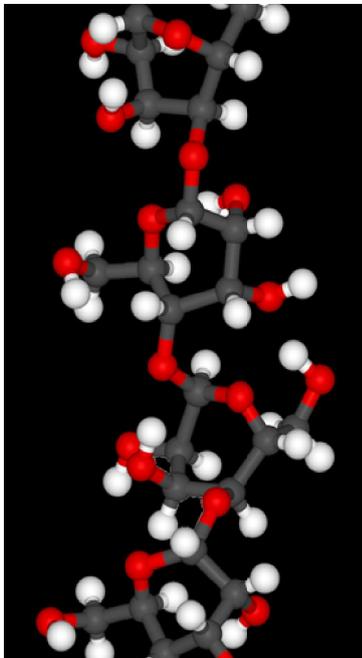
La **cellulose** est un glucide constitué d'une chaîne linéaire de molécules de D-Glucose. La molécule de cellulose est un polymère MONOTONE uniquement constitué de cellobiose.

c) Résistance

Les macromolécules de cellulose associées forment des microfibrilles, qui elles-mêmes associées en couches, forment les parois des fibres végétales. Il s'établit des liaisons hydrogène entre les molécules de glucose des différentes chaînes.

D) Utilité

La cellulose constitue les fibres du bois orientées dans l'axe de l'arbre. Les fibres ont des propriétés mécaniques exceptionnelles en traction et compression, mais sa cohésion transversale est faible.



3.2.1.3.Chanvre



3.2.1.4. Coton



Le coton est aussi d'origine végétale, il nous sert à nous faire des habits et bien d'autres choses utiles à la vie de tous les jours, c'est une fibre végétale qui entoure les graines des cotonniers. Cette fibre est généralement transformée en fil qui est tissé pour fabriquer des tissus. Le coton est la plus importante des fibres naturelles produites dans le monde. Elle se fournit en grande quantité, elle est de bonne qualité et peu cher.



3.2.1.5.Laine



La laine, c'est un matériau généralement d'origine animale qui est constituée de fibres kératiniques provenant d'ovins et utilisée dans la production textile, notamment pour ses capacités d'isolant thermique. Elle nous sert pour faire des habits ou des pelotes de laine entre 3 et 5 euro la pelote.



3.2.2. Animaux



2.2.2.1. Cuir



Le cuir, c'est de la peau d'animale tannée (généralement de la peau de grands mammifères tel le bœuf et le porc), c'est-à-dire une substance morte, imputrescible, souple et insoluble dans l'eau. Le cuir est la transformation des peaux opérée par les tanneries et les mégisseries. Généralement abordable pour les prix.



2.2.2.2. Plume

Les Plumes d'oiseaux, sont pas cher et peuvent nous servir dans les doudounes ou oreillers, elles proviennent des oiseaux, elles sont donc d'origine animale.

4° LES MATÉRIAUX COMPOSITES.



Ils résultent de l'assemblage de plusieurs constituants à structures différentes, au minimum deux matériaux non miscibles (Fibres de verre, fibres de carbone, contre-plaqué, béton, béton armé, kevlar, etc.). Les qualités de chacun d'eux se combinent et se complètent pour former un matériau hétérogène dont les caractéristiques globales sont meilleures que celles de ses composants. Souvent utilisé comme renforts (fibre de carbone, fibre de verre, kevlar,...)

Les différentes classes dans la famille des composites sont les matrices à polymères ou organiques (les plus présents sur le marché, CMO) à matrice métallique (CMM) et à matrice céramiques ou minérales (réservé à la très haute technicité, CMC). Les CMO sont principalement présent dans le secteur industriel. Les CMC réservés aux applications de très haute technicité et travaillant à haute température comme le spatial, le nucléaire et le militaire.

4.1. A matrice métallique



4.2. A Matrice polymère



4.3. A matrice céramique



4.4. A matrice minérale



5° CONCLUSION

Les **matériaux de construction** se déclinent en deux grandes familles. D'une part les **matériaux métalliques** comme les alliages ferreux (acier, fontes), les alliages d'aluminium, de cuivre, de zinc, etc. D'autre part les **matériaux non métalliques** comme les matières plastiques obtenus à partir de dérivés pétroliers par synthèse chimique et d'autres comme le bois, le verre, le carbone, la céramique, etc. Les caractéristiques principales à prendre en compte dans la relation du matériau à la pièce et au procédé de fabrication sont les suivantes :

Propriétés intrinsèques	Caractéristiques mécaniques (dureté, résilience, etc.)
	Caractéristiques physico-chimiques (inoxydabilité, conductibilité, etc.)
Aptitudes aux traitements	Traitements structuraux (trempabilité, etc.)
	Traitements de surface (peinture, revêtement électrolytique, anodisation, zingage, etc.)
Adéquation aux procédés d'obtention	Moulabilité.
	Déformabilité à froid, à chaud
	Usinabilité.
Données économiques	Coût unitaire.
	Formes marchandes disponibles.
	Standards d'entreprise.



La difficulté du choix tient le plus souvent à la hiérarchisation des caractéristiques (niveaux d'exigence) et aux compromis qu'il faut en permanence rechercher entre la satisfaction du besoin exprimé par le CdCF et la dimension économique des choix intégrant l'**exigence de qualité**. L'**adéquation produit-procédé-matériau** est l'une des composantes de la **COMPETITIVITE** avec la **standardisation** (consistant à uniformiser les éléments semblables d'une production) et l'**interchangeabilité** des pièces et des composants.