

**Introduction :**

Les matériaux sont utilisés pour fabriquer des objets ; ils présentent tous les propriétés qui les caractérisent ; donc les propriétés des matériaux déterminent le domaine de leur application.

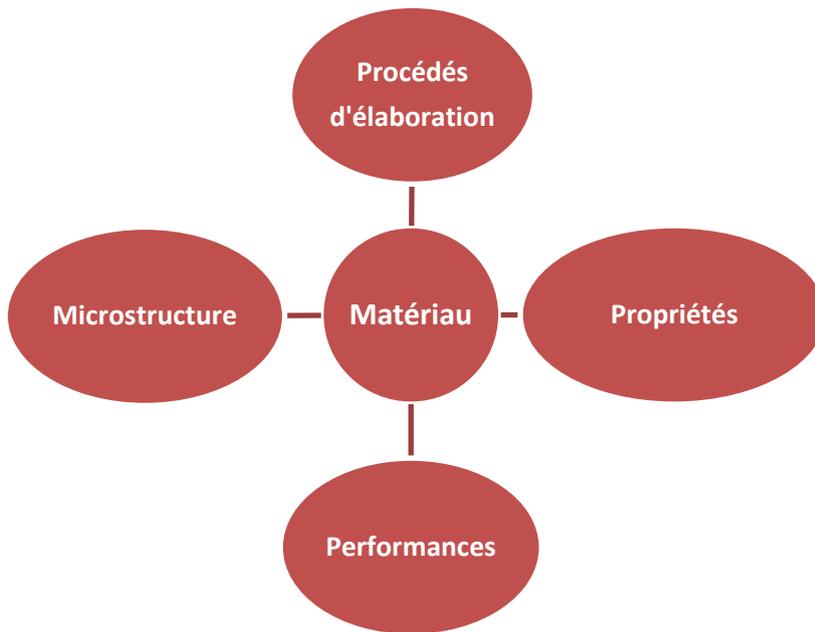
**1. Définition :**

Un matériau est un ensemble de substances élémentaires qui une fois assemblés, permettent de réaliser des objets.

Ainsi l'acier contient de fer et de carbone ; le verre est constitué de sable et de la potasse, le ciment est constitué d'un mélange de calcaire et d'argile.

Ces matériaux présentent tous les propriétés physiques et mécaniques qui les caractérisent.

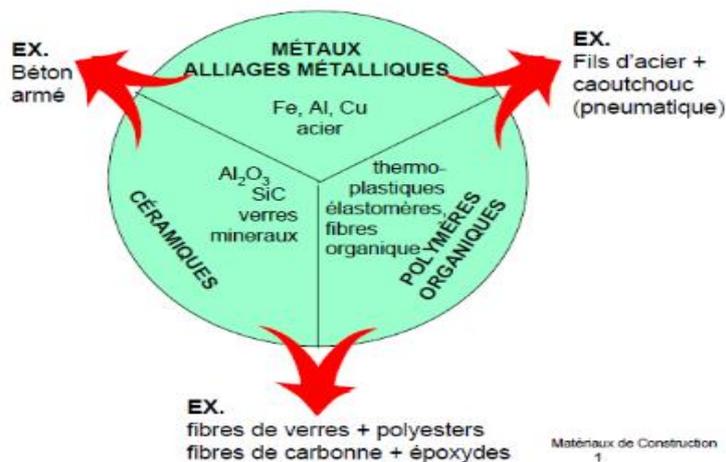
L'acier se caractérise par sa résistance et sa conductivité ; les céramiques par leurs résistance à la chaleur,.....



**2. Classification des matériaux:**

Dans la science des matériaux, selon la composition et la structure, les matériaux sont classés comme suit :

- ✓ Métaux et alliages
- ✓ polymères
- ✓ Céramiques et verre
- ✓ Composites
- ✓ Matériaux naturels



**2.1 Métaux et alliages :**

➤ **Le métal :** est un corps simple d'un éclat particulier, bon conducteur de chaleur et d'électricité. Dans la nature, les métaux sont sous forme de sels très stables, le plus souvent des oxygènes ou des sulfures ; il faut une grande quantité d'énergie pour les réduire et obtenir l'état de métal.

L'état cristallin procure aux métaux des propriétés mécaniques importantes (ductilité).

- **Un alliage :** est une combinaison d'un élément métallique avec un ou plusieurs métaux par fusion afin d'améliorer ses caractéristiques mécaniques (acier = fer + 0.2 à 2% de carbone)

**2.2. Les céramiques :**

Se sont des matériaux inorganiques, non métalliques nécessitent de haute température lors de leur fabrication ; ils sont obtenu par réaction d'un métal et d'un metalloïde léger ; la cohésion de ces solides repose sur des liaisons ion covalente (très forte liaison).

**On peut séparer les céramiques en deux grandes familles :**

- **les céramiques naturelles :** sable, quartz,.....les roches.
- **les céramiques de synthèse :** reconstituent des oxydes, verre, terre cuite,....

**2.3. Les polymères :**

Les polymères organiques proviennent de la polymérisation de molécules organiques légères souvent simples (les monomères) ; se sont des macromolécules constituées d'un enchainement d'un grand nombre d'unités de répétition d'un ou plusieurs monomères.

Ethylene:  $ch_2 = ch_2$ .

Polyéthylène:  $ch_2 - ch_2 - ch_2 - \dots [ch_2 - ch_2]_n$

Polypropylène :  $[ch_2 - ch - ch_3] n$

Selon le comportement thermique les polymères sont classés en :

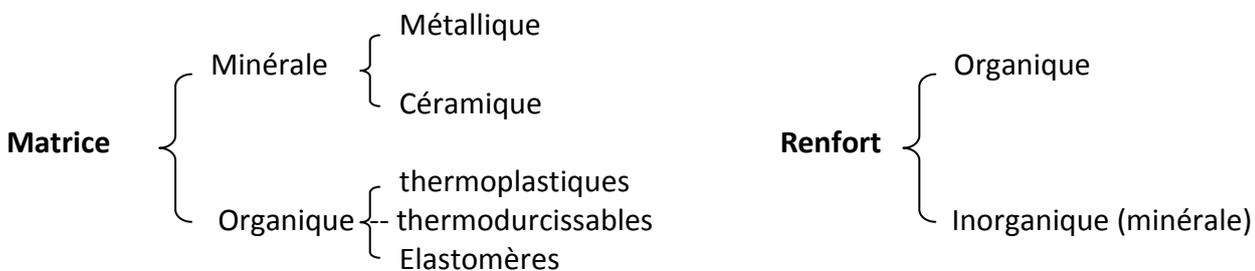
- Les thermoplastiques : (PE –PVC- PC).
- les thermodurcissables : silicone.
- Elastomères.

**2.4. Les matériaux composites :**

Ils sont obtenus par mélange de matériaux provenant chacun de l'une des trois classes précédentes, qui conjuguent leurs propriétés pour améliorer les performances d'un objet.

Les propriétés des composites se trouvent modifiées de façon continue par la proportion de chaque composant ; ils forment un compromis de comportement mécanique entre les composants de propriétés opposées, l'un est très dur et l'autre mou, mais le premier est fragile, le second est très tenace.

Les composites sont généralement composés d'une matrice et un renfort.



**2.5. Les matériaux naturels :**

- ✓ Les roches : ils constituent les matériaux les plus pondéraux utilisés par l'homme, ils servent aux ouvrages du génie civil (murs,.....)
- ✓ Le bois et ses dérivés : les espèces de bois sont nombreux et variés et légers renouvelables dans la nature.
- ✓ Les fibres végétales.

Les différentes classes de matériaux sont classées dans le tableau 1 :

<b>Métaux et alliages</b>	Fer et aciers- aluminium et alliages – cuivre et alliages – nickel et alliages –titane et alliages
<b>Polymères</b>	Polyéthylène (PE) –polystyrène (PS) –polychlorure de vinyle (PVC)- nylon ou polyamide (PA) – caoutchouc naturel (CN) .....
<b>Céramiques et verres</b>	Alumine – manganèse – verre de silice ou les silicates – carbure de silicium –ciment et béton
<b>Composites</b>	Polymères renforcés par fibre de verre (PRFV) Polymères renforcés par fibre de carbone (PRFC) Polymères chargés
<b>Matériaux naturels</b>	Bois – cuir – laine – soie – roches – craie – sable – silex – agrégats

***3. Les propriétés des matériaux :***

Les matériaux possèdent plusieurs caractéristiques qui leurs sont propres ; et qui sont prises en compte lors de la fabrication d’un objet et de son utilisation.

Les classes de propriétés des matériaux sont résumées dans le tableau 2 :

<b>Propriétés physiques</b>	-Masse volumique
<b>Propriétés mécaniques</b>	-module d’élasticité -limite d’élasticité – résistance à la traction -dureté –ténacité -résistance à la fatigue –résistance au fluage
<b>Propriétés chimiques</b>	-oxydation -corrosion – usure
<b>Propriétés thermiques</b>	-conductivité thermique -coefficient de dilatation thermique -capacité calorifique spécifique
<b>Propriétés esthétiques</b>	-couleur –texture –toucher
<b>Aptitude à la mise en œuvre</b>	-facilité de la mise en forme -assemblage -finition
<b>Propriétés optiques</b>	-transparence

Les propriétés essentielles des différentes classes de matériaux sont regroupées dans le tableau 3 :

<b>Propriétés</b>	<b>Métaux et alliages</b>	<b>Céramiques</b>	<b>Polymères</b>	<b>Composites</b>
<b>Propriétés physiques</b>	-solide atomique de grande densité moyenne (1.8 à 12) -cohésion par liaison métallique -température de fusion moyenne 300 -1500°C -cristallisés -très bons conducteurs électriques et thermiques -déformable et tenace	-solide moléculaire de densité moyenne (2 à 6) -cohésion par liaison ionocovalente -température de fusion très élevée (600 à3000) -amorphes ou cristallisés -grande dureté et rigidité élevée -fragiles	-solide moléculaire de faible densité (0.9 à2) -cohésion par liaison faible ou covalente -température de fusion faible -isolants thermiques et électriques -dilatation thermique importante -amorphes ou partiellement cristallisés -faible résistance - faible rigidité	-légèreté -grande résistance à la fatigue -isolants électriques

<b>Propriétés chimiques</b>	-sensible à l'oxydation	-inertes jusqu'aux hautes températures	-réactivité chimique très variable (faible dans les conditions ambiantes) -sensible au vieillissement et à la lumière	
<b>Procédés</b>	-plusieurs procédés de mise en œuvre -recyclable possible	-recyclage difficile -assemblage difficile -procédés anciens +sophistiqués	-procédés faciles et nombreux -recyclage peu efficace	

**4. Les performances des matériaux :**

Les performances d'un matériau se traduisent par une combinaison de ses propriétés , l'ensemble des performances des matériaux sont regroupées dans le tableau 4 :

<b>Performances techniques</b>	-fiabilité -durabilité - reproductibilité -aptitude à la mise en œuvre -usinabilité
<b>Performances socio –économiques</b>	-disponibilité -nocivité -aptitude au recyclage -cout

**Références**

- https://books.google .dz
- généralités ,classent des matériaux .Dr hadj sadok.
- stockage.univ-valenciennes.fr