

Chapitre 1 : Matériaux - Généralités

N. Bancel

Septembre 2024

1 Les familles de matériaux

1.1 Généralités

Il existe trois grandes familles de matériaux :

- les matériaux métalliques (métaux ou alliages)
- les matériaux organiques (origine végétale ou animale, ou synthétiques). Ils sont essentiellement composés de **carbone**
- Les matériaux minéraux (Roches, céramiques, verres). Pourquoi le verre : vient du sable. Céramique : vient de la terre (argile cuite). (Les minéraux sont des non-métaux solides dans la terre / nature)

Matériaux métalliques	Matériaux organiques	Matériaux minéraux
<ul style="list-style-type: none">• Fer• Cuivre• Bronze	<ul style="list-style-type: none">• Bois• Coton• Papier• Cuir• Laine• Matières plastiques (car synthétisées à partir du pétrole)	<ul style="list-style-type: none">• Diamant• Sable• Porcelaine• Verre

1.2 Les matériaux métalliques

Les matériaux métalliques peuvent être :

- des métaux purs, c'est-à-dire composés d'un seul élément chimique, comme le fer,
- ou des alliages, c'est-à-dire composés d'au moins deux éléments chimiques, comme :
 - le bronze (alliage de cuivre et d'étain),
 - le laiton (alliage de cuivre et de zinc)

2 Propriétés des matériaux et impact

2.1 Propriétés des matériaux

Pour répondre à des cahiers des charges et contraintes de fabrication, le choix d'un matériau se fait suivant des critères chimiques, physiques, ou mécaniques.

- Trampoline (Elasticité)
- Tamis d'une raquette de tennis (Elasticité)
- Pont (Résistance à la rupture / Solidité)
- Tableau (Résistance à humidité)
- Vélo (Résistance à corrosion + légèreté)

Contrainte Physique	Contrainte chimique	Contrainte mécanique
<ul style="list-style-type: none">• Poids / Masse volumique (poids d'un matériau par unité de volume)• Conductibilité (capacité à conduire de l'électricité ou de la chaleur)	<ul style="list-style-type: none">• Résistance à la corrosion due à l'eau / Détérioration d'un matériaux	<ul style="list-style-type: none">• Résistance à la rupture : effort qu'il faut pour qu'un matériau se casse• Elasticité : Aptitude d'un corps à subir des déformations temporaires

Formulation plus technique

- Contraintes physiques : xxx
- Contraintes chimiques : transformations subies par le matériau sous l'action d'autres espèces chimiques
- Contraintes mécaniques : comportement du matériau lorsqu'il est soumis à des déformations

2.2 Impact sur l'environnement

Contraintes environnementales :

- Respecter l'environnement
- Etre recyclable
- Réduire l'impact environnemental au moment de la production et de l'opération (utilisation de matière première, empreinte carbone (rejet de CO₂ dans l'air)) etc

2 nouveaux types de matériaux se distinguent :

- Les matériaux biodégradables. Qui se dégradent en eau, dioxyde de carbone, biomasse sous l'action de micro-organismes (bactéries, champignons)
- Les matériaux biosourcés : issus de la matière organique, végétale, ou animale (bois, paille etc)

Exemples - Application

- Exo 1 page 17
- Exo 2 page 17

2.3 Les matériaux innovants

2.3.1 Les matériaux composites

Comment maximiser et combiner les propriétés de 2 matériaux ? Grâce aux matériaux composites

Définition : Matériaux composites

Les matériaux composites sont le produit de la combinaison d'au moins deux matériaux différents non miscibles.

Le but est d'obtenir un matériau présentant des caractéristiques que les composants, seuls, n'avaient pas (très souvent la légèreté et la rigidité).

Composition d'un matériau composite :

- **La matrice** : le liant. Assure la cohésion, isole de l'extérieur et protège le renfort
- **Le renfort** : squelette du matériau. Assure la solidité. Ils peuvent être de 2 types :
 - des particules (cailloux, billes de verre)
 - des fibres (fibres de carbone, fibres de verre)

2.3.2 Les nanomatériaux

Définition : Matériaux composites

Les nanomatériaux sont des matériaux dont l'une au moins des dimensions est comprise entre 1 et 100 nm (10^{-9} mètres).

3 Masse volumique

3.1 Masse et volume

La masse d'un corps représente la quantité de matière qui le compose.

Remarque : Elle est constante quelque soit l'endroit où l'on se trouve (sur Mars, sur Terre, sur la Lune)

Unité : Dans le système international, l'unité légale de la masse est le kilogramme (symbole **kg**)

Le volume d'un corps est la grandeur qui indique l'espace qu'il occupe.

Unité : Dans le système international, l'unité légale du volume est le mètre cube (symbole m^3)

Cela représente le volume d'un cube d'un mètre de côté.

Le masse volumique est la masse de ce matériau par unité de volume

Unité : Unité légale de la masse volumique est le kilogramme par mètre cube (symbole kg/m^3)

3.2 Relation entre masse, volume et masse volumique

Pour un matériau **plein** donné, la masse et le volume sont proportionnels.

La relation de proportionnalité entre la masse m et la volume V du matériau s'écrit $m = \rho * V$ Le coefficient de proportionnalité ρ est la masse volumique du matériau

Exemples - Application

- Faire le TP de la page 13