

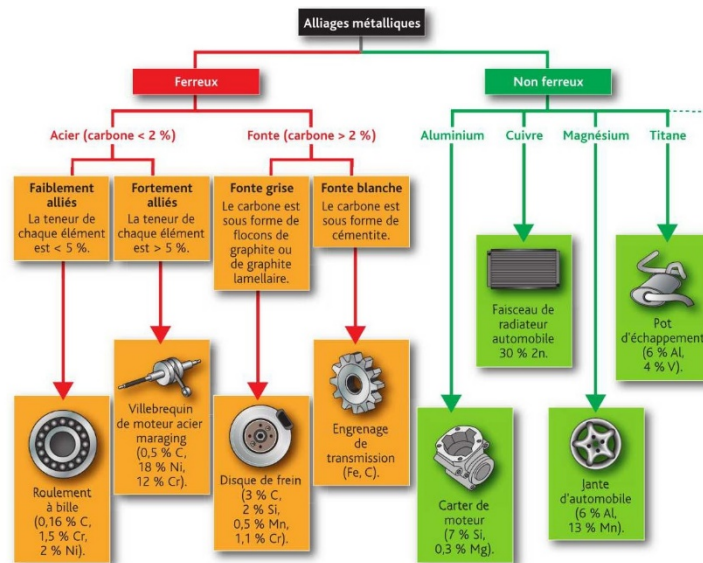
RESUME DE COURS DU CHAPITRE 1

Différents types de matériaux pour différentes utilisations

Une classification des matériaux

Les métaux : Les métaux sont des matériaux dont les atomes sont unis par des liaisons métalliques. Ils sont le plus souvent durs, opaques, brillants, bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité. Ils sont généralement malléables, c'est-à-dire qu'ils peuvent être martelés ou pressés pour leur faire changer de forme sans les fissurer ni les briser (fer, cuivre, aluminium...)

Les alliages : ils sont obtenus en additionnant des atomes étrangers en plus ou moins grande quantité à des métaux ; on obtient alors des matériaux répondant à des propriétés mécaniques, chimiques (corrosion) ou de mises en œuvre supérieures. Exemple : acier (Fer / carbone de 0,2 à 1,7%),



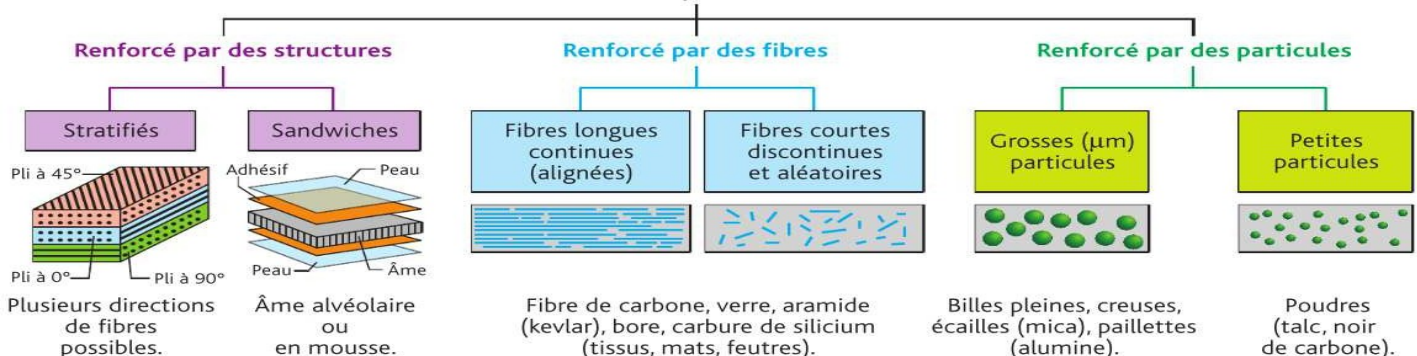
Les céramiques : Ce sont des **matériaux** inorganiques, non métalliques, nécessitant de hautes températures lors de leur fabrication. Il s'agit en général d'oxydes métalliques, et plus généralement de métaux oxydés, mais pas uniquement (vaisselle, fonte...)

Les matériaux composites :

Les **matériaux composites**, constitués par l'assemblage d'au moins deux matériaux non miscibles ayant une bonne aptitude à l'adhésion, comportent une matrice et un renfort.

Le **renfort** est un matériau résistant qui supporte les efforts. Il est noyé pendant la fabrication dans une **matrice** qui assure la liaison et la transmission des efforts. Celle-ci peut être faite de polymères CMO (matrice organique), de céramiques CMC (matrice céramique), de métaux CMM (matrice métallique).

Composites


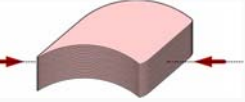
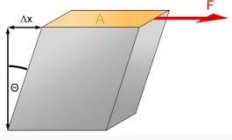
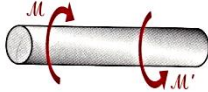
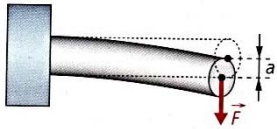


Ils permettent une amélioration des **performances mécaniques**, un **gain de poids** (économies d'énergie), une **longévité accrue** (meilleur amortissement), une **corrosion inexistante** (économie de maintenance), ce qui les rend particulièrement adaptés aux besoins de l'industrie aéronautique.

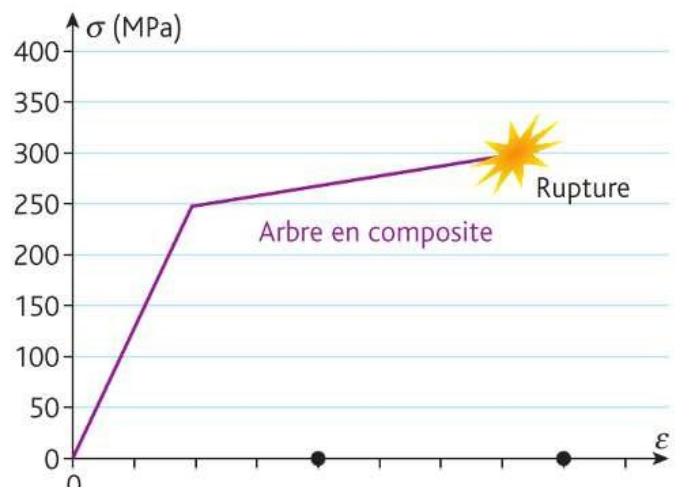
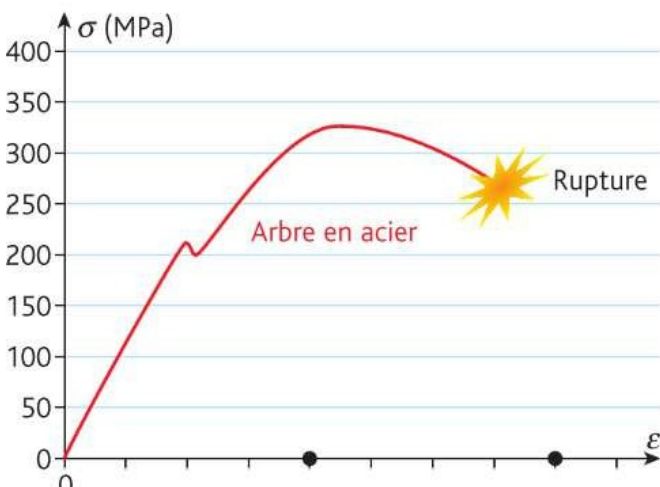
Les différentes contraintes

Contraintes mécaniques

Un matériau peut subir différentes contraintes mécaniques qui peuvent l'user. Selon l'utilisation à laquelle est destiné le matériau, il devra présenter une bonne résistance à tel ou tel type de contrainte mécanique.

Type	Commentaire	Exemple
Traction		Allongement longitudinal, on <i>tire</i> de chaque côté
Compression		Raccourcissement, on <i>appuie</i> de chaque côté
Cisaillement		Glissement relatif des sections
Torsion		Sous l'action des deux couples opposés M et M', le solide se tord.
Flexion		Sollicité à une extrémité par une force, le solide fléchit.
		goujon de fixation
		arbre de transmission d'un moteur
		planche de plongeur
		partie de poutre entre deux charges concentrées ou soumises à un couple

Le matériau subit une déformation élastique s'il revient à son état initial lorsque cesse la contrainte. Un matériau subit une déformation permanente s'il ne revient pas à son état initial lorsque cesse la contrainte. Une pièce présente de bonnes propriétés mécaniques lorsqu'on reste dans le domaine élastique.



Contraintes thermiques

• Dilatation-Contraction

Un changement de température entraîne une modification de la distance interatomique : la plupart des matériaux se dilatent en se réchauffant et se contractent en se refroidissant.

La modification de la longueur s'exprime avec la loi :

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta \quad \text{ou} \quad \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \alpha \cdot \Delta \theta$$

avec :

- ε , allongement relatif;
- Δl , variation de longueur (m), l_0 longueur initiale (m);
- α , coefficient de dilatation linéaire (linéique) ($^{\circ}\text{C}^{-1}$);
- $\Delta \theta$, variation de température ($^{\circ}\text{C}$).

Matériaux	$\alpha (^{\circ}\text{C}^{-1} \times 10^{-6})$
Aluminium	23,6
Acier	11,7
Invar	1,6
Fibre de carbone	≈ 0
Pyrex	3,3
Nylon 6.6	144
Béton	11,6

Quelques coefficients de dilatation linéique.

Vieillessement dû au rayonnement

Le rayonnement solaire et en particulier ses composantes *UV* entraînent des réactions chimiques qui vieillissent les plastiques et altèrent les couleurs des peintures ...