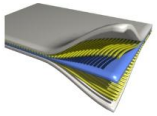
LES FAMILLES DE MATÉRIAUX



MÉTAUX

- gris foncé + aimantation
- ferreux
  - **Aciers** (fer + moins de 1% de carbone)
    - Aciers non alliés
      - très utilisés en construction métallique
      - disponible sous forme de profilés aux dimensions normalisées
      - ex : S 185 (acier de construction avec une limite élastique à la traction "Re" de 185 MPa)
    - Aciers faiblement alliés
      - élément d'addition < 5% en masse
      - haute résistance
      - ex : 35 Cr Mo 4 S (0,35% de carbone, 1% de Chrome, moins de 1% de Molybdène, il est soudable)
    - Aciers fortement alliés
      - au moins un élément d'addition > 5%
      - usages particuliers (ex : acier inoxydable en milieu humide : acier + chrome)
      - ex : X4 Cr Mo S 18 (X = acier fortement allié, 0,04% de carbone, 18% de Chrome, du Molybdène et du Soufre (moins de 18%))
  - **Fontes** (fer + 1,67 à 4,2% de carbone)
    - Excellente coulabilité : propice au moulage
    - assez fragiles (cassantes)
    - difficilement soudable
    - bonne usinabilité
    - économiques
    - peu oxydables
    - bonne résistance à l'usure par frottement
    - ex : EN-JL-1050 (EN : norme européenne, fonte à graphite lamellaire, Re mini = 300MPa)
- non ferreux
  - **Aluminium et ses alliages**
    - Blanc brillant/gris clair
    - léger
    - bon conducteur d'électricité et de chaleur
    - résistance mécanique faible
    - ductile (extensible)
    - facilement usinable
    - très utilisé dans l'aéronautique du fait de leur légèreté
    - ex : EN-AW-2017 ou Al Cu 4 Mg Si (Alliage d'Aluminium, 4% de Cuivre, moins de 4% de Manganèse et de Silicium)
  - **Cuivre et ses alliages**
    - Orange rouge
    - Laiton (cuivre + zinc)
      - facile à usiner
      - bonne résistance à la corrosion
      - peut être moulé ou forgé
      - utilisé pour pièce décolletées, tube...
    - Bronze (cuivre + étain)
      - bonne résistance à la corrosion
      - faible coefficient de frottement
      - facile à mouler
      - utilisé pour les coussinets et bagues de frottement
      - ex : CW612N ou Cu Zn 36 Pb 3 (Alliage de Cuivre, 36% de Zinc et 3% de Plomb)

CÉRAMIQUES

- matières premières les plus abondantes de la croûte terrestre
- très dures et très rigides
- résistance à la chaleur, à l'usure, aux agents chimiques et à la corrosion
- principal inconvénient : fragilité
- 2 familles :
  - **Les céramiques traditionnelles** (ciments, plâtres, produits à base d'argile comme la faïence, la porcelaine... et produits à base de silice comme le verre, le cristal...)
  - **Les céramiques techniques** (le silicium pour la fibre optique, carbure pour les outils de coupe, abrasifs, laser, isolants...)

COMPOSITES

- matériau de base (matrice ou liant : polymère, céramique ou métal) renforcé par des fibres ou agrégats d'un autre matériau
- structure hétérogène contrairement à un alliage
- type d'autre matériau :
  - fibre de verre (économique)
  - fibre de carbone (plus coûteuse)
  - fibre organique (kevlar)
- ex : béton armé (béton + armature acier), pneumatiques (élastomère + toile+ fils d'acier)...

NOUVEAUX MATÉRIAUX

- **nanomatériaux**
  - poudre, aérosol ou quasi-gaz, suspension liquide, gel possédant des propriétés particulières à cause de sa taille
  - ex : nanofibre de carbone dans le domaine de la conductivité électrique, nanofeuilles de verre pour les disques optiques, nanocristal pour les microprocesseurs...
- **nouveaux matériaux composites**
  - applications principales dans le transport aérien, maritime et ferroviaire, le bâtiment, l'aérospatial ainsi que les sports et loisirs
  - bonne tenue mécanique comparable aux matériaux homogènes comme l'acier
  - faible masse volumique
  - composites à matrices métalliques (CMM)
    - alliages métalliques renforcés par des fibres de carbone ou de verre
    - ex : aluminium renforcé par de la fibre de verre (A380)
  - composites à matrices céramiques (CMC)
    - applications de très haute technicité
    - résistance aux hautes températures
    - utilisés par le spatial, le nucléaire, le militaire ainsi que le freinage
- **matériaux hybrides organiques-inorganiques**
  - nanocomposites à l'échelle moléculaire
  - domaine des matériaux conducteurs, de l'optique, du médical et du pharmaceutique

POLYMÈRES ou MATIÈRES PLASTIQUES

- naturels
  - résine
  - caoutchouc...
- synthétiques
  - **thermoplastiques**
    - très utilisés
    - ramollissent et se déforment à la chaleur
    - peuvent être refondus et remis en oeuvre un grand nombre de fois
    - ex : PTFE (polytétrafluoroéthylène) plus connu sous le nom de Téflon, polystyrène, PVC
  - **thermodurcissables**
    - ne ramollissent pas et ne se déforment pas sous l'action de la chaleur
    - impossible à remodeler par chauffage
    - ex : EP (araldite), UP (polyester), polyuréthanne
  - **élastomères** (caoutchoucs synthétiques)
    - très grande élasticité
    - ex : silicones