

Les matériaux : familles, propriétés et choix

Classer un matériau dans sa famille, connaître ses propriétés, calculer une masse volumique et justifier le choix d'un matériau à partir d'un cahier des charges et de son impact environnemental.

1 Les cinq familles

- **Métalliques** : ferreux (fer, acier = fer + moins de 2 % de carbone, fonte, inox) ; non ferreux (aluminium, cuivre, zinc) ; alliages : laiton (cuivre + zinc), bronze (cuivre + étain).
- **Plastiques** : thermoplastiques (ramollissent, refondables : PE, PP, PVC, PET, ABS, PLA) ; thermodurcissables (ne ramollissent plus : bakélite, époxy) ; élastomères (caoutchouc, silicone).
- **Organiques** : origine végétale ou animale (bois, papier, liège, coton, laine, cuir).
- **Céramiques** : verre, porcelaine, terre cuite ; dures, fragiles, résistent à la chaleur.
- **Composites** : renfort + matrice (carbone-époxy, fibre de verre-polyester, béton armé).

2 Propriétés

- **Mécaniques** : dureté (rayure), élasticité (reprend sa forme), plasticité (déformation durable), fragilité (casse net), résistance (traction, compression, flexion), résilience (chocs).
- **Thermiques** : conducteur (grand λ) ou isolant (petit λ), température de fusion, dilatation.
- **Électriques** : conducteurs (métaux, graphite) ; isolants (plastiques, verre, céramiques, bois sec).
- **Chimiques** : corrosion (l'acier rouille ; inox, aluminium et zinc résistent).

3 Formules et repères

- $\rho = m / V$; 1 g/cm³ = 1 000 kg/m³ ; 1 mL = 1 cm³ ; flotte si $\rho < 1$ g/cm³.
- ρ (g/cm³) : liège 0,24 ; PP 0,90 ; PVC 1,4 ; verre 2,5 ; aluminium 2,7 ; acier 7,8 ; cuivre 8,9.
- λ (W/(m·K)) : cuivre 390 ; aluminium 230 ; acier 50 ; verre 1 ; bois 0,13 ; polystyrène expansé 0,035.

4 Méthode : choisir un matériau

1. Relever les critères du cahier des charges.
2. Éliminer les matériaux qui ne respectent pas une contrainte impérative.
3. Note $\times$ coefficient pour chaque critère, puis total.
4. Retenir le meilleur total, vérifier coût et fabrication.

5 Impact environnemental

- Extraction, transformation (énergie), transport, utilisation, fin de vie.
- Métaux et verre : recyclables presque indéfiniment ; thermoplastiques : quelques fois ; thermodurcissables et composites : très difficilement.
- Aluminium : environ 200 MJ/kg à partir de bauxite, environ 10 MJ/kg recyclé.

6 Pièges à éviter

- Tous les métaux ne sont pas attirés par l'aimant (aluminium, cuivre, certains inox).
- Isolant ne veut pas dire plastique.
- Dur ne veut pas dire résistant aux chocs (verre).
- Biosourcé ne veut pas dire biodégradable.
- Oublier de convertir mm, mL ou kg/m³ avant de calculer.

L'ESSENTIEL

- Cinq familles : métalliques, plastiques, organiques, céramiques, composites.
- Un thermoplastique ramollit à la chaleur et se recycle par refonte ; un thermodurcissable non.
- Masse volumique : $\rho = m / V$; un matériau flotte sur l'eau si $\rho < 1 \text{ g/cm}^3$.
- On élimine d'abord les matériaux hors contrainte impérative, puis on compare les totaux pondérés.
- L'impact d'un matériau se juge sur toute sa vie : origine, énergie, durée de service, fin de vie.

benprofp particulier.fr — Soutien scolaire à Marseille (7^e · 8^e · 9^e) et en ligne

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofp particulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).