



Chapitre D1 – Les matériaux - Exercices

Exercice 1

À quelle famille de matériaux (métalliques, organiques, minéraux) correspond chacune de ces descriptions ?

- Ce sont des roches, des verres ou des céramiques.
- Ils sont d'origine animale, végétale, ou synthétisés à partir du pétrole.
- Présents dans la nature sous forme de minerais, ils sont utilisés purs ou en alliages.

Exercice 2

À quelles familles de matériaux (matériaux organiques d'origine naturelle, matériaux métalliques, matériaux organiques d'origine synthétique, ou matériaux composites) appartiennent ces matériaux présents sur une voiture ?

- Sièges en cuir
- Tableau de bord en bois
- Pot d'échappement en acier
- Carrosserie en fibre de carbone
- Pare-chocs en plastique

Exercice 3

VRAI ou FAUX

- Le plastique est un matériau organique.
- L'intrus entre le PVC, le coton, le cuivre et le bois est le coton.
- L'exposition prolongée au rayonnement solaire rend les plastiques cassants.
- La flexion d'un matériau est une contrainte mécanique.

Exercice 4

Le plus gros lingot d'or du monde se trouve au musée de l'or à Toi au Japon : il a une masse m_{or} de 250 kg.

- Exprimer la masse volumique de l'or ρ_{or} en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
- Calculer le volume V_{or} occupé par ce lingot.
- Calculer la masse m_{alu} occupée par le volume V_{or} .

Données

- Masse volumique de l'or $\rho_{\text{or}} = 19,3 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- Masse volumique de l'aluminium $\rho_{\text{alu}} = 2\,700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Exercice 5

Un échantillon rectangulaire de métal de dimensions $2,5 \times 1,3 \times 1,6 \text{ cm}$ possède une masse $m = 100 \text{ g}$.

- Calculer la masse volumique ρ de ce métal.
- En utilisant les données du tableau ci-contre, déterminer le métal qui compose cet échantillon.

Métal	Masse volumique ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)
Acier	7 500
Plomb	11 350
Or	19 300

Exercice 6

Dans la grande famille des matériaux organiques artificiels, les polymères occupent une place importante. Mais leur tri en vue du recyclage se révèle compliqué car ils se ressemblent beaucoup dans leur aspect. Heureusement, beaucoup de fabricants suivent la réglementation européenne en apposant sur chaque objet en plastique un sigle qui permet de faciliter ce tri.

Les sigles sont représentés ci-contre.

Cet anneau formé de 3 flèches est apparu en Allemagne dans les années 1970. Appelé « ruban de Möbius », il est le symbole universel du recyclage. En son centre figure un chiffre de 1 à 7 qui indique le matériau principal de l'objet en plastique.

- Sachant que la combustion d'une tonne de PVC est équivalente d'un point de vue environnemental à la combustion d'une tonne de pétrole, expliquer pourquoi il est plus intéressant de recycler le plastique que de l'incinérer.
- Le recyclage d'une tonne de bouteilles en plastique permet d'économiser 700 kg de pétrole brut. En France, on considère qu'environ 1,5 million de ces bouteilles sont utilisées chaque heure et que seulement 58 % d'entre elles sont recyclées. Déterminer la masse de pétrole économisée chaque jour grâce à ce recyclage.
- Indiquer le polymère qui contient probablement du chlore.





Exercice 7 (8 page 155)

8 Identifier un métal

On souhaite déterminer, parmi différents métaux, celui utilisé pour réaliser un objet métallique de dimension $5 \times 5 \times 10$ cm.

1. Un examen visuel nous apprend que ce métal est gris, quels métaux peut-on éliminer ? Justifier.
2. L'objet n'est pas sensible au champ magnétique crée par un aimant, quel métal peut-on éliminer ?
3. La pesée de la pièce donne une masse de 1,750 kg. Quelle est la nature du métal ?

	Aluminium	Argent	Cuivre	Fer	Or	Zinc
Masse volumique (kg.m ⁻³)	2 700	10 490	8 920	7 874	19 300	7 140

Exercice 9 (9 page 155)

9 Écran de smartphone

Les surfaces transparentes qui constituent les écrans des tablettes et smartphones et sur lesquelles tapent et glissent les doigts se doivent d'avoir des propriétés remarquables. Le matériau qui les constitue doit répondre à un cahier des charges très contraignant car il doit, entre autres, être transparent, souple, résister aux rayures et aux chocs. On dispose de différents matériaux dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-après.

Le verre classique est un matériau transparent dur, mais fragile, obtenu par fusion d'oxyde de silice (le principal constituant du sable) et de carbonate de sodium.

Le verre trempé est un verre traité par des procédés de refroidissement rapide pour augmenter sa résistance aux chocs et à la flexion.

Le Plexiglas, ou polyméthacrylate de méthyle (PMMA), est un plastique qui présente une excellente alternative au verre dans de nombreuses applications.

Matériaux	Transparence	Souplesse	Résistance aux chocs	Résistance aux rayures	Résistance au temps
Verre classique	Très bonne	Faible	Faible	Bonne	Inaltérable
Verre trempé	Très bonne	Bonne	Excellente	Excellente	Inaltérable
Plexiglas	Excellente	Très bonne	Bonne	Faible	Tendance à jaunir

1. Identifier et classer les différents matériaux cités dans le texte.
2. Choisir à partir du cahier des charges précédent le matériau le plus adapté à la fabrication d'un écran tactile.

Exercice 10 – La viaduc de Millau

La construction du viaduc de Millau a été un exploit de génie civil : 2 460 m de longueur, 220 000 tonnes de matériaux, 343 m de hauteur maximale, 400 millions d'euros et une construction qui n'a pas dépassé 4 ans.

Le viaduc est constitué d'un assemblage de deux structures, l'une métallique et l'autre en béton armé. Outre ses qualités esthétiques, l'ensemble résiste au vieillissement et à la corrosion, aux séismes et aux vents qui peuvent atteindre 225 km·h⁻¹ dans cette région. La garantie de « parfait état » est de 120 ans.

La structure des haubans est très particulière : ils sont constitués intérieurement de 45 à 91 fils d'acier dit torons. Ces torons sont galvanisés à chaud (220 g·m⁻² de zinc). Ils sont assemblés avec une gaine de polyéthylène à haute densité et remplis de cire synthétique. Cette gaine de polyéthylène est une structure anti-UV capable de résister aux vibrations, aux effets de la pluie, du vent et du gel.

1. Identifier les différents matériaux utilisés dans le pont de Millau et les classer dans les 4 grandes familles.
2. Quelles raisons ont poussé les ingénieurs à choisir l'acier et le béton armé pour réaliser les structures du pont ?
3. Pourquoi le constructeur a-t-il enveloppé les torons galvanisés par une couche de polyéthylène ?

Exercice 8 (10 page 155)

10 Pièces d'un skateboard

1. Identifier et classer les différents matériaux constituant un skateboard dans les quatre catégories de matériaux.
2. Quelle famille de matériaux n'est pas présente dans le modèle présenté ?

