

**Connaissances
Capacités**

Compétences utiles pour résoudre cette problématique

- C4.2** Justifier le choix d'un matériau et de son procédé de mise en forme au regard des contraintes techniques et environnementales.
- C7.3** Choisir un matériau constitutif d'un objet et/ou système technique.

- C8.1** Mettre en œuvre une simulation pour valider la tenue mécanique d'un matériau.
- C8.2** Proposer un protocole de test pour valider la tenue mécanique d'un matériau.

J'OBSERVE ?

Gourde en plastique


Compatible lave-vaisselle
Facile à nettoyer et couleurs conservées

Buse montée à l'avant
Légèrement inclinée pour un accès facile

Sans BPA et goût pur
Goût préservé, sans transfert de saveur

11 € 90

4,6 *****



DOC 1 Modèles de gourdes proposés à l'achat

Gourde en verre


Agréable pour la bouche
Surface lisse et douce

Bouchon hautement résistant
Étanchéité préservée, même en cas de chocs

Facile à transporter
Poignée, bonne prise en main

17 € 99

4,0 *****



Consigne :

→ **Comment choisir le bon matériau pour concevoir un objet ?**

Condition de travail :

- En binôme
- Documents ressources : [internet](#)
- Document ci-contre

1 Indiquez les matériaux utilisés pour fabriquer les deux gourdes et précisez la famille de matériaux à laquelle ils appartiennent.

2 À votre avis, pourquoi est-il précisé « Goût pur » pour la gourde en plastique ?

3 Citez deux avantages apportés par la poignée et le revêtement qui entoure la gourde en verre.

4 Selon vous, un prix élevé garantit-il une meilleure expérience pour l'utilisateur ?

5 **À l'oral** Quelle gourde choisiriez-vous et pourquoi ? **Proposez** une autre information qui aurait pu être utile pour faire votre choix.

RAPPEL

Famille de matériaux : ensemble de matériaux ayant des propriétés physiques identiques. Il existe 3 grandes familles : les matériaux métalliques (fer, aluminium, acier...), céramiques (pierre, plâtre, brique...) et organiques (plastique, bois, papier...).

1 Choisir un matériau en fonction de son procédé de fabrication

C4.2 C7.3



DOC 2 Les procédés de fabrication d'une forme donnée

- 1 **Relevez** les différents moyens de fabrication cités dans le **Doc. 2** pour réaliser la forme donnée.
- 2 À votre avis, du point de vue de la résistance, pourquoi la fabrication d'une pièce en aluminium nécessite-t-elle moins de matière que celle d'une pièce en plastique ?
- 3 **Identifiez** le procédé de fabrication qui prend le plus de temps parmi ceux du **Doc. 2**.

2 Choisir un matériau en fonction de son impact environnemental

C4.2 C7.3

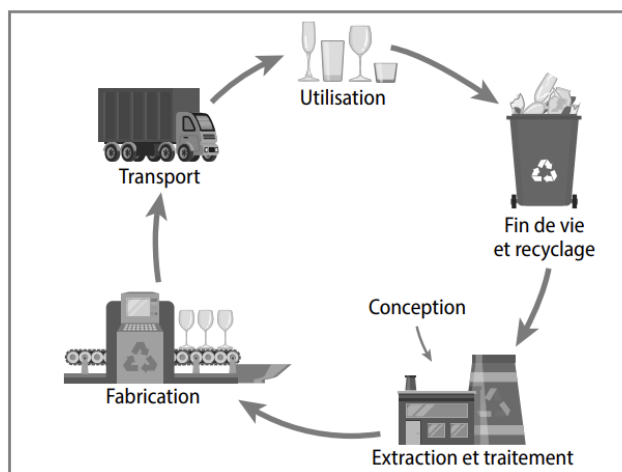
POINT MÉTHODE 4 P. 65

- 1 **Expliquez** pourquoi, lors de la conception d'un objet, le choix d'un matériau a un impact sur la 1^{re} étape de son **cycle de vie** (**Doc. 3**).

RAPPEL DE 5^e

Cycle de vie d'un objet : succession des étapes de la vie d'un objet, depuis l'extraction des matériaux qui le constituent jusqu'à sa fin de vie.

- 2 **Indiquez** l'intérêt de l'étape « Fin de vie et recyclage » en termes d'impact environnemental.



DOC 3 Les étapes du cycle de vie d'un verre à pied

3 Prédire la résistance d'un objet par simulation numérique

Quand une personne tente de visser fortement le bouchon d'une bouteille, elle est amenée à exercer une force importante. Pour éviter que le goulot ne se casse, on peut s'aider de la simulation numérique afin de vérifier que le matériau utilisé résistera bien aux efforts exercés (Doc. 4). Pour cela, on utilise le tableau ci-dessous pour calculer toutes les grandeurs. On estime que la personne exerce une force de 10 kg de masse (soit à peu près $10 \times 9,8 = 98 \text{ N}$). On a mesuré les diamètres externe et interne du goulot, qui sont respectivement de 32 mm et 31 mm.



	A	B	C	
1				
2				
3			Force exercée (kg)	10
4			Diamètre externe du goulot (mm)	32
5			Diamètre interne du goulot (mm)	31
6			Rayon externe du goulot (m)	
7			Rayon interne du goulot (m)	
8			Rayon moyen (m)	
9			Épaisseur du goulot (m)	
10			Contrainte calculée (N/m ²)	3963199

DOC 4 Calcul de l'action mécanique exercée sur le goulot

1 **Indiquez** les formules à saisir dans le tableur pour calculer les grandeurs des cellules C6 et C7.

Cellule C6 :

Cellule C7 :

2 **Cochez** la formule à saisir dans la cellule C8 afin de calculer le rayon moyen du goulot.

$= (C6 - C7) / 2$
 $= (C6 + C7) / 2$
 $= (C7 - C6) / 2$
 $= (C4 + C5) / 2$

3 **Indiquez** la valeur qui sera affichée dans la cellule C9, une fois correctement renseignée.

4 La valeur de la cellule C10 est le résultat du calcul suivant :
 « Force (N) » / (3,14 × « Rayon moyen (m) » × « Épaisseur du goulot (m) »).

Déterminez la formule qui traduit ce calcul et qui a été saisie dans la cellule C10 pour obtenir le résultat.

RAPPEL

Force exercée (N) =
 masse (kg) × accélération
 de la pesanteur (m/s²)

5 Le nombre qui apparaît en C10 ne doit pas dépasser une valeur limite, sinon le matériau casse (ici par effet de torsion). Cette valeur limite est de 5×10^7 pour le plastique et de 3×10^9 pour le verre.

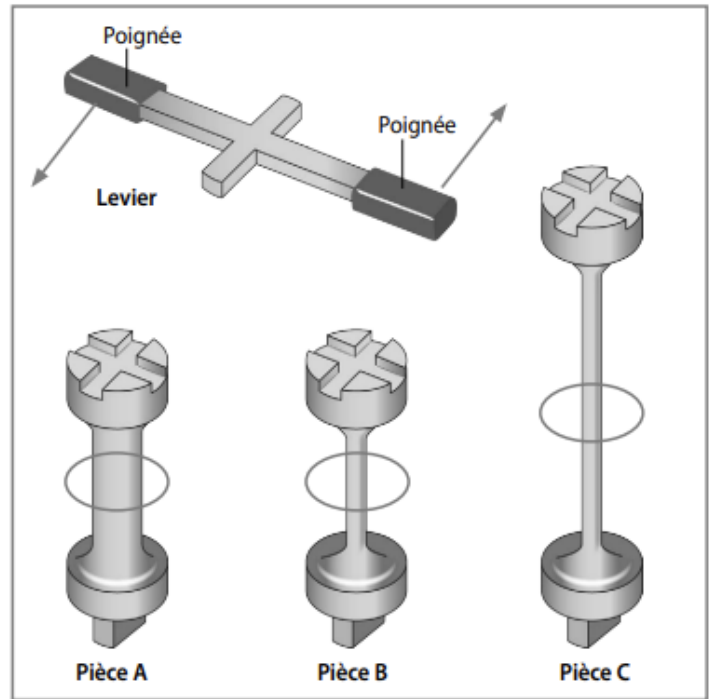
Concluez si l'un de ces deux matériaux va casser.

Trois pièces métalliques ont été usinées afin de pouvoir être utilisées lors d'un essai de torsion (Doc. 5).

Sur leurs parties supérieures, elles possèdent un sillon en forme de croix, destiné à recevoir un levier muni de deux poignées, sur lequel on peut facilement exercer des forces (représenté en haut du Doc. 5).

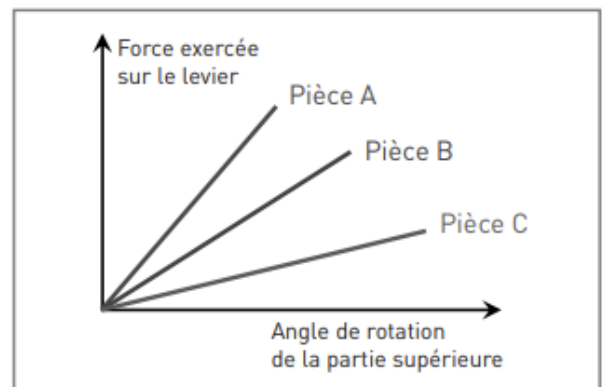
Sur leurs parties inférieures, une forme parallélépipédique leur permet d'être coincées dans un étau, afin de ne pas bouger.

- 1 **Représentez** sur le Doc. 5 les forces qui doivent être exercées sur les poignées du levier pour que les pièces subissent une action de torsion.
- 2 **Entourez** sur le Doc. 5 la partie de chaque pièce qui se déformera suite à la sollicitation en torsion.



DOC 5 Pièces métalliques usinées

- 3 **Observez** les résultats obtenus dans le Doc. 6 et **cochez** les bonnes réponses.
 - Plus la force appliquée est grande, plus les pièces se tordent.
 - Plus la force appliquée est grande, moins les pièces se tordent.
 - Pour obtenir la même déformation, il faut agir davantage sur la pièce A que sur les autres pièces.
 - Pour obtenir la même déformation, il faut agir moins sur la pièce A que sur les autres pièces.



DOC 6 Évolution de la force exercée sur le levier en fonction de l'angle de rotation de la partie supérieure des pièces

- 4 D'après le Doc. 6, **indiquez** la pièce qui est capable de résister à l'effort le plus grand.
- 5 **Comparez** la déformation en torsion des pièces indiquées et **précisez** laquelle se tord le plus, pour une même action mécanique.
 - a. Pour les pièces A et B :
 - b. Pour les pièces B et C :
- 6 **Cochez** les bonnes réponses. Pour ne pas trop se déformer suite à une action mécanique, une pièce doit avoir :
 - une grande section.
 - une petite section.
 - une grande longueur.
 - une petite longueur.