

Interchange Pavillon est une œuvre réalisée par le Studio Chris Fox à partir de rails récupérés sur d'anciennes voies ferrées. Exposée à Sydney, l'ouvrage comprend 250 mètres de rails en acier inoxydable, 15 tonnes de béton armé renforcé à la fibre de verre et 1 400 morceaux de bois. Construits en sections, les rails de ce « pavillon d'échange » suivent plusieurs chemins qui convergent en un point central situé au sommet de l'œuvre.



1. Quels sont les matériaux utilisés pour la structure de l'*Interchange Pavillon* ?
2. À quelle famille de matériau appartient chacun d'entre eux ?
3. Quels sont les composants d'un acier inoxydable ?
4. Quelle est la matrice du béton armé renforcé à la fibre de verre ?
5. Quel est le renfort du béton armé renforcé à la fibre de verre ?

L'entreprise Bühler AG a mis au point un additif baptisé Oxylink, contenant des nanoparticules d'oxydes métalliques conférant aux peintures une meilleure résistance à l'arrachage, une plus grande résistance à l'humidité tout en permettant à la peinture de sécher plus rapidement et de repousser davantage les salissures. Avec ces améliorations, les peintures Bühler sont dans de nombreux cas plus performantes que des peintures à base de solvants organiques et permettent de les remplacer dans de nombreuses applications.

1. Définir ce qu'est un nanomatériau.
2. Quels sont les nanomatériaux présents dans l'Oxylink ?
3. Quels rôles jouent-ils dans la composition des peintures Bühler ?

PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Rappels de cours :

1. Quelles sont les trois principaux critères rentrant dans le choix d'un matériau ?
2. Qu'est-ce qu'un matériau biodégradable ?
3. Qu'est-ce qu'un matériau biosourcé ?

Une société de design travaille sur le packaging d'un parfum de luxe. La forme de l'emballage choisi sera un cylindre de hauteur 10cm et dont la base circulaire aura un rayon de 3cm. Afin de pouvoir y loger le parfum, l'emballage sera usiné en son centre afin de retirer un cylindre de 8cm de hauteur et d'un rayon de 2cm pour les bases.

L'équipe en charge du design de l'emballage a le choix entre trois matériaux : le verre, l'acier et le polycarbonate. Un tableau résume les principales données rassemblées par l'équipe afin de comparer chacun des matériaux.

	Acier	Verre	Polyc.
Prix (€/kg)	0,439	0,053	2,7
Masse volumique ρ (kg.m ⁻³)	7500	2500	1200
Résistance aux chocs	+++	-	+++
Résistance aux rayures	-	+	-
Résistance aux agents chimiques	-	+	-
Longévité coloration	-	++	+

1. À quelle famille appartient chacun des matériaux envisagés ?
2. Représenter par un schéma l'emballage imaginé. On y fera figurer les dimensions de l'objet.
3. Calculer le volume de l'emballage.
4. Calculer le poids de l'emballage pour chacun des matériaux envisagés.
5. En prenant en compte l'impact environnemental, discuter du meilleur choix de matériau dans le contexte posé.

La Pontiac Plexiglas Deluxe Six de 1939, surnommée « *Ghost car* », conçue par le designer Norman Bel Geddes, fut la première voiture à avoir une carrosserie entièrement réalisée en Plexiglas fabriquée aux États-Unis. Le Plexiglas est le nom commercial donné au polyméthacrylate de méthyle, ou PMMA, un polymère de très grande transparence, très limpide et avec un aspect brillant.

À l'aide du tableau ci-dessous lister les avantages et inconvénients de l'utilisation de PMMA en lieu et place de l'acier (on inclura une discussion sur l'impact environnemental de chacune des solutions).

	Acier	PMMA
Prix (€/kg)	0,439	3,126
Masse volumique ρ (kg.m ⁻³)	7500	1188
Indice de réfraction n	2,5	1,5
Conductivité thermique λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	50,2	0,18
Résistance aux chocs	Bonne	Faible
Résistance aux rayures	Faible	Excellente
Résistance aux agents chimiques	Faible	Bonne
Recyclable	Oui	Oui

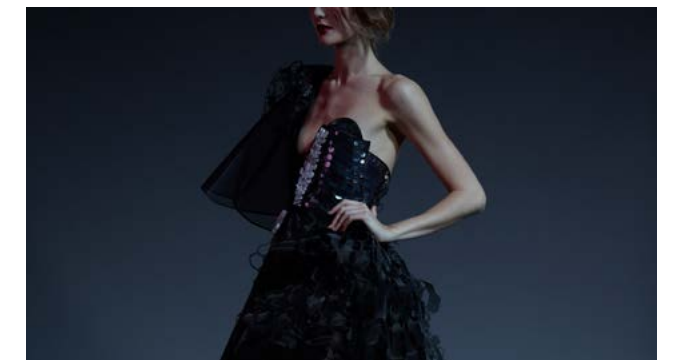
Un artiste souhaite réaliser un œuvre comprenant un pavé de dimensions 25cm × 10cm × 7cm et une boule de rayon 7cm. Pour cela il peut faire appel à un maître verrier pour réaliser cette pièce en verre, ou à un artisan ferronnier pour réaliser celle-ci en cuivre.

Calculer le poids des pièces pour chacun des matériaux envisagés.

Données :

- Masse volumique du cuivre = 8,96 g/cm³
- Masse volumique du verre = 2,5 g/cm³

Le graphène est un matériau en deux dimensions, composé d'atomes de carbone arrangés selon un motif hexagonal et dont l'épaisseur est celle d'un atome de carbone. La marque londonienne CuteCircuit a conçu une robe capable de changer de couleur en fonction des émotions de la personne qui la porte. Élaborée en polyamide, elle comporte des capteurs de mouvements de respiration qui sont reliés, grâce à des éléments électro-conducteurs en graphène, à un microprocesseur qui va gérer l'activation de micro-LEDs.



1. Pourquoi la robe conçue par CuteCircuit peut-elle être considérée comme un textile intelligent ?
2. Quels sont les matériaux rentrant dans la composition de cette robe ?
3. À quelle famille appartient chacun de ces matériaux ?
4. Quelle propriété physique du graphène est exploitée ?
5. Pourquoi le graphène a-t-il été utilisé plutôt qu'un autre matériau conducteur ?