

# Formes et matériaux

## Compétences attendues du chapitre

- Mettre en relation la forme d'une pièce avec le procédé de réalisation.

### VIDÉO QUIZ POUR COMMENCER



► Comment les matériaux des objets sont-ils mis en forme ?



### VIDÉO INTERACTIVE

Le thermoformage  
www.lienmini.fr/9918-0602



## JE ME TESTE AVANT DE COMMENCER

Choisis la (les) bonne(s) réponse(s).

1. Une structure en béton armé est une structure :

☒ en matériaux composites.

2. Quels sont les matériaux qui appartiennent à la famille des matériaux organiques ?

☒ Un panier en osier.

3. Quels sont les matériaux qui conduisent l'électricité ?

☐ Le verre.

☒ Un mélange homogène obtenu en général par la fusion de plusieurs matériaux (au moins un métal).

4. Qu'est-ce qu'un alliage ?

☐ en matériaux métalliques.

☐ Un câble en cuivre.

☒ Le cuivre.

☐ Un assemblage de matériaux de familles différentes.

☐ en matériaux organiques.

☒ Un pull en laine.

☐ Le plastique.

☒ Un matériau métallique.



Tous les objets possèdent une forme et sont constitués de matériaux.

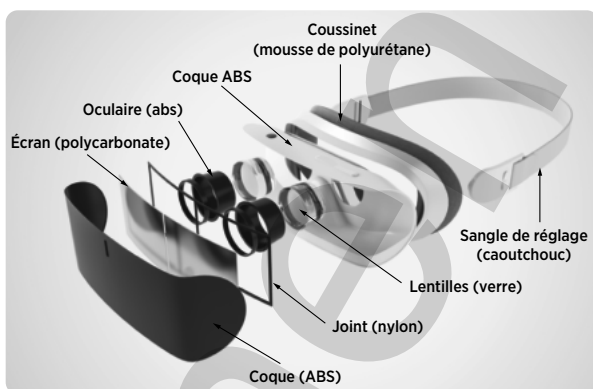
► **Comment les matériaux des objets sont-ils mis en forme ?**

## Doc. 1 Casque de réalité virtuelle

► Un casque de réalité virtuelle permet à l'utilisateur de mener une activité dans un espace créé numériquement (qui n'existe pas en réel), mais qui peut avoir des interactions avec le réel (réalité augmentée).

► Les facultés sensorielles (ouïe, vue, toucher, odorat) y sont sollicitées.

► Les différents éléments qui le constituent sont élaborés à l'aide de différents matériaux auxquels on fait subir différents traitements avant de les assembler.



**1 Surligne** dans le texte le rôle d'un casque de réalité virtuelle (VR).

**2** Quelles parties du casque de réalité virtuelle peuvent être **thermoformées** ?

Les coques (qui sont ..... en ABS).....

## Doc. 2 Le thermoformage

Le thermoformage permet de donner une forme à un matériau en le posant à chaud sur un modèle. Le matériau est tout d'abord sous forme de plaque. Cette plaque est placée sur la forme souhaitée puis est chauffée. Lorsque la plaque est suffisamment souple, le modèle est pressé (avec aspiration de l'air) sur la plaque. La plaque prend alors la forme du modèle. Il ne reste plus qu'à laisser refroidir et découper. Chaque pièce peut ainsi être reformée sauf si le plastique utilisé est **thermodurcissable**.

On peut ainsi réaliser facilement des formes, des masques, des modèles divers.



**VIDÉO INTERACTIVE**

Le thermoformage  
[www.lienmini.fr/9918-0602](http://www.lienmini.fr/9918-0602)



**3 Décris** le principe du thermoformage après avoir regardé la vidéo.

Il s'agit de chauffer une plaque de plastique (PVC, ABS...). On vient ensuite la presser contre une empreinte... (moule) et on aspire l'air. Une fois refroidie, la plaque porte la forme de l'empreinte.....

**4 Donne** une dizaine d'exemples d'objets thermoformés de la vie quotidienne.

On peut citer les objets suivants : une coque de téléphone, une chaise... de salon, de jardin, un blister de médicaments, des pots de yaourt, ..... un pare-chocs de voiture, un tableau de bord automobile, une barquette alimentaire, un emballage formé pour un produit, une fenêtre, un bac à glaçons, des lentilles de vue, un phare de voiture, un tableau électrique, ..... une coque de console, une gouttière en orthodontie, un tuyau, etc.....

### Vocabulaire

■ **Thermoformable** : qui peut être mis en forme à chaud. On dit aussi thermoplastique.

■ **Thermodurcissable** : qui se durcit à la chaleur.

### Doc. 3 Le découpage

Aujourd'hui, le découpage des matériaux se fait essentiellement au laser et permet une découpe nette et précise. Cette technique consiste à générer une grande quantité d'énergie sur une très faible surface. La découpe laser n'est plus réservée aux industriels. On trouve en effet des machines à découpe laser grand public.

Le point de concentration du faisceau laser chauffe la matière jusqu'à la faire fondre (passage à l'état liquide) ou la sublimer (passage à l'état gazeux). La découpe se fait par séparation thermique.

VIDÉO

Machine : découpe au laser  
[www.lienmini.fr/9918-0604](http://www.lienmini.fr/9918-0604)



5 Explique le fonctionnement de la machine à découpe laser.

La découpe laser génère une grande...  
quantité d'énergie sur une très faible...  
surface. Le point de concentration...  
du faisceau laser chauffe la matière...  
jusqu'à la faire fondre (passage de...  
l'état solide à l'état liquide) ou la...  
sublimer (passage de l'état solide à...  
l'état gazeux).

### Doc. 4 Principe de l'impression 3D

Une buse dépose, selon un dessin 3D défini, un filament de matière plastique qui est chauffé. À chaque passage une couche de matière est déposée pour constituer progressivement l'objet en 3D.

VIDÉO

Comment fonctionne  
une imprimante 3D ?

[www.lienmini.fr/9918-0605](http://www.lienmini.fr/9918-0605)



6 Après avoir visionné la vidéo, explique le principe de l'impression 3D.

Une buse dépose, selon un dessin 3D défini, un filament de matière plastique qui est chauffé. À chaque...  
passage, une couche de matière est déposée pour constituer progressivement l'objet en 3D.

7 Pourquoi utiliser de l'impression 3D plutôt que le thermoformage ? Tire des conclusions à l'aide des documents 2 et 4.

L'impression 3D permet de réaliser des pièces notamment de prototypage plus facilement qu'en...  
thermoformage car il n'y a pas besoin d'empreinte ni de moule.

8 Décris la réalisation de la partie électronique.

Les parties électroniques sont réalisées de façon industrielle. Des couches très fines de différents matériaux...  
(conducteurs électriques ou non) sont déposées sur une plaque d'époxy. Les composants montés en surface...  
(CMS) permettent de réaliser les fonctions souhaitées.

### Doc. 5 La fabrication des parties électroniques



Les parties électroniques sont réalisées de façon industrielle. Des couches très fines de différents matériaux (conducteurs électriques ou non) sont déposées sur une plaque d'époxy. Les composants montés en surface (CMS) permettent de réaliser les fonctions souhaitées.

VIDÉO

Comment est assemblée  
une carte électronique ?

[www.lienmini.fr/9918-0606](http://www.lienmini.fr/9918-0606)



## 1 Les différents matériaux

## Matériaux métalliques

Ils regroupent les métaux : fer, cuivre, bronze et les alliages métalliques : acier inoxydable.

► **Exemple :** des tuyaux de métal.



► **Caractéristiques :**

Résistance .....  
mécanique.....  
Résistance .....  
aux torsions.....  
Conductivité .....  
électrique.....  
Conductivité .....  
thermique.....

## Matériaux organiques

Ils sont issus d'êtres vivants, plantes ou animaux (bois, coton, papier, laine, cuir, paille...)

► **Exemple :** des chaussures en cuir.



► **Caractéristiques :**

Facilité de mise  
en forme.....

Biodégradabilité.....

## Matériaux minéraux

Ce sont des roches,  
de la céramique,  
du verre...

► **Exemple :** du sable



► **Caractéristiques :**

Rigidité, dureté  
Résistance  
mécanique.  
Fragilité à la  
torsion.  
Résistance  
chimique.  
Résistivité  
électrique.

## Matériaux plastiques

Ils proviennent en général, de combustibles dits fossiles se trouvant dans le sol, comme le pétrole par exemple.

► **Exemple** : des déchets en plastique.



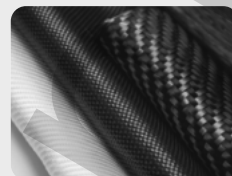
► **Caractéristiques :**

Facilité de mise  
en forme.....  
Élasticité.....  
Résistivité  
électrique.....

**Matériaux  
composites**

Ils combinent  
plusieurs matériaux  
de familles différentes  
qui ne se mélangent  
pas pour obtenir de  
multiples propriétés.

► **Exemple :** des fibres de carbone.



► **Caractéristiques :**

Exemple : .....  
Béton armé.....  
(minéral + .....  
métallique) : .....  
bonne résistance  
mécanique, et ....  
résistance aux ....  
torsions.....

## 2 Propriété des matériaux

Matériaux	Caractéristiques	Résistance à la rupture	Dureté	Masse volumique	Aptitude au façonnage
Acier (alliage ferreux)		Très bonne	Grande	Lourde	Facile
Aluminium (alliage léger)		Très bonne	Grande	Légère	Facile
Cuivre		Bonne	Moyenne	Lourde	Très facile
PVC ( polychlorure de vinyle, matière plastique)		Mauvaise	Moyenne	Très légère	Facile
Polyuréthane ( mélange de matières plastiques)		Très bonne	Faible	Très légère	Très facile
Fibres de carbone époxy (matériau composite)		Très bonne	Grande	Très légère	Difficile

### 3 Mise en forme des matériaux

Les matériaux peuvent être mis en forme selon divers procédés.

## Formage.....

C'est une mise en forme sans enlèvement de matière. On peut citer 3 procédés :

- le pliage à froid,
- le thermopliage,
- le thermoformage/thermomoulage.

## Découpage

C'est une mise en forme par enlèvement de matière sans copeaux. On peut citer 3 procédés :

- le cisailage,
- la découpe laser,
- le poinçonnage.

## Usage

C'est une mise en forme par enlèvement de matière avec copeaux. On peut citer 6 procédés :

- le sciage,
- le perçage,
- le meulage,
- le tournage,
- le fraisage,
- le limage.