

UNITÉ 3

LES MATERIAUX ET LEURS PROPRIETÉS



Objectifs

- Citer les noms et les caractéristiques des grandes familles de matériaux.
- Reconnaître les matériaux constituant un objet.
- Connaître les processus pour la valorisation des matériaux

Sommaire

1. CHOISIR UN MATERIAU
2. L'ORIGINE DES MATIÈRES PREMIÈRES
 - 2.1. DES MATERIAUX DISPONIBLES DANS LA NATURE
 - 2.2. DES MATERIAUX TRANSFORMÉS
4. PROPRIETÉS DES MATERIAUX
5. L'APTITUDE AU FAÇONAGE
6. VALORISATION DES MATERIAUX
7. VOCABULAIRE

ACTIVITÉS

POUR EN SAVOIR PLUS

LES MATÉRIAUX ET LEURS PROPRIÉTÉS

1. CHOISIR UN MATERIAU

Avant de fabriquer les pièces d'un produit, on doit choisir un matériau. Il existe de nombreux matériaux, mais chacun est unique par les caractéristiques qu'il présente.

Le matériau choisi sera celui dont les caractéristiques permettent de **vérifier** le maximum de **fonctions techniques** nécessaires.

2. L'ORIGINE DES MATIÈRES PREMIÈRES

Il existe de nombreux matériaux de construction utilisés dans les constructions: bois, verre, acier, matières plastiques, plâtre, béton, carrelage, briques, tuiles, pierre...

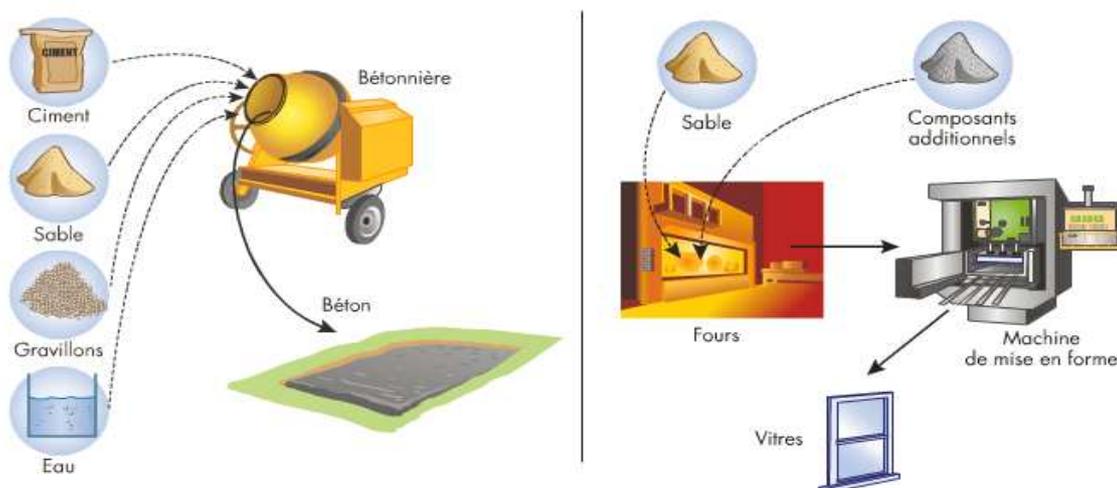
Certains de ces matériaux sont disponibles dans la nature **à l'état brut**.

D'autres sont **mélanges** des matières premières, et de leurs transformations chimiques.

2.1. DES MATERIAUX DISPONIBLES DANS LA NATURE



2.2. DES MATERIAUX TRANSFORMÉS



3. PROPRIÉTÉS DES MATERIAUX

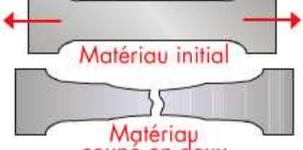
Chaque matériau possède des propriétés mécaniques, physiques et chimiques qui lui sont propres. Les principales propriétés sont la **résistance à la rupture**, l'**élasticité**, la **masse volumique**, la **dureté**, l'**oxydabilité** et la **conductibilité**.

Une autre propriété est la capacité d'un matériau à subir des déformations pour être façonné (**aptitude au façonnage**)

- **Masse volumique:** La masse d'un certain volume de matériau.
- **Résistance** a la rupture: capacité à bien supporter les forces extérieures.
- **Dureté:** Capacité d'un matériau à résister a la pression
- **Elasticité:** capacité d'un matériau à reprendre sa forme après avoir être déformé.
- **Oxydabilité:** Capacité d'un matériau à se transformer au contact de l'oxygène
- **Conductibilité:** Capacité d'un matériau à transmettre la chaleur ou l'électricité

La résistance à la rupture

Pour tester la résistance d'un matériau, on lui applique un effort et on l'augmente jusqu'à ce qu'il se rompe.

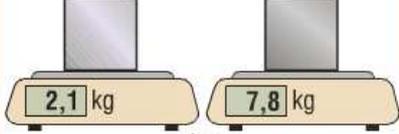


Un matériau a une grande résistance si l'effort à lui appliquer pour le rompre est grand.

La masse volumique

La masse volumique de l'aluminium est de 2,1 kg par litre. Celle de l'acier est de 7,8 kg par litre.

1 litre d'aluminium 1 litre d'acier

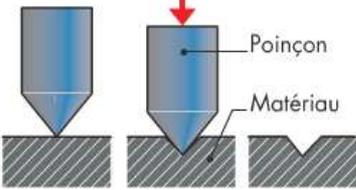


Balance

Pour un même volume, un matériau est d'autant plus lourd que sa masse volumique est élevée.

La dureté

Pour tester la dureté d'un matériau, il faut enfoncer un poinçon dedans, et mesurer la trace laissée.



Un matériau a une grande dureté s'il est difficile d'y laisser une trace. Un matériau a une faible dureté si la trace est obtenue facilement.

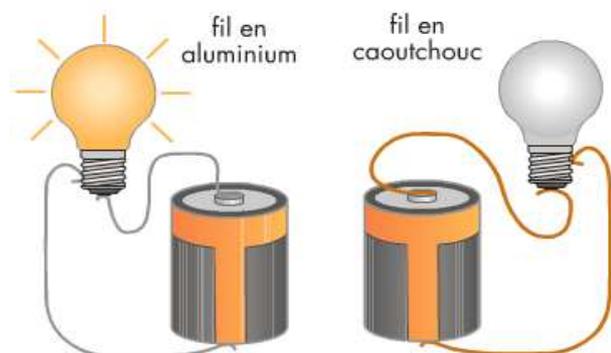
Dans une atmosphère humide, l'oxygène de l'air pénètre dans le fer. **Une réaction chimique se produit et la rouille se forme.** On dit que l'air a **oxydé** le fer.



Rails de chemins de fer rouillés



Coque de bateau en acier (alliage de fer) rouillé



Un matériau est dit **conducteur d'électricité** s'il laisse passer le courant. D'après l'expérience ci-dessus l'aluminium est conducteur d'électricité (comme la plupart des matériaux métalliques), tandis que le **caoutchouc** ne l'est pas (comme la plupart des matériaux organiques et céramiques).

4. APTITUDE AU FAÇONNAGE DES MATERIAUX

Les trois familles de matériaux ne permettent pas de fabriquer des pièces de la même manière: Leurs **aptitudes au façonnage** sont différentes:

- Les matériaux métalliques sont généralement utilisés pour des pièces planes ou allongées. Ils permettent quelquefois de créer des pièces complexes lorsqu'ils peuvent être **fondus**.
- Les matériaux organiques permettent d'obtenir des formes très **complexes**.
- Les matériaux céramiques ne permettent de fabriquer que des pièces de formes très simples.

Les matériaux métalliques

permettent de fabriquer des formes planes (capot de voiture), allongées (poutre) ou massives (bloc moteur). Certaines pièces de formes complexes peuvent également être fabriquées à l'aide de matériaux métalliques.



Les matériaux organiques

permettent de fabriquer des formes complexes (chaussures de roller, jerrican, palme).

Les matériaux céramiques

ne permettent de fabriquer que des pièces de formes simples (glace de rétroviseur, pare brise).

5. VALORISATION DES MATÉRIAUX

Chaque jour, plusieurs tonnes de **déchets** sont produites dans nos villes. Ils nécessitent une grande surface de stockage.

S'ils sont stockés sans précaution, les déchets peuvent **nuire** à l'environnement: **pollution atmosphérique, pollution des sols, pollution de l'eau**.

Les nuisances environnementales

Le schéma montre une pile de déchets (papiers, plastiques, etc.) au-dessus d'une ville. Des flèches indiquent la pollution atmosphérique et visuelle qui se propage. D'autres flèches montrent la pollution du sol et l'infiltration de l'eau dans une rivière souterraine.

Déchets

Pollution atmosphérique et visuelle.

Pollution du sol, puis de l'eau par infiltration.

Rivière souterraine.

Le temps de destruction naturelle des matériaux

- Papier** : 3 mois.
- Chewing-gum** : 3 ans.
- Acier** : 10 ans.
- Aluminium** : 100 ans.
- Gobelet en plastique** : 1 000 ans.
- Verre** : 4 000 ans.

Grace à la **valorisation**, ces déchets peuvent devenir utiles:

La valorisation commence au moment de la collecte des déchets par un **tri sélectif** des matériaux.

- La valorisation de la matière consiste à **recycler ou à réutiliser les matériaux**.
- La valorisation énergétique consiste à **brûler** des déchets d'origine organique pour récupérer de l'énergie thermique (chaleur) ou électrique.

5.1. DÉFINITIONS

Tri sélectif: regroupement des matériaux de même nature au moment de la collecte (verre, papier...) ou après (métaux...)

Recycler: utiliser un déchet comme matière première pour produire un nouvel objet.

Réutiliser: utiliser un déchet pour un usage identique ou différent de celui de la première utilisation.



ACTIVITÉS UNITÉ 3

Activité 1. Les trois familles de matériaux

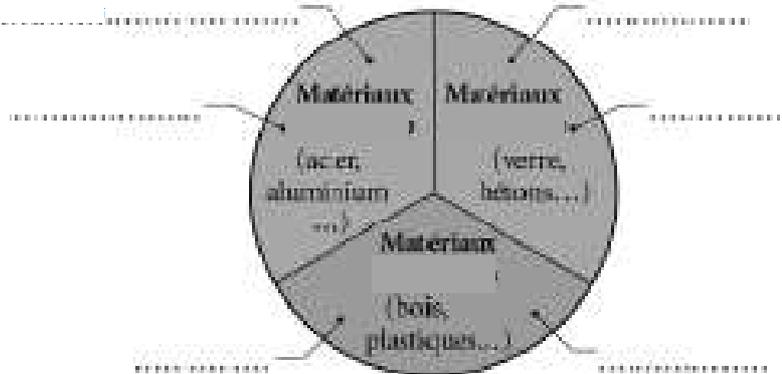
a) Lisez le document et notez sur le graphique le nom de chaque famille de matériaux

• Les matériaux métalliques sont souvent utilisés pour leur très grande résistance.

• Les matériaux céramiques sont fragiles : ils se cassent facilement à la suite d'un choc. Cependant, ils peuvent souvent résister à de très hautes températures.

• Les matériaux organiques sont principalement d'origine végétale ou plastique. Ils permettent de fabriquer des formes complexes.

b) Les mots suivants correspondent à des exemples de produits fabriqués dans chacune des familles de matériaux. Notez-les sur le graphique: PVC, plâtre, cuivre, porcelaine, caoutchouc,, fonte



Activité 2. Les matériaux composites

Un matériau composite est un matériau obtenu par association (mélange) de deux des trois familles, par exemple en mélangeant des matériaux métalliques et des matériaux céramiques.



- Certaines parties de l'avion ci dessus sont fabriquées en matériaux composites. Après avoir lu le texte, quelles sont d'après vous les deux principales qualités attendues de des matériaux utilisés pour les fabriquer ?
- Quelles autres associations peut-on faire pour créer des matériaux composites?

Activité 3. Résumé

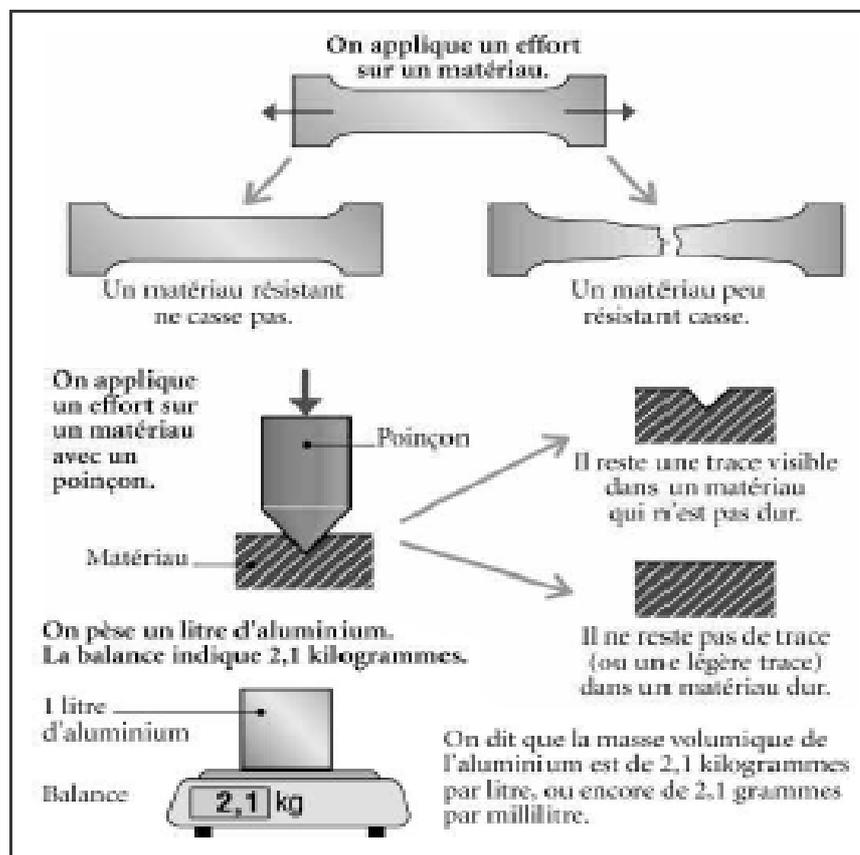
- Quelles sont les trois grandes familles de matériaux?
- Quels sont les matériaux utilisés pour leur très grande résistance?
- Quels matériaux sont fragiles tout en résistant des très hautes températures?
- Qu'est-ce qu'un matériau composite?

e) Vrai ou faux?

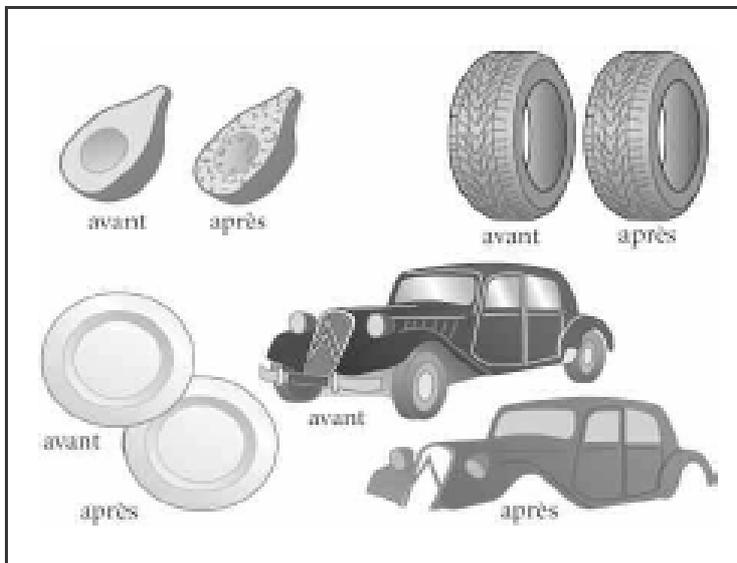
Affirmations	Vrai	Faux
La famille des matériaux métalliques conduit la chaleur et l'électricité.		
La famille des matériaux organiques ne permet pas d'obtenir des formes complexes.		
Les alliages s'obtiennent à partir de matériaux métalliques.		
Il est possible d'obtenir un matériau composite uniquement à partir de la famille des matériaux organiques.		

Activité 4. Les propriétés mécaniques des matériaux

Observe le panneau des propriétés mécaniques des matériaux, et répond aux questions



- La résistance d'un matériau est sa _____ à résister aux _____ sans se _____.
- La dureté d'un matériau est sa capacité à résister un effort appliqué avec un _____. S'il ne reste pas de _____ on peut dire que le matériau est _____.
- Deux litres d'acier pèsent 15,8Kg. Quelle est la masse volumique de l'acier?

Activité 5. Les propriétés physiques et chimiques des matériaux

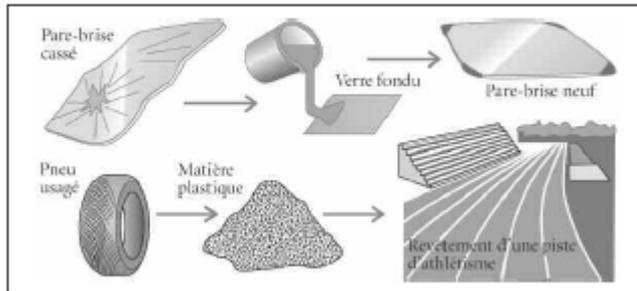
Conductibilité électrique : propriété qu'ont les corps de transmettre l'électricité.
Oxydabilité : capacité d'un matériau à se transformer au contact de l'oxygène.

- a) Citez deux matériaux conducteurs de l'électricité:
- b) Parmi les exemples du panneau, citez les matériaux qui se sont oxydés: Assiette, avocat, carrosserie de voiture, pneu. À quelle famille correspondent?

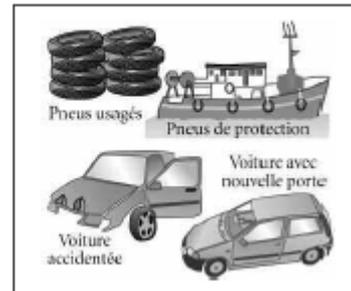
Activité 6. Résumé

- a) Citez trois propriétés mécaniques
- b) Citez deux propriétés physiques et chimiques

Activité 7. Valorisation des matériaux



Le recyclage



La réutilisation

Le recyclage est l'_____ d'un déchet comme _____ pour produire un nouvel objet.

La réutilisation est l'_____ d'un objet pour un usage identique ou _____ de sa première utilisation.

Le _____ ou la _____ évitent de _____ à l'environnement.

Activité 8. Caractéristiques des matériaux

Matériaux	Caractéristiques	Résistance à la rupture	Dureté	Masse volumique	Aptitude au façonnage
Acier (alliage ferreux)		<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input checked="" type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input checked="" type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile
Aluminium (alliage léger)		<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Très légère <input checked="" type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input checked="" type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile
Cuivre		<input type="checkbox"/> Très bonne <input checked="" type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input checked="" type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input checked="" type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input checked="" type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile
PVC (polychlorure de vinyle matière plastique)		<input type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input checked="" type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input checked="" type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input checked="" type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input checked="" type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile
Polyuréthane (mélange de matières plastiques)		<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input checked="" type="checkbox"/> Faible	<input checked="" type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input checked="" type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile
Fibre de carbone-époxy (matériau composite)		<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input checked="" type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input checked="" type="checkbox"/> Difficile

QUESTIONS

- Quels sont les matériaux les plus lourds? _____
- Quels sont les matériaux les plus faciles à façonner? _____
- Dans la grille, quelle est la caractéristique contraire à la souplesse? _____
- Quel est le matériau le plus souple? _____