

# CHAPITRE 11 : CHOISIR LE MATERIAU ADAPTE

## I. Les familles de matériaux

Il existe une grande diversité de matériaux qui possèdent des propriétés variées. Il est nécessaire de bien les connaître, afin de pouvoir choisir le matériau le mieux adapté à nos besoins.

*Quelles sont les familles de matériaux et comment tester leurs principales propriétés ?*

### 1. Trois grandes familles de matériaux

Les **matériaux** métalliques sont élaborés à partir de minerais (roches). Ce sont par exemple le fer, le cuivre, l'aluminium, l'étain, le zinc... En mélangeant des métaux, on obtient des **alliages**.

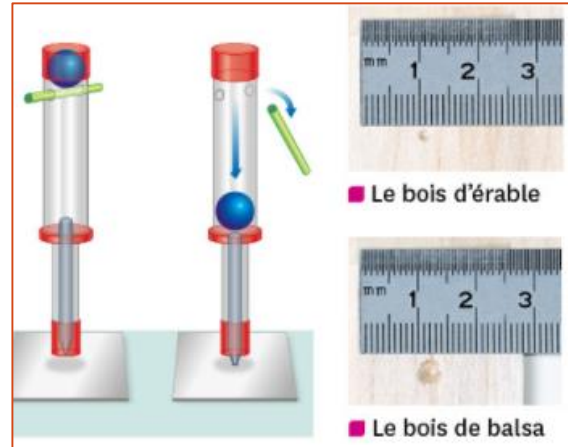
Les matériaux organiques sont d'origine animale ou végétale, issus d'êtres vivants actuels ou fossiles (charbon, pétrole...). Ils peuvent être naturels comme le bois ou issus de transformation chimiques comme les matières plastiques.

Les matériaux céramiques sont les roches (calcaire, argile, sable...) et les matériaux issus de leur transformation (sable, béton, brique...). Un matériau composite est constitué d'au moins deux matériaux appartenant à la même famille ou à des familles différentes.



### 2. Test de dureté

Ce dispositif permet de tester la dureté d'un matériau : on place l'échantillon sous l'appareil et on libère la bille. Elle percute alors le pointeau, qui frappe le matériau. On mesure ensuite la taille de l'impact : plus le matériau est dur, plus le diamètre de l'impact est petit.



### 3. Test de résistance à la corrosion

La corrosion est une dégradation du matériau sous l'effet de l'eau, du sel... Le matériau change de couleur et peut devenir plus fragile. Pour savoir si un matériau résiste à la corrosion, on le plonge dans l'eau salée pendant 10 minutes. Après une semaine de séchage, on recherche des traces de corrosion à la surface des échantillons.



### 4. Test de masse

A volume égal, les matériaux n'ont pas tous la même masse. Cela peut être un critère à prendre en compte si l'on veut obtenir un critère à prendre en compte si l'on veut obtenir un objet léger (pour

qu'il vole, pour qu'il flotte...) ou un objet lourd (pour qu'il soit stable).



## 5. Deux tests de façonnage : pliage à chaud et à froid

Le façonnage d'un matériau consiste à le préparer par différents procédés : perçage, cisailage, collage, soudage, pliage, thermoformage...

Pour le pliage, les matériaux flexibles peuvent être façonnés à froid ; les matériaux plus rigides doivent en revanche être chauffés. On utilise alors une thermo-plieuse (voir ci-dessous).



**Protocole d'utilisation de la thermo-plieuse**  
Placer le matériau et le serrer avec le presseur ①.  
Mettre les gants de protection anti-chaaleur.  
Allumer la thermo-plieuse et attendre qu'elle chauffe. Lever le tablier plieur ② suivant l'angle désiré, éteindre et attendre que la pièce refroidisse. Desserrer le presseur, sortir la pièce.

- Les matériaux céramiques ne se plient pas, tandis que la plupart des métaux se plient bien.
- Parmi les matériaux organiques, les plastiques peuvent être pliés (à froid ou à chaud selon les cas) et ainsi changer de forme.
- Au contraire, le bois est élastique à froid : dès que la contrainte cesse, il reprend sa forme initiale.

## Vocabulaire :

- Alliage : mélange de métaux. Exemples : bronze (cuivre et étain), laiton (cuivre et zinc).
- Composite : association d'au moins deux matériaux qui ne se mélangent pas (béton armé, contreplaqué, kevlar...).
- Façonnage : mise en forme d'un matériau par enlèvement de la matière (perçage, cisailage...), déformation de la matière (pliage, thermoformage...), assemblage de matières (collage, soudage...).
- Matériau : matière que l'Homme façonne, transforme pour en faire des objets.

## II. L'impact environnemental des matériaux

Lors de leur production, et lorsqu'on s'en débarrasse après usage, les matériaux peuvent être la cause de dégradations de notre environnement.

*Comment prendre en compte l'impact environnemental des matériaux ?*

### 1. Des dommages causés par le prélèvement de matières premières

Certaines matières premières nécessaires à la fabrication des matériaux sont renouvelables (le bois, la laine...). Mais d'autres matières premières se trouvent en quantités limitées dans notre environnement, et sont non renouvelables (métaux, sable, pétrole...).

L'extraction de certaines de ces matières premières peut provoquer de graves dégradations des milieux naturels. L'image ci-contre montre par exemple une mine bauxite (minerai permettant de fabriquer l'aluminium) en Amazonie. Une telle installation entraîne une déforestation, détruit les sols et pollue de grandes quantités d'eau à cause des produits chimiques très toxiques utilisés dans la mine.



## 2. Des dommages causés par le rejet de déchets dans l'environnement

Si l'on se contente de les stocker, les déchets restent dans notre environnement pendant :

- Des années pour les matériaux organiques naturels (comme le papier) ;
- Des siècles pour les matériaux métalliques et plastiques (comme les boîtes de conserve ou les bouteilles en plastique) ;
- Voire des millénaires pour les matériaux



céramiques (comme les bouteilles en verre) !

Lorsqu'ils sont abandonnés dans la nature, ces déchets peuvent

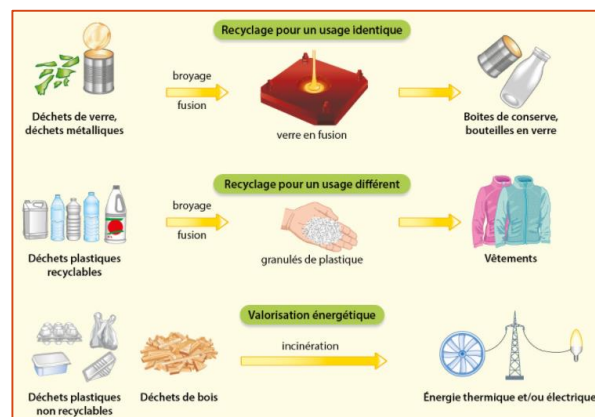
nuire à l'environnement : pollution visuelle, pollution de l'atmosphère, des sols, de l'eau... Ils ont alors des conséquences graves sur la santé humaine, et sur la faune et la flore.



## 3. La valorisation des déchets diminue leur impact environnemental

Selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), la quantité de déchets produits en France représentait 345 millions de

tonnes en 2012. Une partie de ces déchets fait l'objet d'une **valorisation**, c'est-à-dire qu'ils sont utilisés pour produire de nouveaux matériaux (c'est le **recyclage**) ou sont incinérés pour produire de l'énergie (c'est la valorisation énergétique).



### Vocabulaire :

- Incinération : opération qui consiste à brûler des déchets organiques.
- Recyclage : opération qui consiste à obtenir un nouveau matériau à partir d'un déchet.
- Renouvelable : qualifie une ressource qui peut se reconstituer naturellement et assez rapidement.
- Valorisation (des déchets) : action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie.

## III. Bilan

### 1. Les familles de matériaux

Avant de produire un objet, on doit choisir les matériaux qui vont le constituer. Les matériaux sont regroupés en fonction de leurs propriétés en trois grandes familles (métaux, céramiques et organiques). On prend en compte :

- Les caractéristiques physico-chimiques qu'ils présentent : résistance aux chocs, à la corrosion, masse...
- La capacité du matériau à pouvoir être façonné afin d'obtenir des pièces de formes voulues : capacité à être plié, percé, cisailé, collé...

Selon l'objet à produire, certaines de ces propriétés seront plus importantes que d'autres. Elles

constitueront des critères pour le choix du matériau.

Le matériau à retenir pour la fabrication d'un objet technique ou d'une de ses parties sera celui qui présentera les meilleures caractéristiques, pour les critères retenus.

## 2. L'impact environnemental des matériaux.

L'impact environnemental d'un matériau se mesure principalement à deux niveaux :

- Le prélèvement des matières premières nécessaires à la production du matériau peut dégrader l'environnement (pollutions, destruction des milieux de vie...). Il contribue à l'épuisement de la ressource dans le cas de matières premières non renouvelables ;
- Les déchets produits peuvent nuire à l'environnement lorsqu'ils sont rejetés dans le milieu naturel ou stockés sans précaution.

La valorisation des déchets permet de réduire l'impact environnemental des matériaux :

- La valorisation de la matière consiste à recycler les déchets sous différentes formes pour la réalisation d'autres objets (cela concerne les trois familles de matériaux) ;
- La valorisation énergétique consiste à brûler les déchets d'origine organique, pour récupérer soit de la chaleur, soit de l'énergie électrique.

Dans la mesure du possible, on choisira des matériaux à faible impact environnemental.

## V. Exercices

### Exercice n° 1

Qui suis-je ?

- a. Je suis léger, je ne m'oxyde pas, je peux être transparent ou de différentes couleurs, je me plie facilement à chaud et à froid, je suis plutôt difficilement recyclable, on me fabrique à partir du pétrole.
- b. Je suis assez léger, je ne peux pas être plié mais on peut me donner toutes les formes en me sculptant ou en me perçant. Je suis issu d'une matière première renouvelable et je suis facilement recyclable.
- c. Je suis un métal de couleur blanc brillant. Léger, assez dur, qui se plie plutôt bien, qui s'oxyde très lentement.

### Exercice n° 2

Parmi les matériaux suivants, lequel ne fait pas partie de la famille des céramiques ?

- |                |              |
|----------------|--------------|
| a. Le calcaire | b. La brique |
| c. Le sable    | d. L'argile  |
| e. La laine    | f. Le verre  |

### Exercice n° 3

Rédige une phrase à partir des mots suivants : matériaux • familles • propriétés • classer

### Exercice n° 4

Réponds brièvement aux questions suivantes :

- a. Quels dommages les déchets peuvent-ils occasionner dans l'environnement ?
- b. Quelles mesures peut-on prendre pour limiter l'impact des matériaux sur l'environnement ?

### Exercice n° 5

Associe chaque mot à sa définition.

1. Incinération
  2. Valorisation
  3. Recyclage
- a. Action visant à obtenir, à partir de déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie.
  - b. Opération qui consiste à obtenir un nouveau matériau à partir d'un déchet.
  - c. Opération qui consiste à brûler des déchets organiques.

### Exercice n° 6

Des tests ont été effectués sur différents matériaux en plaque de 2 mm d'épaisseur :

	Acier	Aluminium	Cuivre	PVC	Bois
Dureté (5 pour le plus dur, 1 pour le moins dur)	5	4	3	2	1
Corrosion	oxydé	non oxydé	oxydé	non oxydé	non oxydé
Conductibilité électrique	conducteur	conducteur	conducteur	isolant	isolant

1. Quels sont les deux matériaux les plus durs ?
2. Quels matériaux s'oxydent ? À quelle(s) famille(s) appartiennent-ils ?
3. Quels sont les matériaux isolants électriques ? À quelle(s) famille(s) appartiennent-ils ?
4. J'ai besoin d'un matériau conducteur qui résiste à la corrosion : lequel puis-je choisir ?

Mardi 02 mars 2022.

Liens : Choisir le matériau adapté

## II - d'impact environnemental des matériaux

1. Explique pourquoi nous devons autant que possible utiliser des matériaux issus de la valorisation.

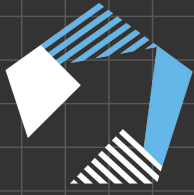
2. Indique comment sont valorisés les matériaux qui composent un skateboard de compétition (bois, aluminium, polyuréthane)

3. Recherche sur des emballages les symboles qui concernent le tri et le recyclage des matériaux, et trouve leur signification (à votre avis).

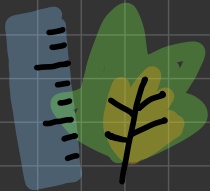
1. Des déchets polluent l'environnement. Révaloriser les déchets, c'est-à-dire les réutiliser permet de diminuer drastiquement leur production. Ainsi, révaloriser les déchets, c'est moins polluer. Par ailleurs cela permet de moins exploiter les ressources naturelles.

2. Voici comment sont révalorisés les éléments constitutifs du skateboard de compétition :

bois révalorisation énergétique : incinération.  
aluminium révalorisation identique : broyage fusion  
polyuréthane révalorisation énergétique : incinération.



Plus De  
Bonnes  
Notes



3.



recyclable, valorable.



recyclable à l'infini.