

# 6ème LES MATERIAUX

## - Reconnaissance des familles de matériaux

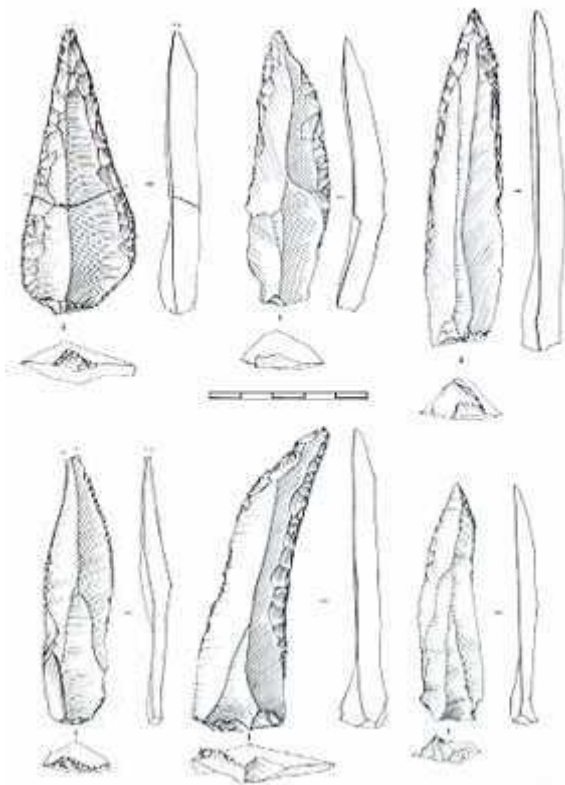
- Reconnaître et nommer par grandes familles, les matériaux utilisés en indiquant notamment leur aptitude au façonnage, la résistance à la corrosion et leur impact sur l'environnement.
- Repérer à quelle famille appartient un matériau.

### 1. DEFINITION D'UN MATERIAU

Un matériau est une substance, une matière destinée à être mise en forme. Un objet peut être fabriqué avec des matériaux différents. Un même matériau peut être utilisé pour fabriquer des objets différents.

### 2. HISTORIQUE DES MATERIAUX

#### Les objets en silex et en os.



La fabrication par l'homme d'outils en silex et en os marque le début du paléolithique.

Le silex était la pierre dure la plus utilisée par les hommes de la Préhistoire. A l'origine, il y a plus de deux millions d'années, ils se servaient de galets sommairement taillés à une extrémité.

Puis, au cours des millénaires, ils apprirent à fabriquer des silex taillés sur deux faces, à les rendre très coupants et à leur donner de multiples usages.

Abondant presque partout, le silex était extrait sous la forme de blocs dont ils pouvaient obtenir de nombreux outils différents.

A partir d'un même bloc, un tailleur de pierre façonnait plusieurs lames ainsi que des grattoirs, des poinçons et même des pointes de flèches lorsque l'arc fut inventé (vers 10 000 av. J.-C.).

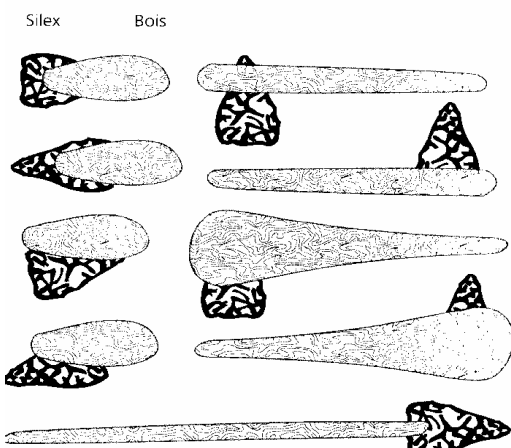
#### A quoi servaient-ils ?

Ses outils étaient pointus et tranchant. Les actions possibles avec ces outils étaient des chocs ou des frottements on peut donc en conclure qu'ils servaient à :  
percer - graver -  
couper - trancher -  
gratter.



#### Les outils prolongement de la main.

Ces outils en silex étaient montés sur un manche en bois qui protégeait la main des arêtes coupantes et qui permettait de décupler sa force.



#### A quoi servaient-ils ?

Ses outils ont été utilisés pour travailler des matériaux d'origine végétale ou animal (os). L'homme par exemple découpaient les animaux qu'il avait chassés, et utilisait leur viande comme nourriture. Les peaux permettaient la confection de vêtements.

## L'argile ; le premier art du feu. (*une autre invention capitale : la céramique*)



Depuis longtemps l'homme utilisait l'argile pour fabriquer des statuettes ou des briques.

Puis sans doute par hasard il a découvert que la chaleur du feu permettait de durcir l'argile la transformant en une matière cassante mais presque aussi dure que la pierre (*la terre cuite*). Cette matière permettait alors la fabrication de récipients permettant la conservation des aliments et de renfermer des liquides.

Cette terre pouvait donc :

- Humide, se façonner et se mettre en forme facilement
- Sèche, conserver dans le temps la forme qui lui à été donnée
- Cuite, résister à des condition particulières d'utilisation (Comme résister au contact de l'eau).

### A quoi servait-elle ?

La terre cuite va permettre à l'homme de transporter des liquides et permettre de développer des techniques de conservation des aliments.

### Les métaux naturels.

Il existe certains métaux à l'état naturel. Depuis longtemps l'homme à été attiré par la beauté et l'éclat de certaines pierres. Les pépites d'or en sont un exemple parlant. Il orne les bijoux et les objets. Le cuivre fût découvert au Moyen Orient, et fût utilisé dans la fabrication de divers objets.

### La maîtrise de la transformation des minerais.

La métallurgie est née il y a 5000 ans. Un jour l'homme découvre que certaines pierres fondent à la chaleur et se prête à n'importe qu'elle forme. Le feu durcit l'argile et fait fondre ces curieuses pierres ! Ainsi commence l'âge du cuivre. L'âge du bronze lui succède vite.

La fusion de certains minéraux comme l'étain ajouté au cuivre permet d'obtenir un matériau plus résistant.



## 3. ORIGINE DES MATERIAUX

### Il existe des *matériaux naturels* comme :

- *les minéraux* : ils sont extraits du sol (eau, terre, sable...)
- *les organiques d'origine végétale* (bois, coton, lin...)
- *les organiques d'origine animale* (laine, viande, lait, corne...)

### Il existe aussi des *matériaux artificiels* :

ils n'existent pas dans la nature ; il faut donc un travail humain pour transformer des matériaux naturels afin de créer de nouveaux matériaux. C'est ce qu'on appelle les *matériaux de synthèse*.

- *les métaux* que l'on extrait à partir des minéraux (cuivre, zinc, argent, aluminium, plomb...)
- *les alliages* qui sont des mélanges de plusieurs métaux (bronze, laiton, zamac...)
- *les plastiques* que l'on crée à partir d'éléments naturels comme le bois, le charbon et le pétrole... (PVC, caoutchouc, polystyrène, polyamide, Nylon...)

## 4. CLASSIFICATION DES MATERIAUX

On peut classer les différents matériaux en **5 grandes familles**.

Les métaux & alliages	Ce sont les métaux ferreux ou non ferreux et leurs alliages
Les organiques	Ces matières proviennent des êtres vivants ou non, végétaux et animaux.
Les minéraux	Ce sont les roches, les céramiques ou les verres...
Les plastiques	Les matières plastiques sont dérivées des matériaux organiques. Elles sont fabriquées à partir de : <ul style="list-style-type: none"><li>• Matières minérales : pétrole, gaz, charbon, calcaire, sel, sable, ...</li><li>• Matières animales : lait (caséine), ...</li><li>• Matières végétales : bois, coton, alcool, ricin, maïs, ...</li></ul>
Les composites	C'est l'association d'au moins 2 matériaux de propriétés différentes permettant d'obtenir un nouveau matériau qui possède des propriétés que les éléments seuls ne possèdent pas. Ils sont constitués d'une ossature appelée <i>renfort</i> qui assure la tenue mécanique et d'une protection appelée <i>matrice</i> qui est généralement une <i>matière plastique</i> et qui assure la cohésion de la structure et répartit les efforts.

Les principales sont :



- Les céramiques  
et les verres - a - b -



- Les métaux - c -  
et les alliages



- Les matières  
plastiques et le  
caoutchouc - d -



- Le bois et ses dérivés - e -

## • LES CERAMIQUES ET LES VERRES

### LES CERAMIQUES

A l'origine, fabriquées à partir d'argile (poteries), elles concernent également la faïence, le carrelage, la vaisselle et la porcelaine. Aujourd'hui elles offrent davantage car elles sont de subtiles mélanges aux qualités exceptionnelles qui entrent dans la composition d'un grand nombre d'objets (tables de cuisson, réacteurs d'avions, revêtements spéciaux...)



### LES VERRES

Les verres sont des matériaux très anciens élaborés à partir de sable. Obtenus par fusion, on peut leur ajouter des additifs afin de modifier leurs caractéristiques (le plomb => cristal) et leurs couleurs.

Le verre est un matériau très dur mais très fragile. Mauvais conducteur de courant électrique, il est bon isolant électrique mais résiste peu à la chaleur. Il est utilisé dans la fabrication de bouteilles et de vitres, mais également de la « laine ».



## • LES METAUX ET LES ALLIAGES

### LES METAUX NATURELS

Quelques métaux comme le fer, le cuivre, le zinc, l'étain, l'argent, l'or et le mercure existent à l'état naturel. Ils sont peu utilisés dans leur état d'origine, ils sont très souvent alliés à d'autres matériaux ou additifs divers et ce, pour modifier leurs caractéristiques techniques et surtout mécaniques.

### LES ALLIAGES DE FER ET DE CARBONE (la fonte)

La fonte est un alliage de fer et de carbone. Cet alliage mécanique est obtenu en incorporant au fer au moins 2% de carbone. Le carbone est un élément non métallique que l'on trouve en général dans le charbon. En fusion, la fonte liquide se moule facilement et prend très fidèlement la forme des moules correspondant aux pièces que l'on veut fabriquer. Très utilisée dans la fabrication de mobilier urbain, elle est également utilisée dans de nombreuses pièces industrielles et domestiques.



(l'acier)



L'acier comme la fonte est un alliage de fer et de carbone mais il est constitué de moins de 2% de carbone. Il peut être allié à de nombreux métaux (magnésium, chrome, molybdène, nickel, silicium...). Ces additifs donnent des caractéristiques très différentes, des nuances d'acier très diverses. Certains aciers sont de ce fait plus ou moins fragiles, résistants, cassants, élastiques.



## ● LES METAUX (suite)

### L'ALUMINIUM

L'aluminium est un métal naturel de couleur gris blanchâtre, il présente l'avantage de résister à la corrosion et d'être très léger. Il se moule facilement et se travaille sans difficulté. Il permet d'obtenir des objets aussi différents que la fine feuille servant à l'emballage du chocolat ou des grandes pièces de l'industrie (pièces d'aéronautique) ou des pièces à usages domestiques (bâtiment, automobile, ustensiles de cuisine...).



\* Les alliages d'aluminium :

Le mélange de l'aluminium avec d'autres matériaux permet de modifier ses caractéristiques techniques, physiques et sa couleur. Les principaux alliages que l'on rencontre le plus sont :

- *Le Zamac* : C'est un alliage d'aluminium et de zinc. Le zamac permet d'obtenir des pièces moulées de grande précision. Il est très fréquemment utilisé dans la fabrication de pièces de décoration, des bijoux, des maquettes...



- *Le Duralumin* : C'est un alliage d'aluminium, de cuivre et de magnésium. Il est très rigide et plus dur d'où son nom. Il est très utilisé dans la fabrication de mobilier, de fournitures de bureau, l'aviation, l'automobile, l'horlogerie...



### LE CUIVRE

Le cuivre est un métal de couleur rouge. Il est très souvent employé à la maison (fils électriques, tuyaux de distribution d'eau ou de gaz, ustensiles de cuisine...). Il possède une conductibilité électrique très importante.



\* Les alliages de cuivre :

Le mélange de cuivre avec d'autres matériaux permet de modifier ses caractéristiques techniques, physiques et sa couleur.



- *Le laiton* : Allié au zinc, l'assemblage donne du laiton . De couleur jaune, ce matériau se moule parfaitement et s'usine très facilement donnant des pièces de très grande précision (robinetterie). Il se prête à des formages très complexes (instruments de musique...).



- *Le bronze* : Allié à l'étain , l'assemblage forme du bronze . De couleur jaune, ce matériau se moule parfaitement et est utilisé pour produire de petites séries et s'usine très facilement donnant des pièces de très grande précision (robinetterie, objets décoratifs, sculptures, statuettes...).



## ● LES MATIERES PLASTIQUES

Les matières plastiques sont des matériaux synthétiques : Ils n'existent pas à l'état naturel. Ces matériaux ont été créés en transformant, par des réactions chimiques, des produits naturels tels que le charbon, le pétrole ou le bois. Ces matériaux sont bons isolants. Certaines peuvent remplacer l'acier par rapport à leurs caractéristiques.

### LES THERMOPLASTIQUES ou thermoformables :

D'une très grande plasticité, ils sont de très bons isolants. Leur propriétés sont très diverses. Ils se moulent très facilement. De nombreux objets sont fabriqués à partir de plaques que l'on plie ou que l'on forme. Cette aptitude au formage est peut être très mauvaise à froid mais excellente à chaud (le thermoformage). Ils peuvent être refondus et réutilisés.



### LES MATIERES PLASTIQUES THERMODURCISSABLES :



Les plastiques thermodurcissables sont moulées une fois pour toute. Elles sont dures et rigides. Elles ne peuvent plus être déformées. Ce sont de très bons isolants de la chaleur et non conductrices de l'électricité. Elles sont utilisées dans de nombreuses applications dans l'industrie et à la maison.



### LE CAOUTCHOUC et LES MATIERES PLASTIQUES CAOUTCHOUTEUSES :



Le caoutchouc est obtenu à partir du " Latex ", sève blanchâtre secrétée par un arbre " l'hévéa ". Il a la propriété de reprendre sa forme après avoir été déformée (les élastiques, les chambres à air de véhicules). Le caoutchouc est un élastomère. Aujourd'hui, on fabrique des élastomères synthétiques aux propriétés très proches de celle du caoutchouc.

## ● LE BOIS ET SES DERIVES

### LE BOIS :

Le bois est un matériau naturel. Ses caractéristiques varient en fonction de l'espèce et du type d'arbre dont il est à l'origine. Il peut être très tendre (peuplier, bouleau ...), très dur (chêne, acacia,...) Il est facile à usiner, en revanche, il est difficile à façonner par déformation.



### LES DERIVES DU BOIS :

Ils sont utilisés dans la construction (bâtiment...), la fabrication de mobilier et d'emballage.



\* *Les agglomérés* : Ils sont constitués de copeaux de bois collés à chaud sous presse.

\* *Les lamellés* : Ils sont constitués de couches de bois en lamelles collés à chaud sous presse.



\* *Les cartons* : Ils sont constitués de fibres de bois et de cellulose. Ils sont essentiellement utilisés dans l'emballage.





## • LES COMPOSITES

Comme les alliages, les matériaux composites sont constitués de plusieurs matériaux. Mais ils sont différents car ils ne sont pas mélangés entre eux. Ils sont juxtaposés (matières plastiques et fibre de verre). Cette juxtaposition donne au matériau composite des aptitudes mécaniques très différentes de ses constituants (résistance, rigidité...). Ces matériaux sont plus solides que l'acier et aussi légers que les matières plastiques. Ils ont néanmoins un inconvénient, ils coûtent très cher. Leur fabrication est difficile et complexe.



### Composition d'un tube :

Un matériau composite est formé de deux matériaux non miscibles, en l'occurrence appelés fibre (la fibre de carbone), et matrice (résine époxy).

Le carbone est une fibre, c'est à dire un fil synthétique. Ce filament a la propriété d'être extrêmement rigide en traction. C'est pour cette raison qu'il est fondamental de maîtriser l'orientation des fibres à l'intérieur de chaque pièce composite.

## 5. PROPRIETES DES PRINCIPALES FAMILLES DE MATERIAUX

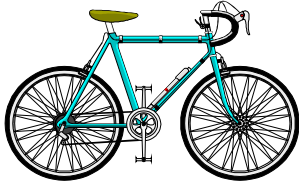
Outre les caractéristiques techniques et mécaniques, on s'intéresse également à leur :

- aptitude au façonnage (déformation à chaud, à froid, moulage, injection, usinage...)
- résistance à la corrosion (air, acides...)
- impact sur l'environnement (triage, recyclage, élimination...)



## 6. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

Pour une bicyclette, nous constatons que de très nombreux matériaux sont utilisés :



- de l'acier et des alliages légers pour le cadre.
- des matières plastiques pour recouvrir les poignées du guidon et la selle.
- du caoutchouc pour les pneumatiques.
- du cuivre pour les fils électriques.

Cet inventaire de matériaux très divers est justifié par le fait que **les matériaux n'ont pas les mêmes caractéristiques** : certains sont lourds ou légers sont faciles ou difficiles à usiner sont conducteurs de courant électrique ou sont isolants résistent à l'eau et à l'air ou bien rouillent sont bons conducteurs ou isolent de la chaleur sont élastiques ou très rigides sont chers à fabriquer, d'autres économiques sont transparents ou opaques etc.

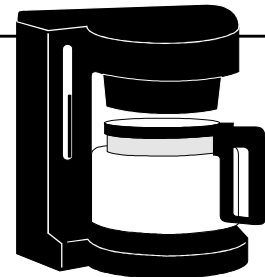


### Cette boîte de boisson doit :

- être légère
- ne pas rouiller
- être facile à fabriquer
- être facilement recyclable
- ne pas coûter cher
- protéger la boisson de l'air et de la lumière
- résister à de menus chocs

### Cette cafetière doit être :

- légère
- résistante à la chaleur
- isolée du courant électrique
- inaltérable à l'air et à l'eau
- facile à mouler
- peu chère à fabriquer
- agréable à l'oeil...



### Récupérer et Réutiliser

L'objectif est de fabriquer des produits dont tous les matériaux pourront être récupérés, triés et réutilisés. Sur les voitures d'aujourd'hui, 75% des matériaux sont déjà recyclés. L'aptitude au *recyclage* est une caractéristique qui compte de plus en plus dans le choix des matériaux.

### Aptitude au recyclage

