
	<b>Matériaux et objets techniques</b>	
---	---------------------------------------	---

<b>Attendu(s) en fin de cycle</b>	<i>Identifier les principales familles de matériaux</i>
-----------------------------------	---



### Liste des connaissances et compétences associées

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<b>Identifier les principales familles de matériaux</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>» Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés).</li> <li>» Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation).</li> <li>» Impact environnemental.</li> </ul>	<p>Du point de vue technologique, la notion de matériau est à mettre en relation avec la forme de l'objet, son usage et ses fonctions et les procédés de mise en forme. Il justifie le choix d'une famille de matériaux pour réaliser une pièce de l'objet en fonction des contraintes identifiées. À partir de la diversité des familles de matériaux, de leurs caractéristiques physico-chimiques, et de leurs impacts sur l'environnement, les élèves exercent un esprit critique dans des choix lors de l'analyse et de la production d'objets techniques.</p>

### Repères de progressivité

6<sup>ème</sup>

L'appropriation des objets techniques abordés est toujours mise en relation avec les besoins de l'homme dans son environnement.

	<b>Matériaux et objets techniques</b>	
---	---------------------------------------	---

## Préambule

Les objets techniques sont fabriqués par l'homme à partir de différents matériaux. Les matériaux sont issus de diverses origines et sont classés par familles de matériaux. Pour fabriquer tout ou partie d'un objet technique, le matériau est choisi en fonction de différents critères.

L'élève observe différents objets techniques et/ou en réalise une pièce d'un objet.  
Il doit justifier le choix d'une (des) famille(s) de matériaux pour réaliser une pièce à partir des 3 connaissances.

Cet attendu de fin de cycle "Identifier les principales familles de matériaux" est donc lié à l'objet technique étudié dans 2 autres attendus de fin de cycle "Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions" et "Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin".

<b>Compétence</b>	<b>Identifier les principales familles de matériaux</b>
<b>Connaissances associées</b>	<b>Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés).</b>

- **Exemple de structuration de connaissances élèves** : (exemple de fiche connaissance pour la synthèse de l'activité)

**Connaissance : Familles de matériaux** (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés).

De nombreux matériaux sont utilisés pour la fabrication des objets techniques. Ces matériaux sont choisis en fonction des formes des pièces, de leurs usages et les procédés mis en œuvre.

**Choix en fonction des procédés mis en œuvre**

Un objet technique peut contenir des matériaux appartenant à 3 familles de matériaux

**Choix des matériaux en fonction des formes et des usages**



- Pare-brise en **Verre**  
Forme : courbe  
Usage : transparence recherchée
- Portes en **Acier**  
Forme : emboutie  
Usage : Résistance aux chocs recherchée
- Pare-choc en **Thermoplastique**  
Forme : complexe  
Usage : élasticité recherchée



Le cisailage de l'acier



Thermoformage du plastique



Usinage matériau composite

3 familles de matériaux	Exemples	Usages	Formes	Procédés de mise en œuvre (artisanal et industriel)
<b>Métalliques</b> (issus de minerais)	acier, bronze, laiton...	qualités de résistance (corps des objets), leur conductibilité (fils électriques)	planes (capot), allongées (poutres), massives (bloc moteur)	adaptés à l'emboutissage, au cisailage, au poinçonnage, à l'usinage, à la soudure
<b>Organiques</b> (issus du monde végétal, animal et du pétrole)	bois, caoutchouc, matières plastiques...	les thermoplastiques sont durs mais souples	des formes très complexes des formes déformables	adaptés au pliage, au formage, au collage
<b>Céramiques</b> (issus de l'argile, du sable...)	verre, porcelaine, terre cuite, plâtre...	matériaux très durs mais fragiles, résistent à de très hautes températures	des formes simples	adaptés pour les moulages, les collages



Procédé artisanal



Procédé industriel

On appelle **matériau** toute **matière entrant dans la fabrication d'objets techniques**. Il existe **3 familles de matériaux** : **métalliques, organiques, céramiques** auxquelles s'ajoutent les matériaux composites qui sont des associations de matériaux de familles différentes.

Le **choix d'un matériau** pour la fabrication d'une pièce d'un objet technique dépend donc : des **formes des pièces** à réaliser, des **fonctions et des usages** des pièces et des **procédés de réalisation**.

● **Pistes d'exploitations pédagogiques :**

<p><b>Pistes de situations déclenchantes</b></p>	<p>Les élèves observent des objets techniques (soit en réel : objets disponibles dans le laboratoire de technologie, soit des photos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A partir d'une photo, (exemple une voiture et ses différents matériaux), les élèves observent la présence de différents matériaux.</li> <li>● A partir d'un objet, essayer de regrouper les matériaux par famille.</li> <li>● Proposer un même objet fabriqué avec des matériaux différents et s'interroger sur les choix (trottinette plastique pour les petits ; trottinette métal)</li> </ul>
<p><b>Pistes problèmes technologiques</b></p>	<p>Avec quels matériaux est fabriqué l'objet technique ?                  Pourquoi a-t-on choisi tels ou tels matériaux d'un objet technique ?                  Peut-on classer les matériaux en famille ? Où les trouve-t-on ?                  Quel matériau choisir en fonction de l'usage de la pièce ?                  Le matériau est-il souple, dur, fragile, résistant aux chocs et températures ?                  Quel matériau choisir en fonction de la forme de la pièce à fabriquer ? La forme de la pièce est-elle simple, complexe, allongée, plane, déformable ?</p>

	<b>Matériaux et objets techniques</b>	
---	---------------------------------------	---

	<p>Quels sont les procédés de mise en forme adaptés à une famille de matériaux ?          Les matériaux sont-ils collés, soudés, rivetés ? Sont-ils pliés, cisailés ? Sont-ils usinés, moulés ? Sont-ils fabriqués de manière artisanale ou industrielle ?</p>
<b>Ressources et outils</b>	<p>Différents objets techniques (ex : vélo, trottinette...) du laboratoire de technologie ou apportés par l'enseignant.          Valise d'échantillons de matériaux (apportés par enseignant ou élèves).          Valise avec différentes formes de pièces avec des matériaux différents.          Les machines du laboratoire (cisaille, perceuse, charlyrobot, thermopieuse...).</p>
<b>Pistes d'activités</b>	<p>Sur l'objet technique étudié, sur des exemples d'objets, demander aux élèves de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les différents matériaux présents,</li> <li>- classer des échantillons de matériaux par famille,</li> <li>- repérer quel matériau est utilisé pour quel usage (vélo : selle, cadre, pneu, patin, éclairage ...),</li> <li>- identifier différentes formes de pièces en fonction des matériaux (plane, allongée, massive, simple, complexe...),</li> <li>- repérer sur les matériaux leur procédé de fabrication (thermoformage, usinage (perçage, fraisage), cisailage, soudure, collage...),</li> <li>- différencier une production industrielle d'une production artisanale.</li> </ul>
<b>Exemples d'objets supports</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout type d'objet, sachant qu'il serait intéressant d'utiliser celui étudié dans les compétences "Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions", "Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique".</li> <li>- Objets techniques des moyens de transport, de robotique ...</li> </ul>

- **Apports supplémentaires de connaissances pour le professeur :**

**Ces apports de connaissances ne doivent pas être utilisés pour les activités élèves.**




<p><b>1. Familles de matériaux</b>  <a href="#">Description des principales familles de matériaux : les polymères, les céramiques et les verres, les métaux et alliages, et les matériaux composites</a> (UTC Université de Technologie Compiègne)</p> <p><b>2. Procédés de mise en forme</b>          Il existe trois grands procédés de mise en forme des matériaux.  <b>Usinage</b> : enlèvement de matière à l'aide d'un outil coupant d'une machine (fraisage, perçage....)</p>
--

**Déformation** : obtention d'une forme sans enlèvement de matière (pliage, thermoformage...)

**Moulage** : consiste à placer un matériau (liquide, pâte, poudre...) dans un moule dont il prendra la forme.

a) L'**usinage** est un ensemble de techniques de fabrication de pièces mécaniques dont le principe est d'enlever de la matière de façon à donner à la pièce brute la forme et les dimensions voulues. Il est réalisé soit par une machine spécifique, soit par une machine à commande numérique (Charly-robot).

Il existe de multiples procédés d'usinage. Ceux principalement utilisés en cours de Technologie sont :



Procédés d'usinage	Définitions	Machine utilisée
Cisaillage	la matière est cisaillée entre deux lames, l'une fixe et l'autre mobile	Cisaille 
Perçage	Réalise un trou dans une pièce	Perceuse munie d'un foret 
Limage	Retouche, ébavure, travail de finition	Lime avec l'aide d'un étau 

b) La **déformation** d'un matériau peut être obtenu par pliage ou par thermoformage.

Le **thermoformage** consiste à prendre un matériau sous forme de plaque (verre, plastique...), à le chauffer pour le ramollir, et à lui donner une forme avec un moule. En refroidissant, le matériau redurcit et garde cette forme. Pièces thermoformées : pots de yaourt, emballages (blister), coques de protection, pare-chocs...

Il existe :

- les matériaux **thermoplastiques**, matériau qui chauffé, se ramollit puis durcit en se refroidissant. Cette mise en forme est réversible, elle peut être modifiée.
- les matériaux **thermodurcissables**, une fois durci, leur forme ne peut plus être modifiée.

	<b>Matériaux et objets techniques</b>	
---	---------------------------------------	---

● **Liens pour aller plus loin ...**

- [Les grandes familles de matériaux composites](#) (ENS Cachan)
- [Choix des matériaux, leurs propriétés et les procédés de mise en forme](#) (UTC Compiègne)
- [Différents matériaux composites](#) (vidéos Youtube) :
- [Thermoplastiques et thermodurcissables](#)
- [Comment c'est fait les bicyclettes en fibres de carbone ?](#)
- [Fabrication d'une pièce d'automobile en fibres de carbone \(manuel\)](#)
- [Fabrication d'une pièce en fibres de carbone par un robot \(industriel\)](#)
- [Différents procédés d'usinage](#) (vidéos Youtube) :
- [Perçer, fraiser, tourner une pièce](#) <https://www.youtube.com/watch?v=AVzUPmvdoHU>
- [Quelques procédés de mise en forme des matériaux composites](#) : Euduscol - ENS Cachan
- [Description de quelques procédés de mise en forme](#) : UTC Compiègne
  - Procédés primaires : fonderie, injection
  - Procédés secondaires : tournage, perçage, fraisage, usinage
  - Procédés d'assemblage : soudage, rivetage ...
- [Thermoformage](#) : [fabrication d'une baignoire](#) (Youtube)
- [Ligne de production automobile](#) (Fabrication Mégane); [ligne de production robotisée](#)

● **Points de vigilance pour le professeur (difficultés potentielles) :**

- Repérer les différents métaux (fer, aluminium, acier, titane...) ou polymères n'est pas demandé dans le programme. Il faut rester dans les familles de matériaux.
- Réaliser des expérimentations rigoureuses sur les matériaux et en effectuer une exploitation des résultats.

<b>Compétence</b>	<b>Identifier les principales familles de matériaux</b>
<b>Connaissances associées</b>	<b>Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation).</b>




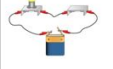
- **Exemple de structuration de connaissances élèves** : (exemple de fiche connaissance pour la synthèse de l'activité)







**Connaissance : Caractéristiques et propriétés** (aptitude au façonnage, valorisation).

Lorsqu'on conçoit un objet technique, il faut répondre aux contraintes d'un cahier des charges. Pour cela on choisit les matériaux en fonction de leurs caractéristiques et propriétés.

**Choix en fonction des propriétés des matériaux**

	<b>Aspect Physique</b>	Manière dont le matériau se présente à nos yeux, au toucher.
	<b>Densité</b>	Poids du matériau par rapport à son volume occupé.
	<b>Rigidité</b>	Résistance à la déformation.
	<b>Conductivité électrique ou thermique</b>	Capacité d'un matériau à laisser passer le courant électrique ou pas. Capacité d'un matériau à transmettre la chaleur ou pas.

**Choix en fonction de l'aptitude au formage**

	<b>Aptitude aux déformations plastiques</b>	Capacité d'un matériau à avoir une déformation permanente obtenue grâce au thermo-pliage ou au formage.
	<b>Aptitude à la coupe</b>	Capacité d'un matériau à être coupé, usiné ou sculpté facilement.
	<b>Aptitude au soudage</b>	Capacité d'un matériau à s'unir à un autre lorsqu'il passe à l'état liquide.
	<b>Aptitude au collage</b>	Capacité d'un matériau à s'unir à un autre grâce à une substance (colle).

**Choix en fonction de la valorisation possible**

<b>Réutilisation</b>	Donner une <b>seconde vie</b> au produit : échange, marché de l'occasion, détourner son usage ...
<b>Recyclage</b>	Récupération des matériaux pour en faire de <b>nouveaux produits</b> : c'est la <b>valorisation matière</b> <b>Brûler</b> les produits pour récupérer de l' <b>énergie électrique</b> ou <b>thermique</b> (chaleur) : c'est la <b>valorisation énergétique</b> <u>Important</u> : cette voie de valorisation présente l'inconvénient de générer des fumées (substances toxiques), ainsi que des cendres pouvant contenir des substances dangereuses et qui sont stockées en centre d'enfouissement. Elle ne doit être envisagée qu'en dernier recours.
<b>Incinération</b>	

**Exemples**



Les matériaux possèdent de nombreuses propriétés : densité, résistance, conductivité électrique, capacité thermique, aspect esthétique, coût, ...

Les matériaux peuvent être mis en forme de façons différentes (aptitude au formage) : déformation plastique, découpe, soudage, collage, ... et ont des capacités de valorisation : recyclage, réutilisation, valorisation énergétique.

Il est donc nécessaire de faire le bilan des caractéristiques et propriétés des matériaux qui seront nécessaires pour la réalisation d'un objet.

● **Pistes d'exploitations pédagogiques :**

<b>Pistes de situations déclenchantes</b>	Les élèves observent qu'un objet technique est composé de différents matériaux et que le choix de ces matériaux n'est pas fait au hasard (on peut proposer un même objet fabriqué avec des matériaux différents (trottinette plastique pour les petits, trottinette métal), pourquoi ?
<b>Pistes problèmes technologiques</b>	Pourquoi a-t-on choisi tels ou tels matériaux pour les composants d'un objet technique ? Comment choisirait-on les matériaux des divers composants d'un objet technique ?
<b>Ressources et outils</b>	Divers échantillons de matériaux pour divers tests (dureté, densité, déformation, ...). Des matériaux recyclés. Les machines du FabLab (cisaille, perceuse, charlyrobot). Des appareils de mesure : règle, loupe, poids, balance... Montages, maquettes : conductivité électrique, acoustique. Visualisation site UTC ( <a href="#">Université de Technologie Compiègne</a> ) Ressources documentaires sur la valorisation des matériaux (réutilisation, recyclage, incinération).

<p><b>Pistes d'activités</b></p>	<p>Demander aux élèves de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déterminer les caractéristiques de quelques matériaux par observation et/ou expérimentation en fonction de plusieurs propriétés (dureté, densité, aspect physique, conductibilité...),</li> <li>- expliquer pourquoi ils ont été choisis par rapport aux propriétés,</li> <li>- observer ou expérimenter pour quelques matériaux leurs aptitudes à la déformation, à la découpe, au collage ...,</li> <li>- déterminer des critères de choix pour l'utilisation de tel ou tel matériau,</li> <li>- justifier l'emploi de tel ou tels matériaux pour les divers composants de l'objet technique,</li> <li>- choisir un nouveau matériau pour une pièce d'un objet technique.</li> </ul>
<p><b>Exemples d'objets supports</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout type de projet, sachant qu'il serait peut-être intéressant d'utiliser celui étudié dans la compétence "Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique".</li> <li>- Objets techniques des moyens de transport (automobile, avion ...), de robotique, ...</li> </ul>

• **Apports supplémentaires de connaissances pour le professeur :**

**Ces apports de connaissances ne doivent pas être utilisés pour les activités élèves.**

**1. Contraintes et déformations**

La **connaissance de la déformation des matériaux** est capitale lors de la **conception des pièces** (résistance de la pièce en utilisation normale), lors de leur fabrication.

Lorsque l'on sollicite une pièce, un objet (on le tire, on le comprime, on le tord...), celui-ci commence par se déformer de manière réversible (déformation élastique), c'est-à-dire que ses dimensions changent, mais il reprend sa forme initiale lorsque la sollicitation s'arrête.

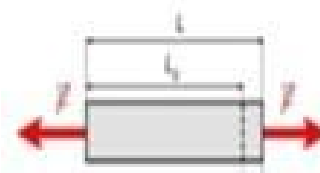
Lorsque l'on augmente la sollicitation, on déforme de manière définitive la pièce (déformation plastique). Dès que l'on arrête la sollicitation, la pièce reste déformée.

La capacité d'une pièce à se déformer, ou à résister à la déformation, va dépendre de la forme de la pièce et de la nature du matériau.

Quand un matériau est soumis à des forces extérieures, des contraintes agissent par réaction à l'intérieur du matériau. Ces contraintes sont associées à des déformations.

⇒ La **contrainte** détermine avec quelle intensité les atomes du matériau sont écartés les uns des autres ou comprimés les uns sur les autres.  $(\sigma = F/S)$  (se mesure en Pascal (Pa))

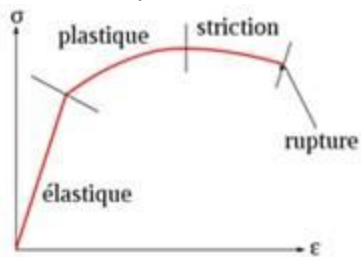
⇒ La **déformation** indique dans quelles proportions les liaisons inter-atomes (l'échelle microscopique) et la structure elle-même (à l'échelle macroscopique) ont été déformées. Par exemple, la déformation, pour une traction simple, est le rapport de l'allongement à la longueur initiale.  $(\epsilon = (L-L_0)/L_0)$  (sans





unité)

Le matériau qui subit des contraintes va se déformer en suivant 4 étapes : (*courbe de traction*)



1. la déformation élastique (réversible) : le matériau retrouve sa forme d'origine quand la contrainte cesse.

**Re** est sa limite d'élasticité.

Re élevée : matériau rigide ; Re faible : matériau souple.

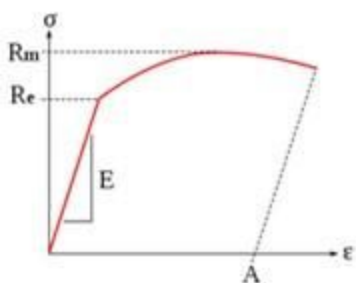
2. la déformation plastique (irréversible) : le matériau reste déformé.

**Rm** = résistance mécanique à la traction (MPa) est la contrainte maximale qui définit la limite de rupture.

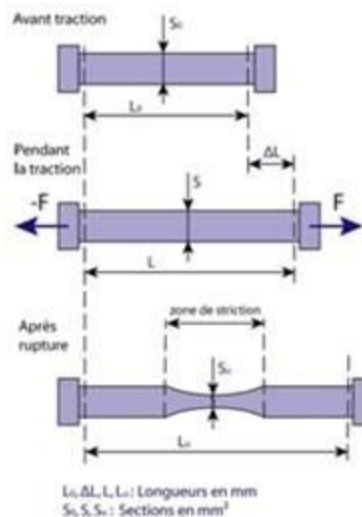
3. la striction (endommagement) : le matériau s'allonge, une section déformée apparaît.

**A** est l'allongement avant la rupture.

A élevé : matériau ductile ; A faible : matériau fragile.



la rupture.



Déformation à la rupture et contrainte maximale (www.utc.fr)

Un matériau est défini par ces qualificatifs :

- **souple/rigide** : ceci caractérise l'élasticité, la capacité de l'objet à se déformer élastiquement, de manière réversible. **Re élevée : matériau rigide ; Re faible : matériau souple**

- **fragile/ductile** : ceci caractérise la **ductilité**, la capacité de l'objet à se **déformer plastiquement**, de manière irréversible. **A élevé : matériau ductile ; A faible : matériau fragile**

Avantage : La déformation plastique permet la mise en forme de pièces. Elle permet aussi d'absorber l'énergie d'un choc comme dans le cas de la tôle d'une voiture ou d'un mousqueton d'escalade.

Quelques repères :

	Limite d'élasticité Re (MPa)
Bois	10 - 60
Aluminium	20 - 500
Acier	180 - 1000

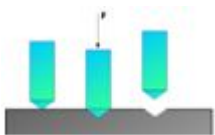
	Résistance mécanique à la traction Rm (MPa)
Polymères	10 – 90
Bois	20 – 100
Aluminium	60 – 550
Acier	290 – 1 800

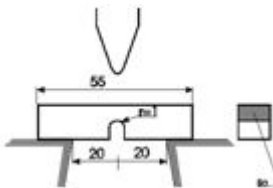


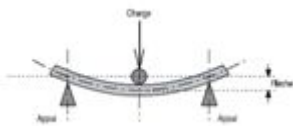
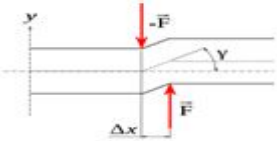
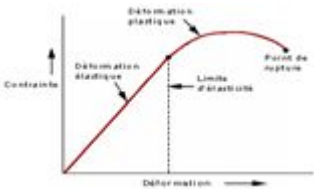
	Allongement à la rupture (%)
Fonte	0,3 - 18
Acier	3 - 40
Polystyrène	5 - 75
Aluminium	20 -40
Acier	290 – 1 800
Polyester	250 – 1500

Le polyester est ductile, il peut être étiré de 15 fois sa longueur initiale avant de rompre.

## 2. Propriétés mécaniques

Afin de caractériser le comportement mécanique d'un matériau soumis à des forces extérieures, on a recours à un certain nombre d'essais mécaniques :



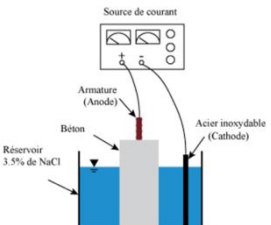

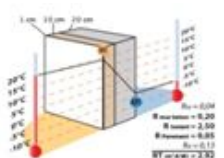

Propriétés mécaniques	Définitions	Illustrations de l'essai	Visualisation
<b>Dureté</b>	Aptitude d'un matériau à résister à la pénétration d'un corps.		<b>Dureté</b> (www.utc.fr)

<b>Résilience</b>	Aptitude d'un matériau à résister au choc. Mesure la résistance à la rupture brutale.		<b>Résilience</b> (www.utc.fr)
<b>Traction</b>	Aptitude d'un matériau à résister à une charge parallèle à la longueur de l'échantillon et dirigée vers l'extérieur.		<b>Traction</b> <b>Compression</b> <b>Flexion</b> (techno-Flash.com)
<b>Compression</b>	Aptitude d'un matériau à résister à une charge parallèle à la longueur de l'échantillon et dirigée vers l'intérieur.		
<b>Flexion</b>	Aptitude d'un matériau à résister à une charge perpendiculaire à la longueur de l'échantillon.		
<b>Cisaillement</b>	Aptitude d'un matériau à résister à une charge perpendiculaire à la face du matériau.		
<b>Limite d'élasticité</b>	Contrainte maximale pouvant agir sur une pièce sans entraîner de variation permanente de sa forme et de ses dimensions.		<b>Elasticité</b> (www.utc.fr)
<b>Ductilité</b>	Aptitude d'un matériau à être déformé.		

### 3. Propriétés physiques

Les matériaux se différencient également par leurs propriétés physiques :

Propriétés physiques	Définitions	Illustrations de l'essai	Visualisation

<b>Densité</b>	Rapport entre la masse d'un certain volume d'un corps et celle du même volume d'eau (sans unité).		<b>Densité</b> (www.utc.fr)
<b>Masse volumique</b>	Rapport entre la masse d'un solide et son volume (s'exprime en Kg/m <sup>3</sup> ).		
<b>Corrosion</b>	Aptitude d'un matériau à résister à l'agression d'un milieu extérieur (air, eau, produits chimiques) pendant un certain temps.		<b>Corrosion</b> (ulaval.ca)
<b>Electrique</b>	Aptitude d'un matériau à conduire le courant électrique.		<b>Conductivité électrique</b> (www.utc.fr/)
<b>Thermique</b>	Aptitude d'un matériau à conduire la chaleur ou à isoler de la chaleur ou du froid.		<b>Conductivité thermique</b> (www.utc.fr/)
<b>Acoustique</b>	Aptitude d'un matériau à transmettre ou à absorber le son.		

● **Liens pour aller plus loin ...**



[Propriétés physiques et mécaniques des matériaux](#) (UTC)

[Introduction à la science des matériaux](#) (Wikiversité)

[Introduction à la science des matériaux](#) (Wikiversité)

[Animation sur le comportement des matériaux métalliques lors d'un essai de traction](#) (Eduscol STI)

[Animation sur le comportement des matériaux métalliques](#) (Eduscol STI)

	<b>Matériaux et objets techniques</b>	
---	---------------------------------------	---

[La déformation élastique](#) (wikipedia)

[La déformation plastique](#) (wikipedia)

[Exemples de matériaux ductiles/fragiles](#) (wikipedia)

[Comment choisir un matériau](#), comparatif des matériaux (familles, propriétés, masse, procédé)

● **Points de vigilance pour le professeur (difficultés potentielles) :**

- Réaliser des expérimentations rigoureuses sur les matériaux et en effectuer une exploitation des résultats.
- Pour les propriétés techniques des matériaux : ne pas utiliser de formules de calcul, mais rester sur des observations, des mesures. Choisir des propriétés simples à expérimenter en classe.
- Attention, les maquettes ne reflètent pas correctement la réalité et les résultats de comparaison entre matériaux peuvent être erronés.
- Il faut faire des investigations sur des propriétés simples à mettre en œuvre. Chaque îlot peut expérimenter une propriété différente (exemples : flexion, électrique, masse volumique, dureté).

<b>Compétence</b>	<b>Identifier les principales familles de matériaux</b>
<b>Connaissances associées</b>	<b>Impact environnemental.</b>

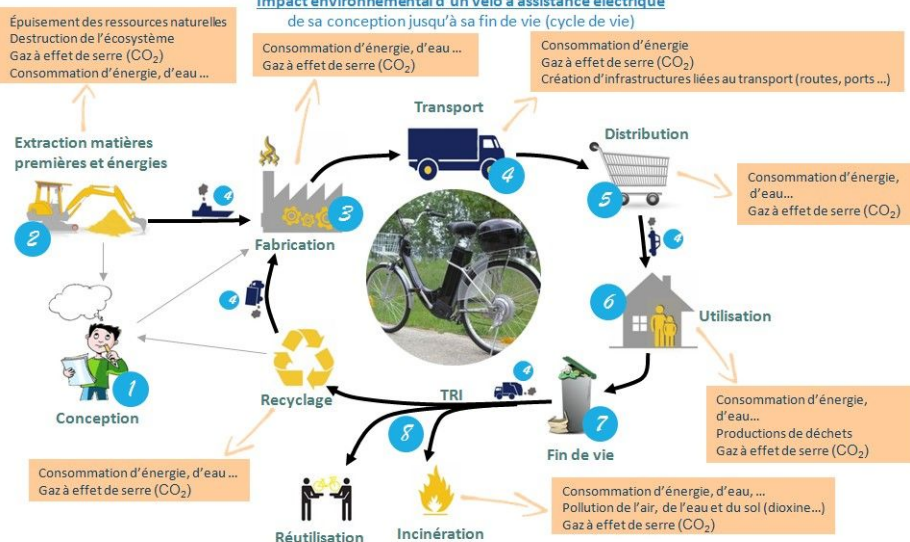
- **Exemple de structuration de connaissances élèves** : (exemple de fiche connaissance pour la synthèse de l'activité)



**Connaissance : Impact environnemental**

Le **choix des matériaux** entrant dans la fabrication d'un objet est devenu un **enjeu majeur** pour la **protection** de notre **environnement**.

**Impact environnemental d'un vélo à assistance électrique**  
de sa conception jusqu'à sa fin de vie (cycle de vie)



A chacune des étapes de son cycle de vie, un objet technique, suivant les **matériaux** qui le composent, porte atteinte à l'environnement. Il **consomme** des **ressources naturelles** et participe à l'**épuisement** de celles-ci. Il est à l'origine de rejets de **substances dangereuses** dans l'environnement (eaux usées, gaz d'échappement, CO<sub>2</sub>, produits dangereux...) qui peuvent **polluer l'eau, l'air** et le **sol**, renforcer le **réchauffement climatique** et influencer la **santé de l'homme** et des **autres êtres vivants**. Il produit des **déchets** et peut parfois **détruire** des **écosystèmes naturels** et ainsi provoquer la perte de la **biodiversité**.

Le **choix des matériaux** entrant dans la fabrication d'un objet technique doit être fait avec l'objectif de **réduire**, voire **supprimer**, les **impacts environnementaux** de cet objet sur toute sa vie, de sa naissance à sa fin de vie, et de **pallier** à l'**épuisement des ressources naturelles disponibles sur terre**.

● **Pistes d'exploitations pédagogiques :**





<b>Pistes de situations déclenchantes</b>	<p>Amener les élèves, à partir de deux objets ayant la même fonction d'usage mais fabriqués avec des matériaux différents (un plus écologique que l'autre), à se questionner sur leur respect de l'environnement.</p>
<b>Pistes problèmes technologiques</b>	<p>Pourquoi un même objet technique fabriqué avec deux matériaux différents n'aura pas le même impact sur la planète durant toute sa vie ?          Le choix d'un matériau pour fabriquer un objet technique a-t-il un impact sur la planète ?          Quels matériaux choisir lors de la fabrication d'un objet pour limiter son impact sur la planète ?          Pourquoi faut-il lors de la conception d'un objet, penser aux matériaux et à leur transport ?</p>
<b>Ressources et outils</b>	<p>Fiches simples sur l'impact de différents matériaux (avantages, inconvénients environnementaux), fiche cycle de vie d'un produit.          Valise de matériaux recyclés et objets fabriqués avec des matériaux recyclés.          Sites internet et animations sur les matériaux</p>
<b>Pistes d'activités</b>	<p>Demander aux élèves de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les différentes pollutions existantes (recherches sur internet),</li> <li>- trouver, pour chaque phase de leur cycle de vie, les impacts possibles sur la planète de deux matériaux pouvant être utilisés pour réaliser une même partie d'un objet. Leur affecter (par ex) des points positifs ou négatifs pour chaque étape du cycle de vie et dégager celui qui est globalement le plus vertueux (un document ressource précise les quantités de matières, d'eau, de CO2... consommées ou rejetées, le caractère recyclable ou non... pour chaque matériau ainsi qu'une grille d'attribution du nombre de bons ou mauvais points suivant différents seuils),</li> <li>- comparer le recyclage de deux matériaux. Exemples : acier et matière plastique, et/ou un issu de ressources fossiles et l'autre de ressources renouvelables et/ou un facilement recyclable et l'autre non ... Ou de 2 objets : une canette de soda et un stylo ; comparer leur cycle de vie.</li> </ul>
<b>Exemples d'objets supports</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout type de projet, sachant qu'il serait peut-être intéressant d'utiliser celui étudié dans la compétence "Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique".</li> <li>- Objets techniques des moyens de transport (automobile, avion ...), de robotique, ...</li> </ul>



- **Apports supplémentaires de connaissances pour le professeur :**  
Ces apports de connaissances ne doivent pas être utilisés pour les activités élèves.

### Contraintes environnementales

L'utilisation et la fabrication des objets ont des conséquences sur l'environnement. C'est pourquoi, des contraintes sont imposées aux objets techniques.

<p><i>Les emballages métalliques</i></p> <p>Les boîtes de conserve : l'acier des boîtes est facile à recycler lorsqu'il est trié. Ces boîtes fournissent un acier identique à l'acier neuf. Les emballages métalliques recyclés sont transformés en tôles, en emballages, en pièces automobiles... 19000 boîtes de conserve deviennent une carrosserie de voiture.</p> <p>L'aluminium qui compose les canettes de soda est recyclable à 100%, à l'infini sans perdre la moindre qualité. 670 canettes en aluminium deviennent un cadre de vélo.</p>	
<p><i>Les emballages en carton</i></p> <p>Le carton recyclé se transforme en cartons d'emballage, papiers journaux et papiers d'essuyage. Tous les cartons sont recyclés une dizaine de fois.</p>	
<p><i>Les emballages plastiques</i></p> <p>Le plastique est fabriqué à partir de pétrole brut. Le recycler revient à faire des économies de pétrole. Le plastique recyclé est transformé en tuyaux, revêtement de sol, flacons pour produit non-alimentaire et fibres textiles. Il faut 27 bouteilles en plastique pour faire 1 pull polaire.</p> <p>Les matières plastiques sont les matériaux les plus difficiles à éliminer, car leur dégradation naturelle est lente. Ils dégagent des gaz dangereux pour la nature et par inhalation pour l'homme, lorsqu'ils sont incinérés.</p>	<p>Attention tous les plastiques ne sont pas recyclables (exemple le polystyrène).</p> 
<p><i>Les bouteilles en verre</i></p> <p>Le verre est recyclable indéfiniment et à 100%. En France, une bouteille sur deux est recyclée.</p>	

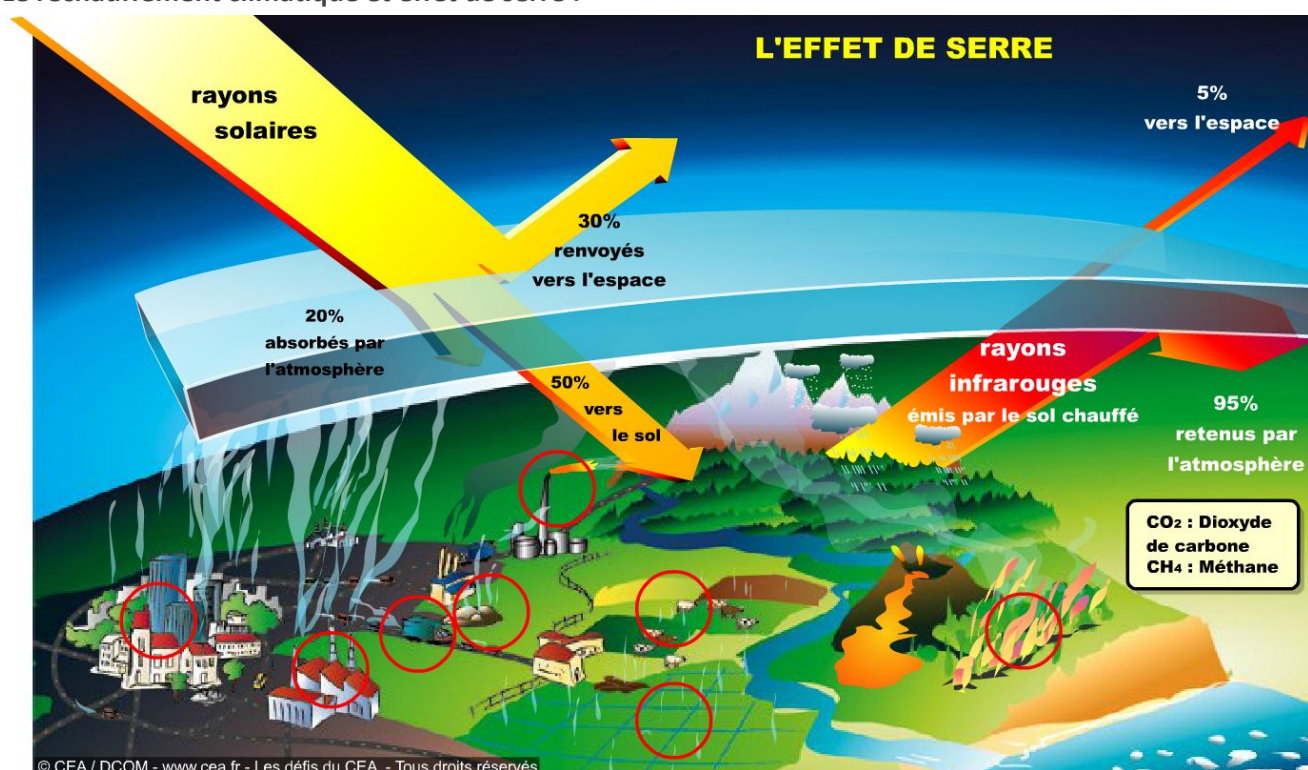
La valorisation des objets usagés est un des enjeux majeurs de notre époque, permet d'éviter la pénurie de certains et de réduire les coûts. Elle consiste à :

- réutiliser le matériau tel quel dans d'autres fabrications,

- ❑ **recycler** le matériau permet de revenir à son état d'origine, de fabriquer un nouvel objet technique, transformer le matériau pour en obtenir un nouveau,
- ❑ **incinérer** pour récupérer la chaleur et fabriquer par exemple de l'électricité.

Exemple : L'aluminium est recyclé à 70%. L'énergie nécessaire pour son recyclage est 95% moins importante que pour produire de l'aluminium initial.

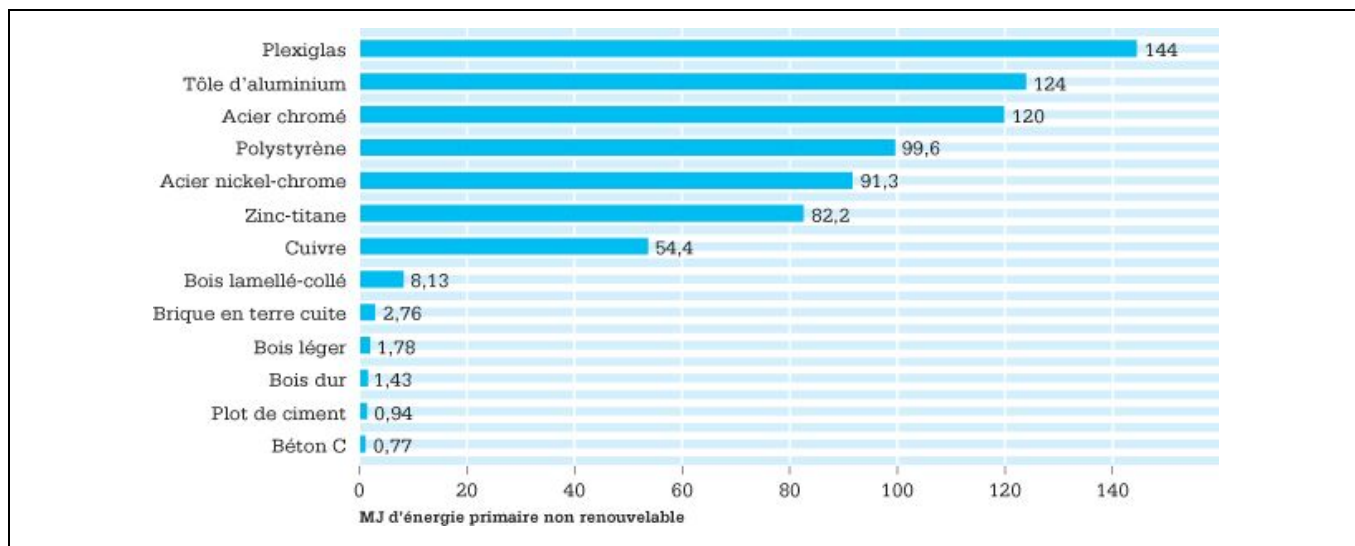
Le réchauffement climatique et effet de serre :



Source : <http://www.effet-de-serre.fr/>

Energie grise pour la fabrication de divers matériaux :





● **Liens pour aller plus loin ...**

- Analyse du cycle de vie d'un produit  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/noteACVexterne\\_ADEME\\_mai\\_2005.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/noteACVexterne_ADEME_mai_2005.pdf)  
<https://www.youtube.com/watch?v=wd5i8SjJFA>
- Analyse du cycle de vie d'un bâtiment : <https://www.youtube.com/watch?v=7msO-5P05yA>
- L'effet de serre :  
<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/climat-environnement/effet-de-serre.aspx>  
<http://www.effet-de-serre.fr/>
- Energie grise : [http://www.encyclo-ecolo.com/Energie\\_grise](http://www.encyclo-ecolo.com/Energie_grise)
- Encyclopédie de l'écologie : <http://www.encyclo-ecolo.com/>
- 

● **Points de vigilance pour le professeur (difficultés potentielles) :**

- Attention de faire prendre conscience aux élèves que toutes les étapes de la vie d'un objet ont un impact sur l'environnement plus ou moins grand suivant les choix faits lors de sa conception. Que tous ces impacts sont maintenant étudiés en amont par les bureaux d'études et participent pleinement aux choix des matériaux, formes... pour les objets qui vont être fabriqués.

