



Ressources

Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »

*Cette feuille permet à votre groupe de mieux répondre à la fiche activité
Elle reste avec le matériel*

Les matériaux

*Quel matériau pour
quel système
technique ?*





Ressources

Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »

1. Les différents matériaux :

1.a) Les céramiques et les verres :

✓ LES CERAMIQUES

A l'origine, fabriquées à partir d'argile - poteries -, elles concernent également la faïence - carrelage, vaisselle - et la porcelaine - isolant, vaisselle -, 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 - 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 de verre pour l'isolation des maisons.



1.b) Les métaux :

✓ 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 l'origine, ils sont très souvent alliés à d'autres matériaux - métaux, additifs divers - et ce, pour modifier leurs caractéristiques techniques et surtout mécaniques.



✓ LA FONTE (alliage fer+carbone)

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. Elle est utilisée dans de nombreuses pièces industrielles et domestiques.



✓ L'ACIER (alliage fer+carbone)

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. La diversité des nuances fait de l'acier

✓ L'ALUMINIUM

L'aluminium métal naturel de couleur gris-blanchâtre, 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 - chocolat.. - ou des grandes pièces de





Ressources

Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »

l'industrie - pièces d'aéronautique, des pièces à usages domestiques, bâtiment, automobile, ustensiles de cuisine....

✓ 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 de gaz, ustensiles de cuisine)

Il possède une conductibilité électrique très importante.

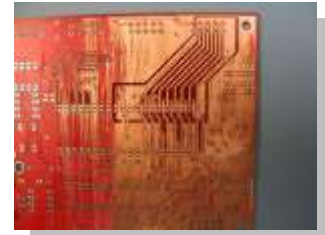
✓ LE BRONZE (alliage de cuivre)

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 ...

✓ LE LAITON (alliage de cuivre)

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)



1.c) Les matières 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 à l'égard de 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 (Thermoformage) Ils peuvent être refondus et réutilisés.



✓ LES 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.





Ressources

Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »

1.d) Le bois et ses dérivés

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, okoumé) il est facile à usiner, en revanche, il est difficile à façonner par déformation.

✓ LES AGLOMERES:

Ils sont constitués de copeaux de bois collés à chaud sous presse.

✓ LES LAMELLES :

Ils sont constitués de couches de bois en lamelles collés à chaud sous presse.

✓ LE CARTONS :

Ils sont constitués de fibres de bois et de cellulose. Ils sont essentiellement utilisés dans l'emballage.



1.e) 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. Mais ils coûtent très cher et leurs 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.



Autres composite :

Le béton est aussi un matériau composite car il est composé de plusieurs matériaux différents.



Ressources

Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »




II. Les familles de matériaux :

Tous les matériaux ci-dessus sont regroupés en 5 familles que voici :

Métaux (et leurs alliages)	Acier Cuivre Alliages Aluminium etc....
Céramiques	Verre Silice et silicate Porcelaine, ciment, plâtre etc....
Plastiques	PVC rigide PVC expansé PEHD etc....
Organiques	Graphite Bois Carton etc....
Composites	Tube carton Parpaing Cadre de vélo en fibre de carbone. etc....

III. Les fonctions techniques :

Chaque matériau famille ci-dessus permet de répondre à une fonction technique précise en fonction de ses caractéristiques techniques intrinsèque* (intrinsèque : « qui lui est propre »).

Fonction technique	Objet technique
<ul style="list-style-type: none">✓ Élément : Pneu✓ Matériau : Caoutchouc.✓ Solution technique : Doit adhérer à la route	
<ul style="list-style-type: none">✓ Élément : Coque de scooter✓ Matériau : plastique ABS.✓ Fonction technique : Coque moulée qui résiste aux chocs et avoir une jolie esthétique	
<ul style="list-style-type: none">✓ Élément : Cadre✓ Matériau : Carbone.✓ Solution technique : Doit résister et être léger, résister à la corrosion	



Ressources












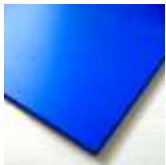
Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »

IV. Le lien entre les caractéristiques des matériaux et la fonction technique voulue :

On choisi un matériau en fonction de :

- ✓ Ses propriétés physiques (dureté, usinabilité, mise en forme, conductibilité, poids...)
- ✓ Son coût
- ✓ Sa capacité à être recyclé
- ✓ Son esthétique si nécessaire

V. Mise en forme des matériaux :

Opération	Machines	Outil	Pièce après opération
Perçage	  Perceuse à colonne Mini perceuse	Foret	
Thermopliage	 Thermoplieuse	Gabarit de pliage	
Thermoformage	 Thermoformeuse	Moule	
Sciage	 Scie circulaire, scie a bande, scie à métaux ou a bois	Scie	
Fraisage	 Commande numérique	 Fraise	



Ressources

Les matériaux : « Comment choisir un matériaux »

VI. Propriétés des matériaux

Dureté	Résistance au marquage (empreintes, rayures...)
Masse volumique	Quantité de matière par unité de volume (kg/m^3) → Poids/Volume
Formabilité	Aptitude d'un matériau à subir des déformations à chaud ou à froid par choc ou par pression, sans enlèvement de matière.
Thermoplasticité	Déformation à la chaleur
Conductibilité thermique	Capacité à conduire la chaleur ou le froid
Conductibilité électrique	Capacité à conduire le courant électrique (conducteur ou isolant)
Oxydabilité	Résiste ou non à la corrosion (à l'eau, à l'air, aux produits chimiques)
Rigidité	Résiste ou non aux déformations.

Famille de matériau x	Matériau	Oxydabilité	Conductibilité thermique	Conductibilité électrique	Dureté	Adhérence	Masse volumique	Recyclable
Métalliques	Cuivre	+	++++	conducteur	+++	++	++	+++
	aluminium	+	++++	conducteur	+++	++	+++	+++
	Inox	inoxydable	++++	conducteur	+++	+	+	+++
Plastique	PVC	-----	+++	-----	+	+	++++	+++
	Caoutchouc	-----		isolant		++++		
	Carbone	-----		conducteur			++++	
	Dépron	-----	isolant				++++	
Organique et céramique	Verre	-----		isolant	++++	+		+++
	Céramique	-----		isolant		+	+	+
	Bois	-----	isolant	isolant	+	++	+++	+



Critères d'observation et de distinction généraux		densité	Magnétisme		Conducteur électrique		Sensation de chaleur		Odeur particulière		Les faces sont t'elles différentes ?		Toucher			Observations
Familles	Matériaux		oui	non	oui	non	frais	chaud	oui	non	oui	non	doux	pelucheux x	lisse	
Métaux	Acier	7,8	X		X		X		X		X				X	
	cuivre	8,9		X	X		X		X		X				X	
	Aluminium	2,7		X	X		X		X		X				X	
	Bronze	9,2		X	X		X		X		X				X	
	Argent	10,5		X	X		X		X		X				X	
Plastiques	P.A. (Nylon)	1,1		X		X		X		X		X			X	
	P.C.	1,2		X		X		X		X		X			X	
	P.V.C	1,2		X		X		X		X		X			X	
	Polyester	1,2		X		X		X	X	X		X			X	
	P.M.M.A	1,2		X		X		X		X		X			X	
	P.P.	0,9		X		X		X	X	X		X			X	
	Caoutchouc			X		X		X		X		X			X	
Céramiques	Poterie	≈2		X		X	X					X		X	(X)	
	Verre	2,5		X		X	X					X		X	(X)	
Organiques	Carton			X		X		X	X		X		X		X	(X)
		Papier			X		X		X	X		X		X		X
	Bois	Acajou	≈0,5		X		X		X	X		X				X
		Aggloméré	0,2/0,9		X		X		X	X		X		X		X
		Contreplaqué	≈0,5		X		X		X	X		X		X		X
		Pin ou Sapin	0,4/0,8		X		X		X	X		X		X		X
	Autres	Calcaire	2		X		X	X		X			X			X
		Granite	2,8		X		X	X			X		X		(X)	X
		Coton			X		X		X	X				X	X	
		Cuir			X		X		X	X		X		X	X	X
	Laine			X		X		X	X			X	X			
Composites	Béton	≈2		X		X	X			X		X			X	
	Carbone	2,2		X		X	X			X	X			X		