

# Investigation

## Comparer quelques propriétés des matériaux

### Le compte rendu

L'objectif d'un compte rendu de recherches ou d'expériences est de permettre d'autres personnes de comprendre votre expérimentation et de la reproduire.

Document d'investigation: Compte rendu expérimental	
A) Titre: Nom et adresse de votre établissement	Date: _____
B) Objectif de la tâche	
C) Hypothèses	
D) Description de la manipulation	
E) Résultats	
F) Observations	
G) Conclusion	

Document ressource

**Rappel**  
la liste du matériel disponible vous a été fourni lors de la première activité de caractérisation des matériaux

Fiche :  
Conducteur et isolant électrique



2 nouvelles activités :

Comparaison de la résistance aux chocs de quelques matériaux

Comparaison de la masse volumique ( densité) de quelques matériaux

**Activités : caractérisation des matériaux** Classe: 6<sup>ème</sup>

**Voire Tâche :** classer un groupe de matériaux par résistance aux chocs croissante et faire un compte rendu

**Ressources :** matériel sur la table - ce document - fiche compte rendu expérience n°1 à compléter ( faire un brouillon)

**Voici les matériaux. Soit forme de plaques**

Carton blanc	Balsa (bois très léger)	Polypropylène blanc	PVC expansé (bleu gris)	polystyrène (blanc)	Samba (bois)
--------------	-------------------------	---------------------	-------------------------	---------------------	--------------

**Voire matériel :** \*On fiche matériel y trouve lors de la première table (1) les matériaux colorés et soigné

**Aide :**

Pour tester la résistance aux chocs on peut faire tomber un poids sur le matériel

et analyser l'empreinte (largeur hauteur...)

**Remarque importante :**  
Pour pouvoir comparer cette propriété pour différents matériaux, les données du test doivent être identiques d'un matériau à l'autre (même épaisseur, même hauteur de chute...)

Des éléments parmi le matériel proposé permet d'assurer cela... ( tube, pointe aux, loupe...)

consignes

aides

**Pratique 10 points**  
**Compte rendu 10 points**

**Activités : caractérisation des matériaux** Classe: 6<sup>ème</sup>

**Voire Tâche :** classer un groupe de matériaux par masse volumique croissante et faire un compte rendu

**Ressources :** matériel sur la table - ce document - fiche compte rendu expérience n°1 à compléter ( faire un brouillon)

**Voici les matériaux.**

Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu
-----	-----	-----	-----	-----	-----

On a préparé deux pailles identiques, vous pouvez aller faire quelques mesures avec votre compresseur de mesure de masse volumique.

On a préparé de même deux pailles identiques.

**Voire matériel :** \*On fiche matériel y trouve lors de la première table (1) les matériaux colorés et soigné

**Aide :** qu'est ce que la masse volumique d'un matériau?

La mesure est obtenue par la mesure de la masse et du volume d'un objet. La formule est :  $\rho = \frac{m}{V}$  (Chaque unité s'écrit comme ça).

De même pour un matériau solide, pour un matériau liquide, on mesure la masse et le volume. Par exemple une bouteille d'un litre de jus de 1,1 g a une masse volumique de 1,1 g/cm<sup>3</sup> alors que la même bouteille remplie de jus pèse 1,9 g.

De même pour un matériau solide, pour un matériau liquide, on mesure la masse et le volume. Par exemple une bouteille de 1 l a une masse volumique de 1 g/cm<sup>3</sup> alors que la même bouteille remplie de jus pèse 1,9 g.

**Exemple :** volume d'un cylindre

$V = \pi \cdot R^2 \cdot L$

**Exemple :** conversion

1 g = 1000 mg	1 m = 1000000 cm
1 g = 0,001 kg	1 cm = 0,000001 m

# Comparaison de la masse volumique ( densité) de quelques matériaux

*2 possibilités*

Échantillons de même masse



Échantillons de même volumes



## Comparaison de la masse volumique des matériaux : idée 1

### B) Objectif de la tâche ①

Nous devons classer ces matériaux suivant leur *masse volumique croissante* : Bois PVC Aluminium Acier Laiton ①

### C) Hypothèse ou Idée

Nous disposons d'échantillons cylindriques de volume identique. il suffit donc de comparer leurs masses en les pesant pour pouvoir les classer. Plus la masse sera grande, plus la masse volumique sera grande ①

### D) La manipulation

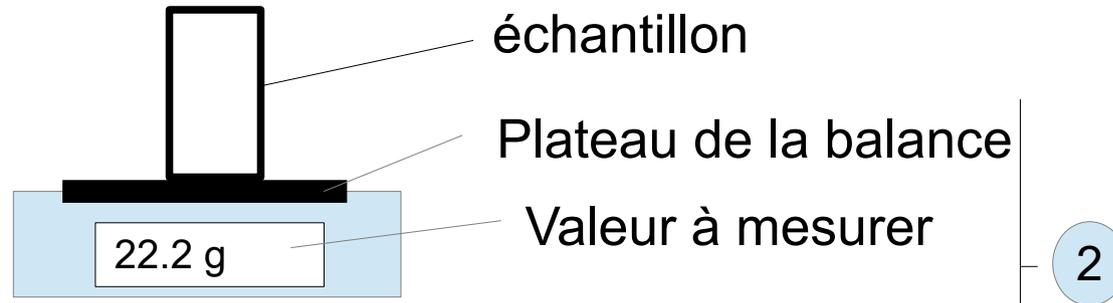
#### 1) Le matériel nécessaire ①

Il nous faut :

- Une balance
- Les échantillons de volume identiques

## 2) Description de la manipulation

### a) croquis



### b) description textuelle

1

*Nous pesons les différents échantillons de volume identique et notons leur masse.*

### C) Observations

1,5

Mesures présentées sous forme de tableau

matériau	PVC	aluminium	Laiton	Acier	Bois
masse	15 g	26,3 g	79 g	73,5 g	6 g

### D) Conclusion

1,5

*Voici le classement des matériaux testés suivant leur masse volumique croissante*

Bois

PVC

aluminium

Acier

Laiton

→  
*Masse volumique croissante*

# Photographie de la manipulation



## B) Objectif de la tâche ①

Nous devons classer ces matériaux suivant leur *masse volumique croissante* : Bois PVC Aluminium Acier Laiton

## C) Hypothèse ou Idée

Nous disposons d'échantillons cylindriques de masses identiques.  
il suffit donc de comparer leurs volumes pour pouvoir les classer.  
Plus le volume sera petit, plus la masse volumique sera grande

## D) La manipulation

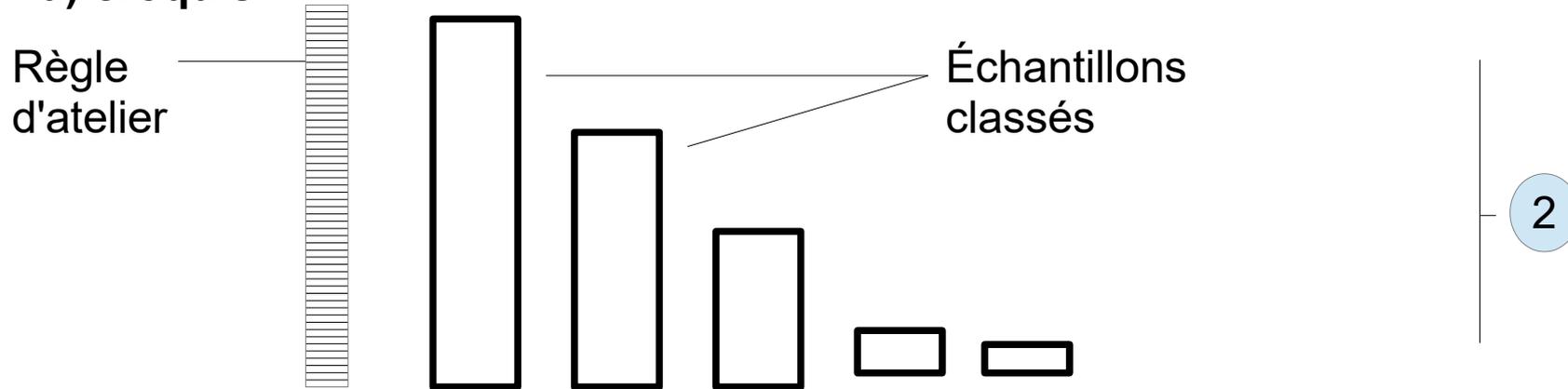
### 1) Le matériel nécessaire ①

Il nous faut :

- Les échantillons de masses identiques
- Une règle d'atelier
- *Éventuellement : Une balance pour vérifier que les échantillons ont la même masse)*

## 2) Description de la manipulation

### a) croquis



### b) description textuelle 1

*Nous vérifions que les cylindres ont le même diamètre.  
Nous les classons par ordre de hauteur décroissante*

### c) Observations 1,5

L'échantillon en bois est le plus haut, puis dans l'ordre viennent celui en PVC ; celui en aluminium, celui en acier doux et enfin celui en laiton.

### d) Conclusion 1,5

Voici le classement des matériaux testés suivant leur masse volumique croissante

Bois

PVC

aluminium

Acier

Laiton

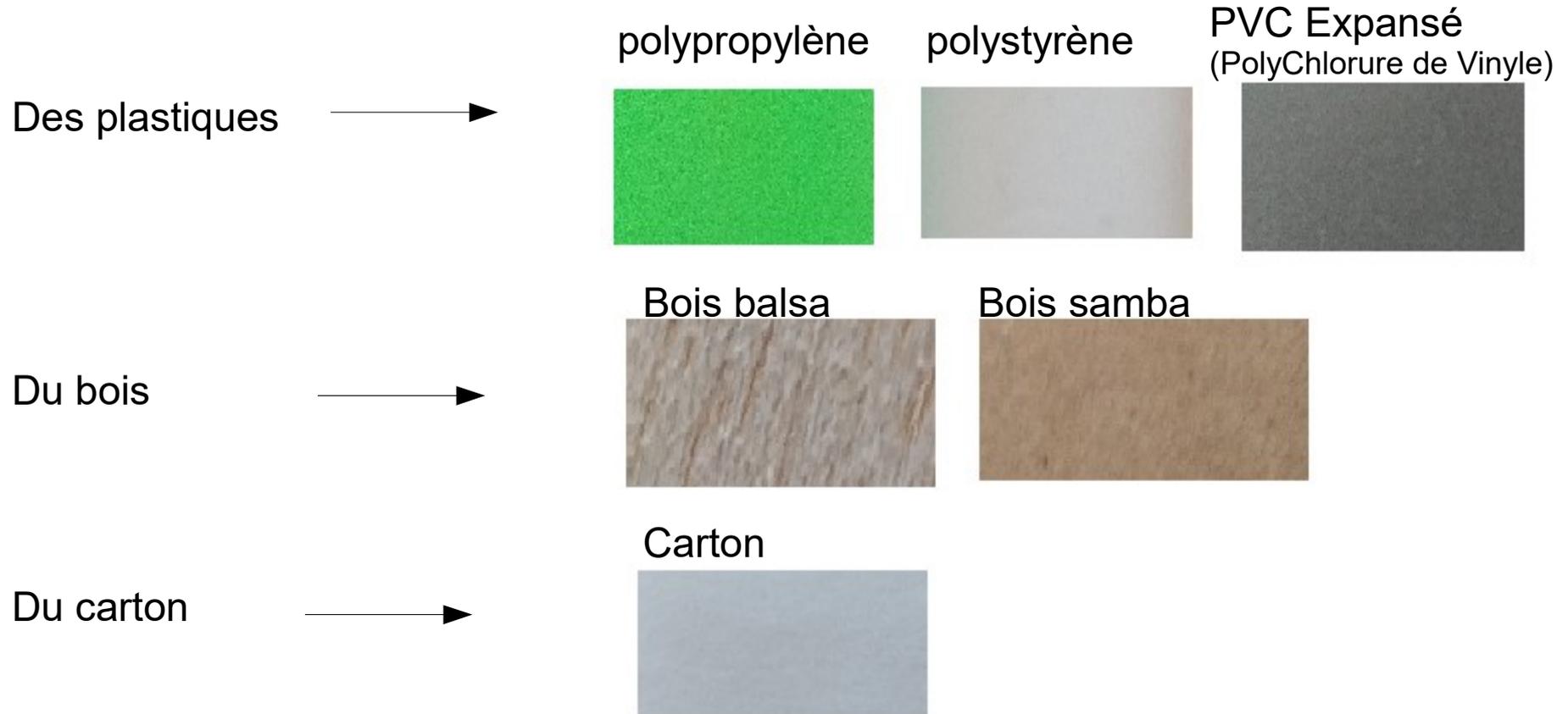
Masse volumique croissante

Photographie de la manipulation



# Comparaison de la résistance aux chocs de quelques matériaux

## *Les échantillons sous forme de plaques*



Remarque : il aurait été intéressant de tester d'autres matériaux comme les métaux , mais la technique utilisée ne permettraient pas de laisser des empreintes exploitable

## Comparaison de la résistance aux chocs de quelques matériaux

### B) Objectif de la tâche ①

Nous devons classer ces matériaux suivant leur résistance aux chocs croissante :

*Polypropylène, PVC expansé, polystyrène, carton, balsa, samba*

### C) Hypothèse ou Idée

*il suffit de faire tomber un « poids test » identique à partir d'une hauteur identique et de comparer l'empreinte laissée sur l'échantillon.* ①

### D) La manipulation

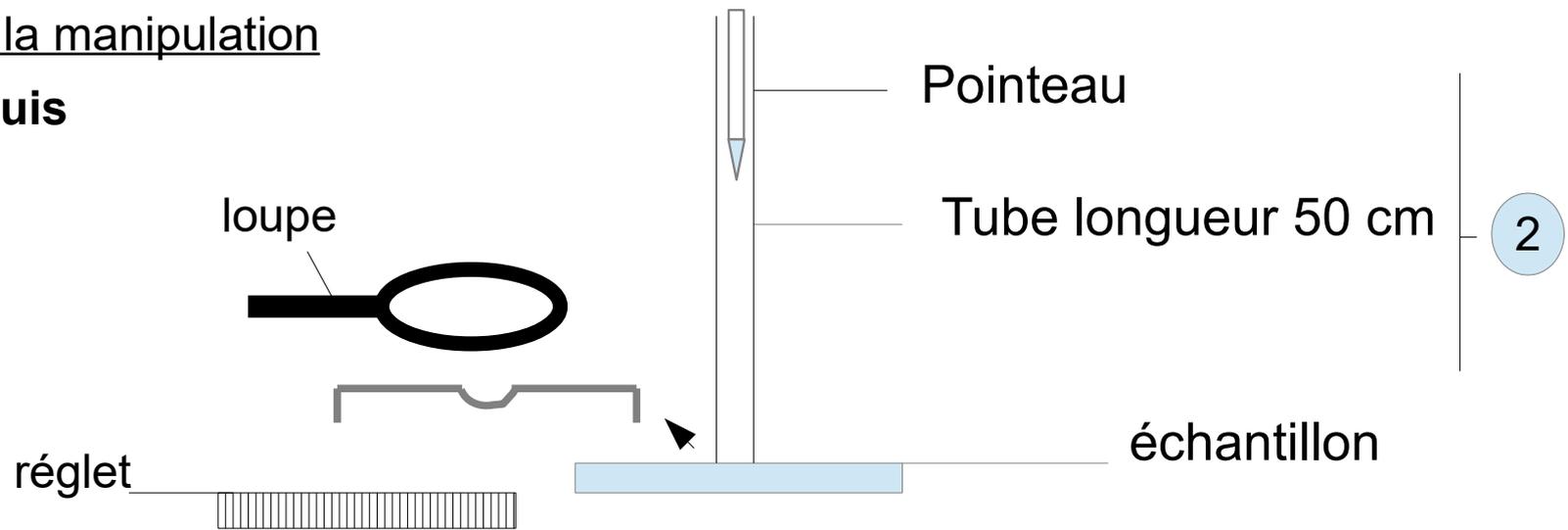
#### 1) Le matériel nécessaire

Il nous faut : ①

- Un pointeau
- Un réglet
- Un tube transparent
- Une loupe
- Les échantillons

## 2) Description de la manipulation

### a) croquis

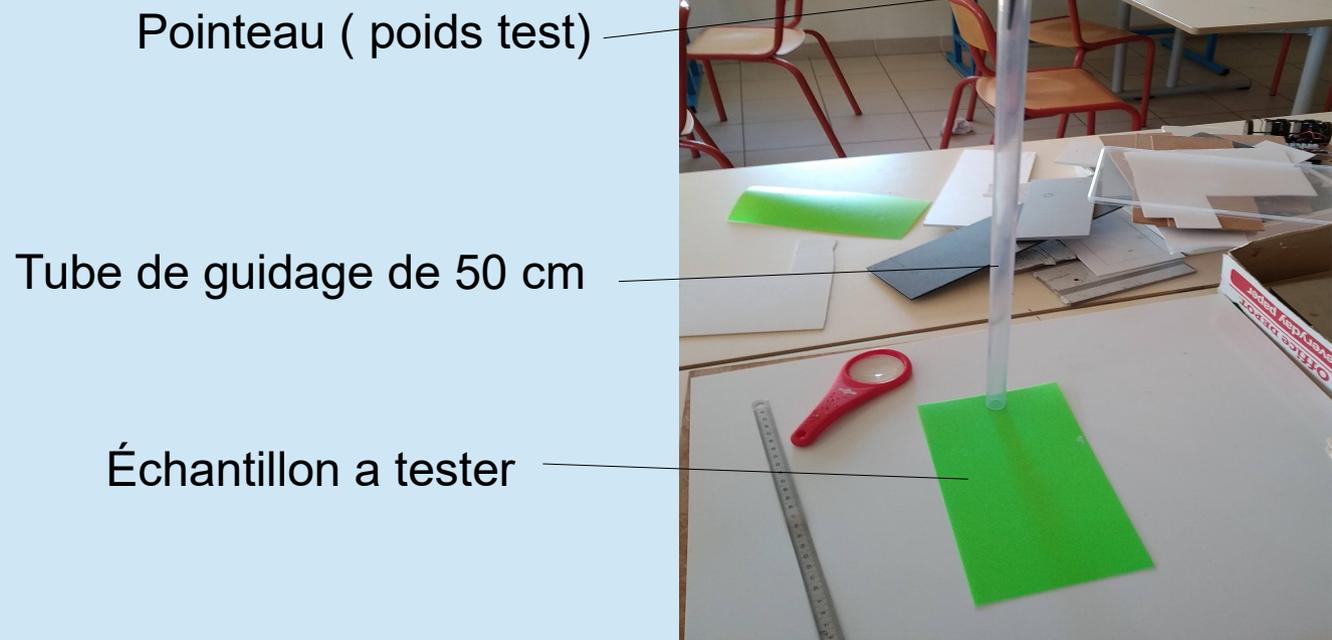


### b) description textuelle

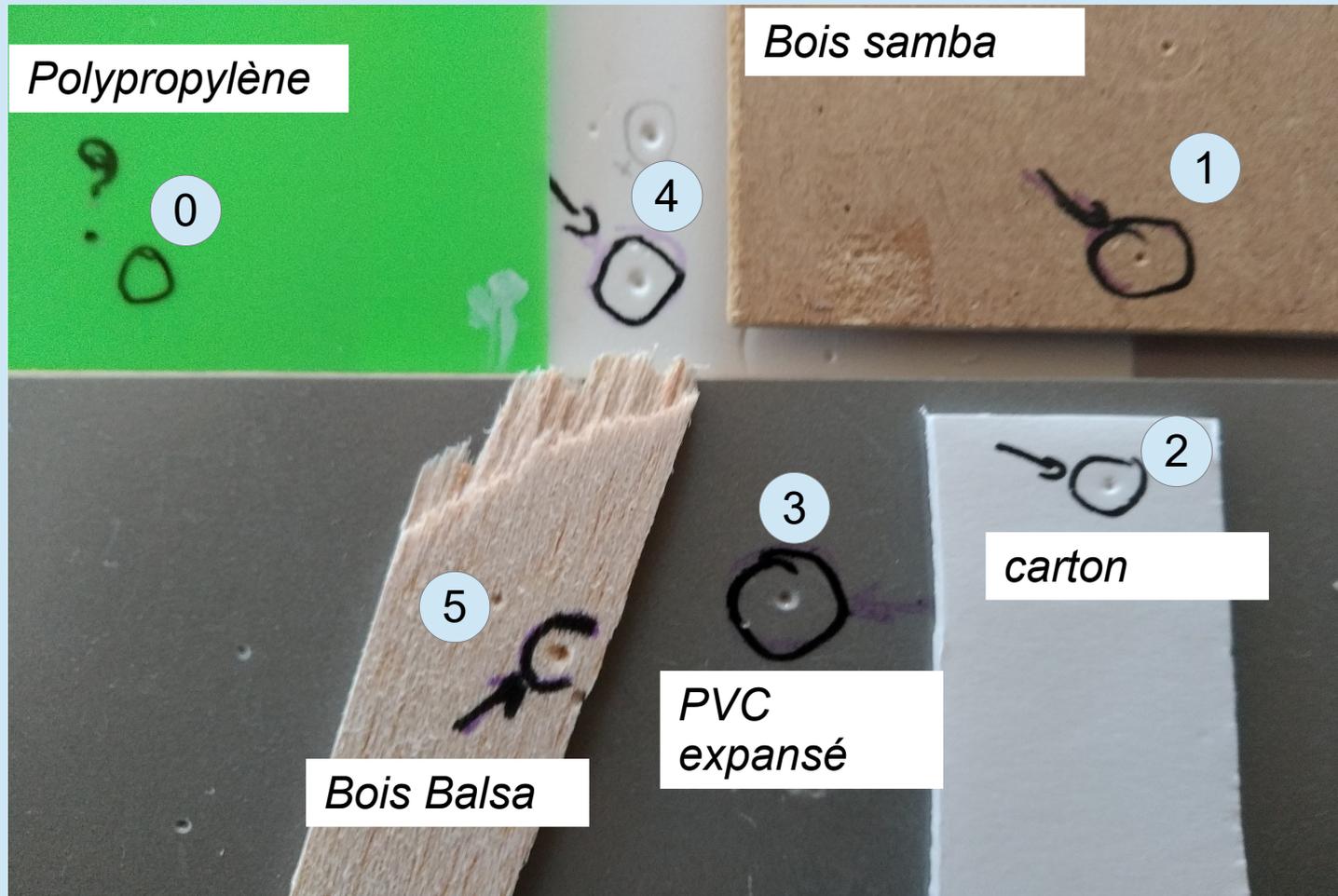
*Nous laissons tomber un « pointeau » sur l'échantillon en le guidant par un tube de longueur définie. Nous comparons les empreintes laissées sur les divers échantillons.*

1,5

### Photographie de la manipulation



*Nous comparons les tailles des empreintes laissées.*



**D) Observations** Présentation sous forme de tableau. Plus le chiffre est petit , plus empreinte est petite

1 1

matériau	carton	PVC expansé	balsa	samba	polypropylène	polystyrène
Taille empreinte	2	3	5	1	0 (aucune)	4

**D) Observations** Présentation sous forme de tableau. Plus le chiffre est petit , plus empreinte est petite

matériau	carton	PVC expansé	balsa	samba	polypropylène	polystyrène
Taille empreinte	2	3	5	1	0 (aucune)	4



**E) Conclusion** 1,5

Classement sous forme de « graphique »

Bois balsa polystyrène PVC expansé carton samba polypropylène

*Résistance aux chocs croissante*

De manière générale, il est nécessaire de prendre en compte les différentes caractéristiques dans le choix d'un matériau.

Esthétisme, chimique, physique, mécanique, coût, recyclabilité...

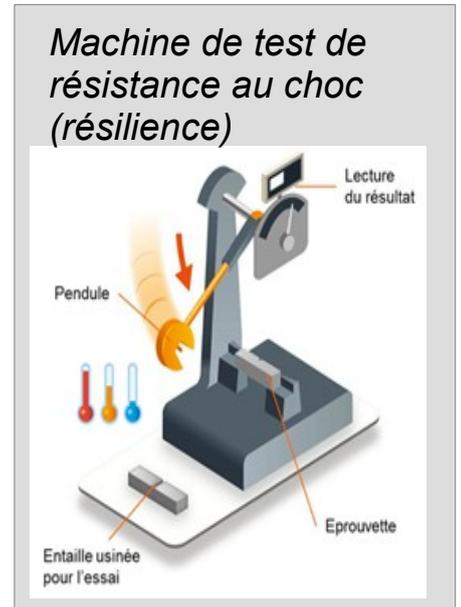
Les concepteurs peuvent trouver des bases de données qui recensent ses propriétés.(exemple informatique)

Il peuvent aussi procéder à des tests ...

Le principe des tests est similaire, aux petites expériences que vous avez effectuées....

Un petit résumé sous forme de vidéo de quelques essais « mécanique »

<https://www.youtube.com/watch?v=vXXRqKUOBpE>



---

Pour aller plus loin

Wikipédia présente ici une liste des différentes propriétés qui caractérisent les matériaux

Chaque matériaux présente des caractéristiques physiques ou chimiques qui lui sont propres. C'est En connaissant ses caractéristiques que le concepteur choisit les matériaux pour son objet.

Les caractéristiques des matériaux		Connaissance : les matériaux		
Nom :		[prénom]		
<b>Objectif :</b> être capable de choisir un matériau suivant ses caractéristiques				
<b>Compétence la fièvre</b>				
Chaque matériaux présente des caractéristiques physiques ou chimiques qui lui sont propres. C'est En connaissant ses caractéristiques que le concepteur choisit les matériaux pour son objet.				
<b>Nom de la caractéristique</b>		<b>description</b>		
<b>Exemples de caractéristiques mentionnées sur le site : <a href="http://technoargia.free.fr/cms2/flash/6/materiaux.swf">http://technoargia.free.fr/cms2/flash/6/materiaux.swf</a></b>				
Caractériser le fait que des échantillons de matériaux de mêmes dimensions peuvent avoir une masse différente				
Caractériser le fait que des matériaux suspendus on suspend un poids fléchissent plus ou moins.				
Caractériser le fait que des matériaux se rayent plus ou moins facilement ou marquent plus ou moins facilement lorsqu'il subissent des chocs				
Caractériser le fait que des à l'air libre et en présence d'humidité les matériaux s'abiment plus ou moins au contact de l'oxygène.				
Caractériser le fait que les matériaux laissent facilement ou pas passer le courant électrique.				
Caractériser le fait que les matériaux peuvent être facilement découpés ou usinés.				
<b>Autres exemples de caractéristiques (termes à trouver vous mêmes)</b>				
Caractériser le fait qu'un matériau à être déformable tout en reprenant sa forme d'origine lorsque la force qu'on lui applique disparaît				
Caractériser le fait qu'un matériau laisse plus ou moins passer la lumière.				
Caractériser le fait que le matériau laisse passer la chaleur				
<b>Exemple de tableaux comparatif (site du site technoargia)</b>				
<b>Tableau comparatif de quelques matériaux</b>				
	Acier	Aluminium	Thermoplastique	Pierre de culture
Résistance à la corrosion	▲▲▲	▲▲	▲	▲
Facilité d'usinage (score)	▲	▲▲	▲▲▲	▲
Dureté	▲▲▲	▲▲	▲	▲
Résistance aux efforts	▲▲▲	▲▲	▲	▲
Apptude au pliage	▲	▲▲	▲▲▲	▲
Poids (kg/m³)	▲	▲	▲	▲
Apptude au recyclage	▲	▲	▲	▲
Coût de revient (en cher)	▲	▲	▲	▲



Nom de la caractéristique	description
<b>Exemples de caractéristiques mentionnées sur le site : <a href="http://technoargia.free.fr/cms2/flash/6/materiaux.swf">http://technoargia.free.fr/cms2/flash/6/materiaux.swf</a></b>	
<b>masse volumique</b>	Caractériser le fait que des échantillons de matériaux de mêmes dimensions peuvent avoir une masse différente
<b>résistance à la flexion</b>	Caractériser le fait que des matériaux auxquels on suspend un poids fléchissent plus ou moins.
<b>Dureté</b>	Caractériser le fait que des matériaux se rayent plus ou moins facilement ou marquent plus ou moins facilement lorsqu'il subissent des chocs
<b>résistance à la corrosion</b>	Caractériser le fait que à l'air libre et en présence d'humidité les matériaux s'abiment plus ou moins au contact de l'oxygène .
<b>conductivité électrique</b>	Caractériser le fait que les matériaux laissent facilement ou pas passer le courant électrique.
<b>usinabilité</b>	Caractériser le fait que les matériaux peuvent être facilement découpés ou usinés.
<b>Autres exemples de caractéristiques (termes à trouver vous mêmes)</b>	
<b>Elasticité</b>	Caractériser le fait qu'un matériau à être déformable tout en reprenant sa forme d'origine lorsque la force qu'on lui applique disparaît
<b>opacité translucidité conductivité thermique</b>	Caractériser le fait qu'un matériau laisse plus ou moins passer la lumière.  Caractériser le fait que le matériau laisse passer la chaleur

Sources : <http://technoargia.free.fr/cms2/flash/6/materiaux.swf>

# Tableau comparatif de quelques matériaux

Mauvais, Médiocre  Très bon, Excellent

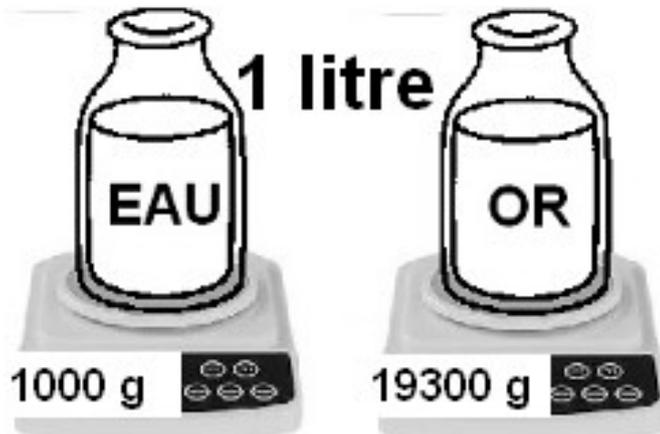
	Acier	Aluminium	Thermoplastiques	Fibre de carbone
Résistance à la corrosion				
Facilité d'usinage (perçage..)				
Dureté				
Résistance aux efforts				
Aptitude au pliage				
Poids (léger)				
Aptitude au recyclage				
Coût de revient (pas cher)				



**TECHNOARGIA**

Tableau de valeurs

Quelques valeurs de masses volumiques



Matériaux	Kg / dm <sup>3</sup>
Aluminium	2,7
Fer/Acier	7,8
Cuivre	8,6
Plomb	11,4
Or	19,3
Polystyrène	0,4
PVC	1,4
Altuglass	1,5
Bois	0,8
Verre	2,5

De manière générale, il est nécessaire de prendre en compte les différentes caractéristiques dans le choix d'un matériau.

Esthétisme, chimique, physique, mécanique, coût, recyclabilité...

Exemple (oral)



**VELO VILLE ELOPS 500 CADRE HAUT NOIR B'TWIN**

200 €  
cadre acier 6kg  
poids total 18 kg

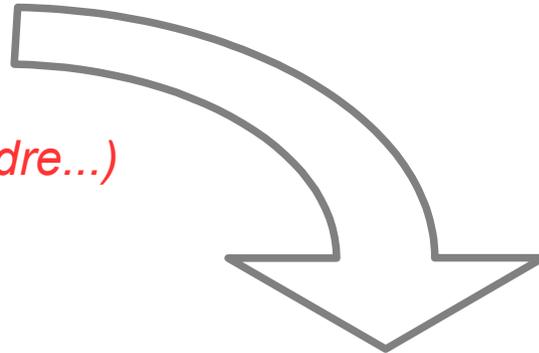


**VELO ROUTE CYCLOTOURISTE TRIBAN 540  
GRIS/NOIR TRIBAN**

800 €  
cadre alliage aluminium - 2 kg  
velo 9kg

Plus léger  
*( en particulier le cadre... )*

Plus cher



**VELO ROUTE ULTRA 940 CF B'TWIN**  
3000 €  
poids cadre 850 g fibre de carbone  
poids velo 7kg

*Ce n'est pas le seul argument...*

### Canette de boisson

Critères : Cet emballage de boisson doit :

- être léger
- ne pas rouiller ( contact avec de l'eau)
- être facile à fabriquer ( grande production)
- ne pas coûter trop cher ( moins cher que le produit qu'il contient)
- protéger la boisson de l'air et de la lumière
- résister à de menus chocs ( par exemple dans les distributeur automatique)
- être un bon conducteur thermique ( généralement conservé au frais, le produit est consommé rapidement)
- être facilement recyclable

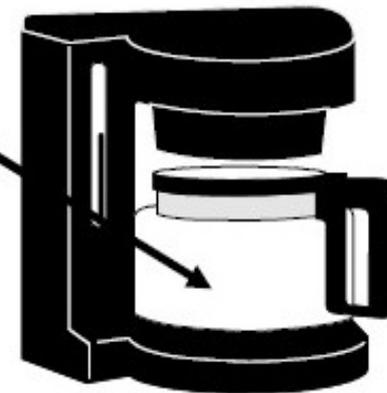


→ Matériaux possibles : **L'aluminium convient très bien**

### Récipient de cafetière électrique

Critères : Il doit :

- être léger
- être résistant à la chaleur ( posé sur une plaque chauffante)
- transparent ( permet de voir le niveau de remplissage)
- isolé du courant électrique ( par sécurité)
- inaltérable à l'air et à l'eau
- facile à Fabriquer
- agréable à l'oeil... (généralement visible)



→ Matériaux possibles : **verre "pyrex"**

Verre qui résiste bien aux chocs thermiques

## Un objet plus complexe : Une bicyclette

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



• \_\_\_\_\_ pour le cadre, car \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_ pour recouvrir les poignées du guidon et la selle, car

• \_\_\_\_\_ pour les pneumatiques, car

• \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ pour les fils

électriques (éclairage) , car \_\_\_\_\_



âme en

Gaine en