

Chapitre 1 : Quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne

Les objectifs :

- Faire la différence entre objets et matériaux
- Connaitre les propriétés de quelques matériaux les plus courants
- Distinguer et classer les matériaux les plus courants.



I. Objets et matériaux :

Distinction entre objets et matériaux

Activité préliminaire :

Le document ci-dessous présente quelques-uns des objets utilisés dans la vie quotidienne :



Complétez le tableau ci-dessous en citant des corps de la photo et les matériaux qui les composent :

Les Objets	1 - 8	2	3	4	5	6	9	10
Matériaux qui les composent	Plastique verre	Plastique Cuivre	Verre plastique Aluminium	Tissu	Aluminium	Verre Plastique Tissu Cuivre-Fer	Bois Tissu	Papier Plastique Carton

Rédigez votre propre conclusion en répondant aux questions :

- Quelle différence y-a-il entre un corps et un matériau ?
- Quelles sont les grandes familles de matériaux ?

Conclusion :

- On appelle matériau toute matière entrant dans la fabrication d'objets techniques (vélo, trottinette, moteur, vérin, ...) ou dans la construction d'ouvrage (pont, bâtiment, ...).
- Un objet peut être constitué d'un seul matériau ou de plusieurs matériaux différents.
- Un même objet peut être fabriqué à partir de matériaux différents.
- Des objets différents peuvent être fabriqués d'un même matériau.
- Les grandes familles de matériaux : **les métaux et alliages** – **les verres et les céramiques** – **les matières organique**

II. La classification des matériaux :**• Origine des matériaux**

On peut classer les matériaux à partir de leur origine, en trois familles :

- Les **matériaux d'origine végétale** : Bois, coton, caoutchouc (à base de sève de l'hévéa),
- Les **matériaux d'origine animale** : Cuir, ivoire (corne de l'éléphant),
- Les **matériaux d'origine minérale** : Tous les métaux, la pierre, le ciment, le carbone,...

• Familles des matériaux

Une famille de matériaux étant un ensemble de matériaux dont les propriétés sont semblables

A. Les organiques :

- **d'origine végétale** : qui proviennent essentiellement des plantes : bois, écorce, laine, papier



- **d'origine animale** : corne, cuir,...

**B. Les métaux et alliages :**

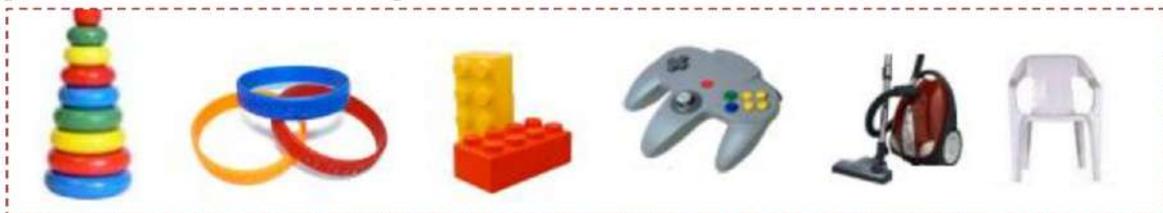
- Les métaux : le Fer (Fe), le Cuivre (Cu), l'Aluminium (Al), Le Zinc (Zn) l'Argent (Ag), l'or (Au)

**C. Les céramiques et les verres :**

La terre cuite, la porcelaine, le marbre, brique ...



- D. Les plastiques :** Ce sont des matériaux synthétiques : Ils n'existent pas dans la nature. Ils sont créés à partir de matières dérivées du pétrole.



La fabrication d'un objet implique le choix de matériaux. Ce choix dépend de l'utilisation dans laquelle le matériau déterminé va être utilisé, pour cela il faut tenir compte des propriétés physiques, mécaniques, électriques... qui caractérisent chacun des matériaux.

III. Certaines propriétés des métaux :

1) La conductivité électrique des matériaux :

Protocole expérimental :

Les matériaux peuvent être classés en deux grandes familles:

- **Les conducteurs** qui peuvent être traversés par un courant électrique.
- **Les isolants** qui ne conduisent pas le courant électrique.

Pour savoir si un matériau est conducteur on réalise le test de conductivité en utilisant le montage suivant:

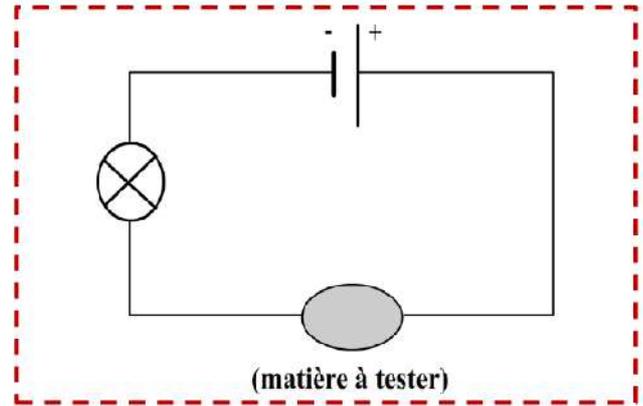
Le principe de ce test est simple :

- Si la lampe brille cela indique que le courant électrique circule donc le matériau est conducteur.
- Si la lampe reste éteinte le courant électrique ne circule pas donc le matériau est isolant.

Conclusion :

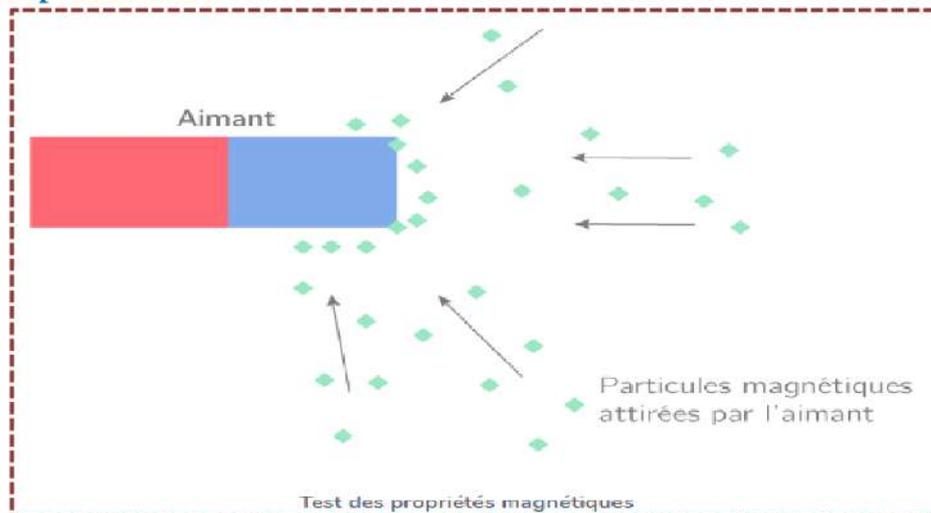
Résultats du test :

MATÉRIAUX TESTÉ	RÉSULTAT DU TEST
Fer	Conducteur
Zinc	Conducteur
Aluminium	Conducteur
Cuivre	Conducteur
Sulfate de cuivre en poudre	Isolant
Sel en poudre	Isolant
Bois	Isolant
Matière plastique	Isolant



2) Comportement d'un métal en présence d'un aimant :

Protocole expérimental :



On retiendra :

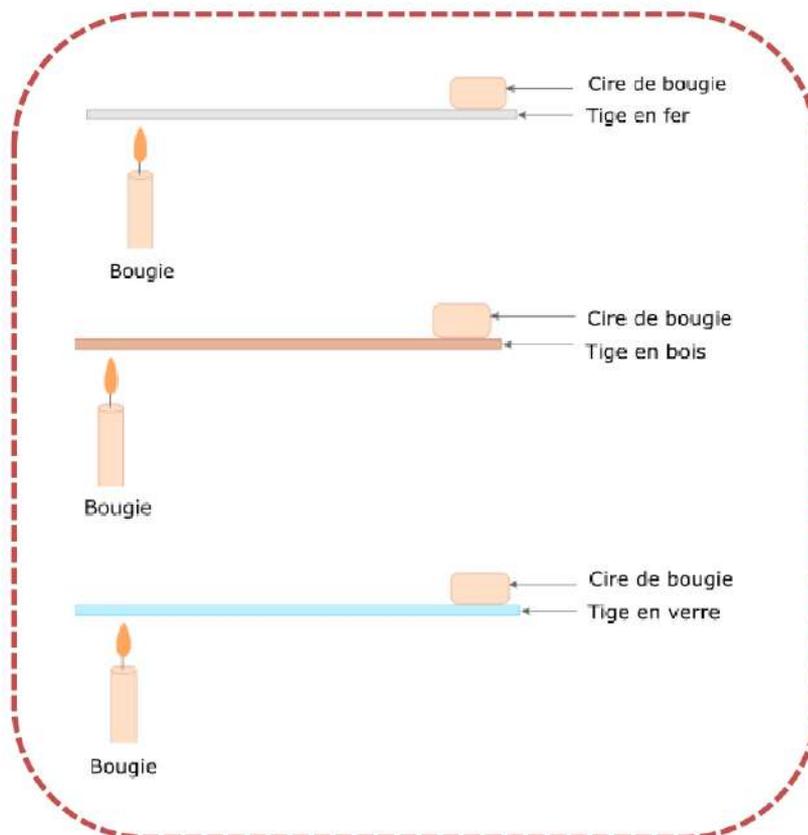
- Si l'on présente un aimant à proximité de plusieurs métaux seul le fer sera attiré.
- Un test magnétique permet donc de repérer le fer parmi d'autres métaux.

Remarques

- C'est à l'aide d'aimants que l'on sépare le fer des autres matériaux sur les chaînes de trie des centres de recyclage.
- Un aimant peut aussi attirer un alliage contenant du fer comme l'acier ou la fonte.

3) La conductivité de chaleur des matériaux :**Protocole expérimental :**

On donne le schéma des expériences au cours de laquelle on chauffe l'extrémité des lames de :
(**Fer** – **Bois** - **Verre**)

**Observations :**

- Après quelque secondes la cire de bougie placée sur l'autre extrémité de la lame commence à fondre. Le fer est-il un conducteur thermique ?
- Après plusieurs minutes la cire de bougie placée sur l'autre extrémité de la tige n'a pas fondu. Le bois est-il un conducteur thermique ?
- Après quelque secondes la cire de bougie placée sur l'autre extrémité de la lame ne fond pas. Le verre est-il un conducteur thermique ?

On retiendra :

Les matériaux	Fer	Bois	Verre
Conducteur thermique	Conducteur	Isolons	Mauvais conducteur

4) La densité des métaux :

La densité d'un solide ou d'un liquide est une grandeur que l'on peut calculer grâce à la relation suivante :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Où:

- ρ est la densité (grandeur sans unité)
- m est la masse du corps exprimée en kilogramme
- V est le volume du corps exprimé en décimètre cube (dm^3)

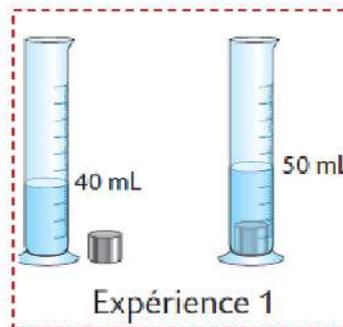
Cette grandeur est caractéristique de chaque métal et permet donc de le distinguer des autres.

Protocole expérimental :

La densité d'un objet en aluminium pur est de 2,7 quel que soit la taille et la forme de cet objet. Si le calcul de la densité pour un métal inconnu conduit à un résultat de 2,7 alors on peut en déduire que le métal est de l'aluminium.

Donnée : $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{27}{10} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$



Densité des métaux courants :

Métal	Masse de 1 cm^3
Aluminium	2,7 g
Zinc	7,1 g
Fer	7,9 g
Cuivre	8,9 g
Argent	10,5 g

On retiendra :

L'aluminium est le moins dense parmi les 5 échantillons métalliques.

$$\rho(\text{Al}) < \rho(\text{Zn}) < \rho(\text{Fe}) < \rho(\text{Ag}) < \rho(\text{Cu})$$

5) Distinguer les métaux grâce à leur couleur

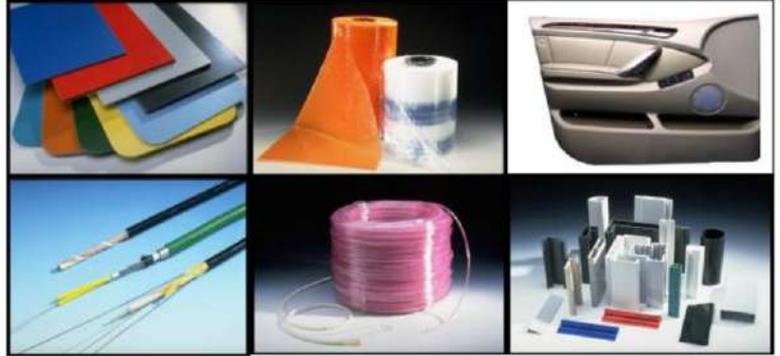
La majorité des métaux ont une couleur grise avec des nuances qui sont difficiles à distinguer.

Il existe cependant deux métaux qui possèdent une couleur caractéristique qui permet de les identifier:

- L'or de couleur **jaune**
- Le cuivre de couleur **rouge-orangée**.

IV. Certaines propriétés du plastique :

A nos jours les pièces en matières plastiques peuplent notre vie quotidienne dans tous les domaines d'utilisation. La matière plastique remplace les autres matériaux à savoir, le métal, le carton, le bois, les verres, la céramique et autres matériaux. Qu'il s'agisse des châssis des fenêtres dans le bâtiment, des éléments de carrosserie et autres composants dans les domaines de l'automobile, de l'aéronautique et navale aussi les meubles, les appareils électroménagers, le matériel électrique, le matériel médical et les moyens de transport.



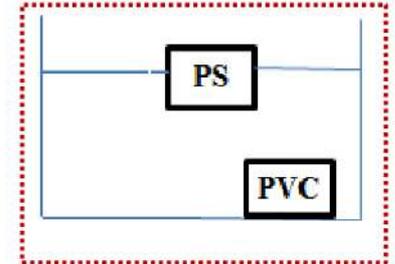
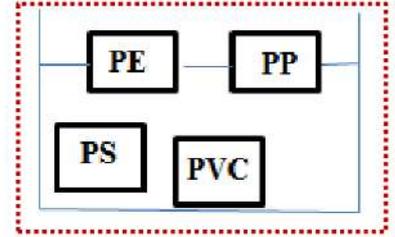
Il existe un grand nombre de plastiques aux propriétés différentes, on les classe en trois grandes catégories: les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.

Parmi les matériaux plastiques les plus reconnus dans la vie courante :

Nom, abréviation	Code - Logo	usages
polyéthylène (PE)		Utilisé dans la moitié des emballages plastiques et dans les domaines les plus divers. <ul style="list-style-type: none"> • produits souples : sacs, films, sachets, bidons, récipients et bouteilles souples (sauces, shampoing, crèmes ...) • objets rigides (bouteilles, flacons, bacs poubelles, tuyaux, jouets, ustensiles ménagers)
polystyrène (PS)		meublier, emballages, jouets, verres plastiques, pots de yaourt, boîtiers CD
polychlorure de vinyle (PCV)		Dans l'industrie de l'ameublement, bâtiment, le génie civil et dans l'alimentaire : pots de margarine, blisters, bouteilles d'eau, emballage alimentaire utilisé pour les tuyaux de canalisation.
Polypropylène (PP)		Pièces moulées d'équipements automobiles (parechocs, tableaux de bord, ...) moquettes, cordes, ficelles

1) Test de flottabilité :**Protocole expérimental :**

- **Première expérience :** Introduire dans un bêcher quatre échantillons de plastique (PP – PS – PE – PVC), puis rajouté l'eau douce
→ Observer l'état des échantillons
- **Deuxième expérience :** ajouter du sel en grande quantité.
→ Observer l'état des échantillons

**Observations :**

Qui coule ? Le P.S. et le P.V.C.

Qui flotte ? Le P.E. et le P.P.

Qui coule ? Le P.V.C.

Qui flotte ? Le P.S.

On retiendra :

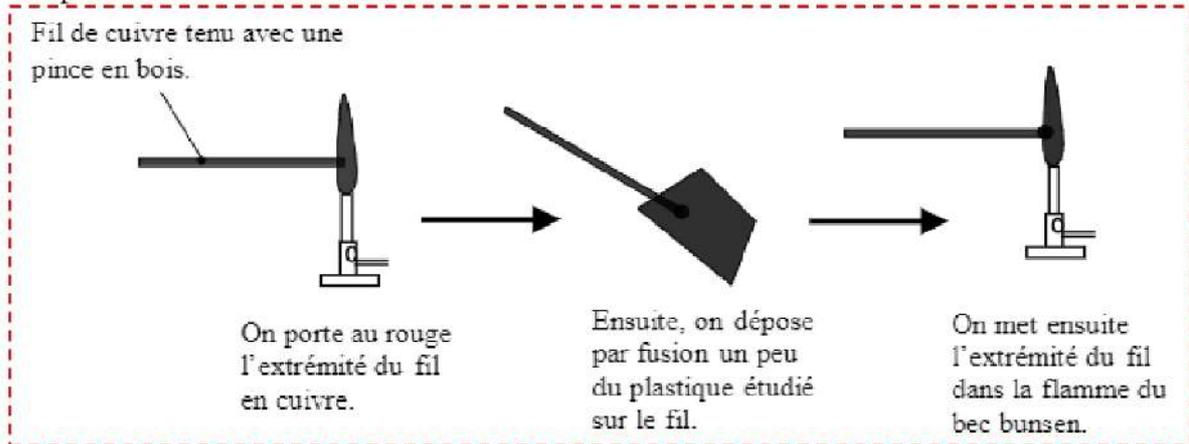
Les échantillons qui flottent sur l'eau douce sont essentiellement faits de P.E. ou de P.P.

Les échantillons qui **flottent sur l'eau salée** sont faits de **P.S.**

Le test de flottabilité permet de différencier le polyéthylène et le polystyrène des autres matières plastiques.

2) Test de la couleur de la flamme.**Protocole expérimental :**

- Poser un fil de cuivre porté au rouge sur les deux autres matières plastiques (le P.V.C. et le P.E.T.)
- Le replacer dans la flamme du bec Bunsen et observer la couleur.

**Observations :**

- avec le P.V.C., on voit une flamme verte.
- avec le P.E.T., on voit une flamme de couleur normale jaune.

On retiendra :

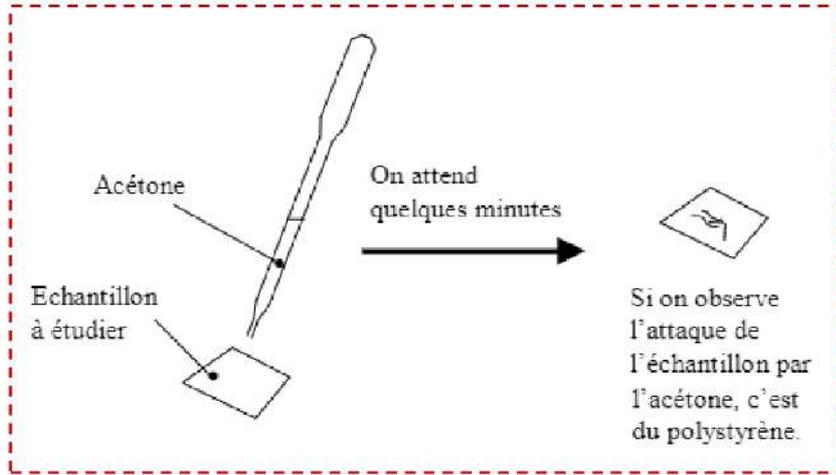
Si la flamme est verte, il s'agira du P.V.C.

Le test de la couleur de la flamme permet de différencier le P.V.C. du P.E.T.

3) Tests d'identification du P.S. et du P.E.T. (vérification)

Protocole expérimental :

- Placez le morceau de plastique que vous supposez en PS sur une soucoupe. Emportez l'ensemble au bureau du professeur. Demandez au professeur qu'il ajoute quelques gouttes d'acétone.
- Faire bouillir de l'eau dans un bécher. Tenir l'échantillon que vous supposez en P.E.T. par une extrémité à l'aide d'une pince. Plongez le quelques instants dans l'eau bouillante.

**Observations :**

Le P.S. est attaqué par l'acétone alors que le P.E.T. demeure intact.

Le P.E.T. s'enroule sur lui-même alors que le P.S. demeure intact.

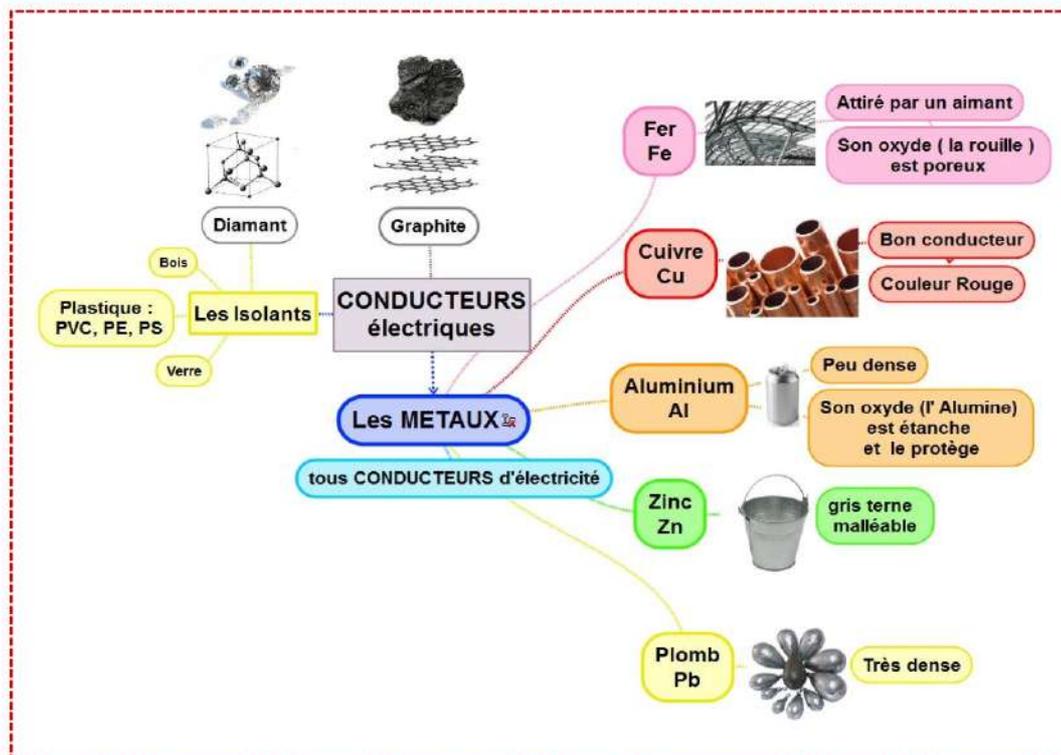
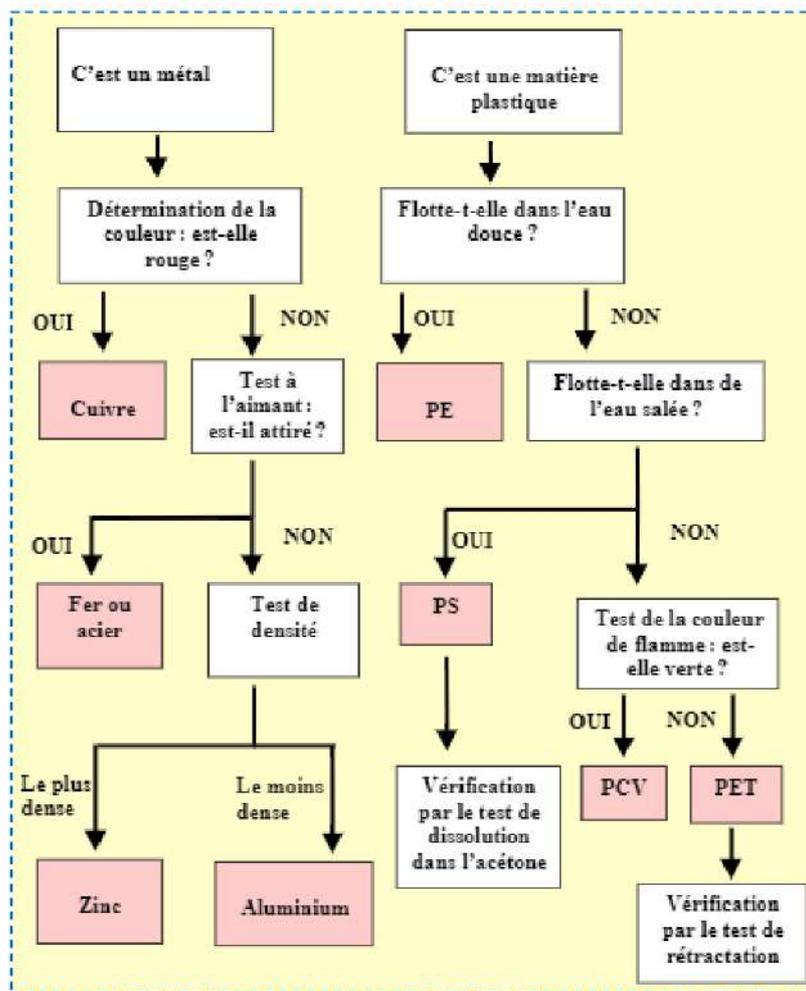
On retiendra :

Le **P.S.** est attaqué par l'acétone, le **P.E.T.** s'enroule sur lui-même dans l'eau bouillante.

Résumé :

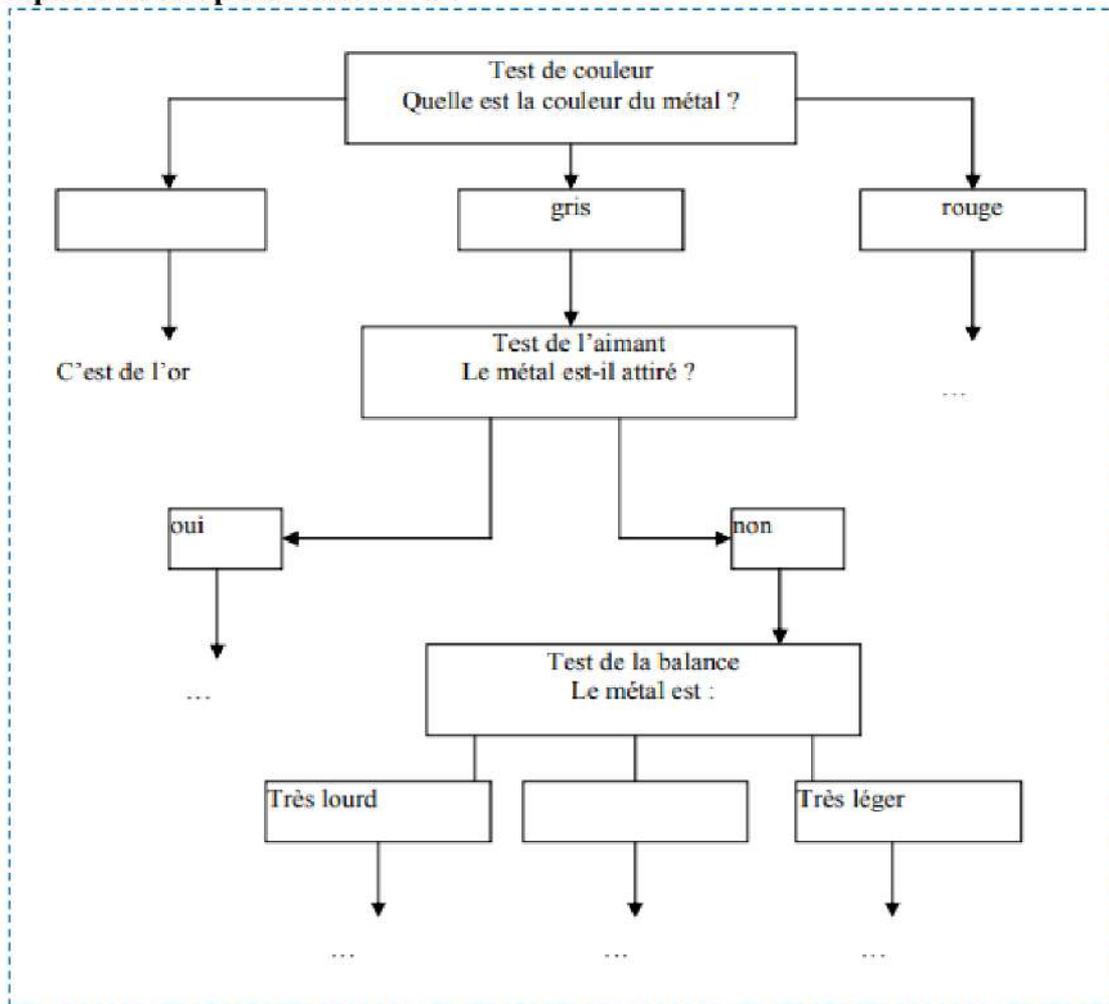
Matériaux	Verre			Plastique			métaux		
	Propriétés								
Conductivité Electrique	Isolants électrique			Isolants électrique			Conducteur électrique		
Conductivité thermique	Mauvais conducteur			Isolants thermique			Bonne conducteur		
Résiste aux chocs	Cassables			Oui			Oui		
Réagit avec ses composants	Non			Oui			Oui		
Perméable aux liquides	Non			Non			Non		
Recyclable	Oui			Oui			Oui		
Malléable	Rigides			Malléable			Malléable		
Lourd/léger	Lourd			léger			Lourd		
Déformable	Non			Oui			Oui		
Propriétés optiques	Transparent	Translucide	Opaque	Transparent	Translucide	Opaque	Transparent	Translucide	Opaque
	oui					oui			oui

- Organigrammes des tests pour un métal et une matière plastique :



Exercice d'application :

Êtes-vous capable de compléter ce schéma ?



En conclusion, comment reconnaître :

- L'aluminium ?
- Le zinc ?
- Le fer ?
- Le cuivre ?
- Le plastique ?
- Le verre ?