

# Chapitre 1

## METHODES POUR IDENTIFIER QUELQUES METAUX

« Hello everybody », on commence le programme de sciences physiques et chimiques par le chapitre le plus simple d'une très longue série... Ce chapitre se situe dans la partie « science de la transformation de la matière » du programme officiel. Je vais vous donner quelques méthodes permettant l'identification de quelques métaux couramment utilisés dans la vie de tous les jours ! Vous êtes chauds pour vous mettre au boulot : j'espère ! Mon principal objectif est que vous deveniez le big boss de la métallurgie... Quoi ? Qu'est-ce que tu dis ? Big boss en physique : c'est impossible ! Ne sois pas aussi méchant avec toi... Respecte mes consignes, applique toutes les méthodes que je te donne et tu verras, très rapidement, tu vas devenir LA référence de ton collègue en physique...

### **1. Liste des métaux à connaître**

---

Avant de se lancer dans le vif du sujet, il est important à mon sens de vous donner quelques informations sur les utilisations successives des métaux au cours des siècles précédents. Attention, je n'ai pas la prétention de vous faire un cours d'Histoire... Juste quelques repères pour bien fixer vos idées et comprendre pourquoi il est aussi important de connaître les propriétés physiques et chimiques de certains métaux.

Les métaux ont permis depuis de nombreux siècles le développement et la suprématie des civilisations qui en possédaient et savaient les utiliser.

Dés la préhistoire (5000 ans avant J.-C.), l'Homme se sert de certains métaux qu'il trouve à l'état natif (naturellement présent dans la croûte terrestre). Tout d'abord, l'or puis l'argent et le cuivre rentrent dans la fabrication de bijoux. Ensuite la découverte du bronze (mélange d'étain et de cuivre) permet la réalisation de métaux durs servant à l'élaboration de différentes armes de guerre (casque, épée etc.). Le fer commence à être couramment utilisé environ 1000 ans avant J.-C. dans le domaine des armes mais aussi des outils en agriculture.

En ce qui concerne le zinc et l'aluminium, on commence à les exploiter très tardivement (respectivement au 16<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècle) car on doit les extraire d'un minerai... En d'autres termes, on ne les avait pas vus avant !

Finalement, en fonction des propriétés chimiques et physiques des métaux, on les utilise dans différents domaines de l'industrie... Question : quels sont les **applications** et les **domaines industriels** dans lesquels on les emploie ?

## METHODE 1 : Connaître les noms et les principales utilisations des métaux utilisés dans la vie quotidienne

### ■ Principe

Si on commençait tout d'abord par donner une définition du mot « métal »...  
Pour faire simple, un métal est un matériau qui présente un éclat (brillant) et qui est un bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

Vous devez connaître les noms et symboles de 6 métaux par cœur !

Nom du métal	Symbole
<b>Le zinc</b>	Zn
<b>L'aluminium</b>	Al
<b>Le fer</b>	Fe
<b>L'argent</b>	Ag
<b>Le cuivre</b>	Cu
<b>L'or</b>	Au

L'air que nous respirons contient 2 gaz majoritaires : le diazote  $N_2$  (environ 80 %) et le dioxygène  $O_2$  (environ 20 %). Lorsque les métaux sont en contact avec le dioxygène de l'air, certains subissent une oxydation...

**Une oxydation** est donc une **transformation chimique** dans laquelle le **dioxygène** est l'un des **réactifs**.

**La corrosion** : c'est la destruction en profondeur d'un métal due à une oxydation.

**Les principales utilisations** de ces métaux sont directement liées à leurs propriétés :

Nom du métal	Propriétés du métal	Principales utilisations dans l'industrie
<b>Le zinc</b>	Couleur blanche. Métal qui résiste aux intempéries et donc à la corrosion car il se recouvre d'une couche protectrice d'oxyde de zinc qui empêche une destruction en profondeur du métal. Il ne s'oxyde donc qu'en surface.	Utilisé dans la couverture des toits et la construction de gouttières.
<b>L'aluminium</b>	Couleur blanche. Métal qui résiste à la corrosion car il se recouvre d'une couche d'oxyde d'aluminium appelé alumine de formule $Al_2O_3$ . Il ne s'oxyde donc qu'en surface. Il est très léger.	Emballages alimentaires, vélo, aviation.

<b>Le fer</b>	Couleur blanc/gris. Métal qui rouille en présence d'eau et d'air. Il subit la corrosion ! On le mélange avec du carbone pour former de l'acier. L'acier est alors très résistant mécaniquement.	Construction de ponts, voie de train, automobiles, structure de bâtiments.
<b>L'argent</b>	Métal rare, précieux, de couleur blanche, très brillant. Bon conducteur d'électricité. Il ne s'oxyde qu'en surface.	Utilisé en bijouterie et dans la fabrication de pièces de monnaie.
<b>Le cuivre</b>	Il est de couleur rouge. Il est très malléable. Bon conducteur d'électricité. Résiste à la corrosion car au contact de l'air, il se recouvre d'un oxyde de cuivre (vert-de-gris) empêchant une destruction en profondeur du métal. Il ne s'oxyde donc qu'en surface.	Utilisé en plomberie pour les conduites d'eau, les chaudières etc. Sert aussi à la fabrication de fils de connexion.
<b>L'or</b>	Très rare à l'état natif. Il est de couleur jaune et très brillant. Il ne s'oxyde pas ! On dit qu'il est inaltérable.	Utilisé en bijouterie et en électronique.

■ **Exemple :** *trouve le nom du métal associé à la fonction de l'objet :*

- Une gouttière de toiture,
- Une pièce de monnaie,
- Une casserole de cuisine,
- Bâtiments et ponts,
- Une canalisation d'eau dans une maison,
- Des lingots de banque.

La gouttière est faite de zinc car ce métal résiste à la corrosion.

Une pièce de monnaie est faite en argent.

Une casserole est faite en aluminium car c'est un métal léger et très bon conducteur thermique.

Bâtiments et ponts sont faits en fer et plus précisément en acier : mélange de fer et de carbone car il résiste à de fortes contraintes mécaniques !

Les canalisations d'eau sont faites en cuivre car il résiste à la corrosion et il est malléable (on peut le tordre...).

Les lingots sont en or, métal très précieux, rare, qui ne s'oxyde pas.

## 2. Identification des métaux par des tests simples

On aborde donc la 2<sup>e</sup> partie du chapitre et c'est la même recette que tout à l'heure : de l'observation, du bon sens et surtout de la méthode... Voici donc quelques tests à apprendre pour reconnaître les 6 métaux que l'on vient d'étudier... Ce chapitre est vraiment hyper court et simple. C'est une entrée en matière vraiment cool ! Vous en avez de la chance... Profitez-en, ça ne va pas durer...

### METHODE 2 : Connaître les tests d'identification des métaux

#### ■ Principe

**1<sup>er</sup> test d'identification** : le test de la couleur.

Le cuivre et l'or sont des métaux qui ont des couleurs caractéristiques permettant de les identifier : l'un est rouge, l'autre est jaune.

**2<sup>e</sup> test d'identification** : le test à l'aimant.

On approche un aimant des 6 échantillons de métaux. On constate que seul le fer est attiré par l'aimant.

**3<sup>e</sup> test d'identification** : la densité du métal.

Oh là !!! La densité mais c'est quoi me direz-vous ? Et bien à volume égal, tous les métaux n'ont pas la même masse ! Plus le métal sera léger et plus sa densité sera faible...

Parmi les métaux usuels, c'est l'aluminium qui est le moins dense. Après l'or, l'argent est le métal le plus dense.

**4<sup>e</sup> test d'identification** : le comportement des métaux avec le dioxygène de l'air ambiant.

Seul l'or est **inaltérable**. En d'autres termes, il ne subit aucune oxydation.

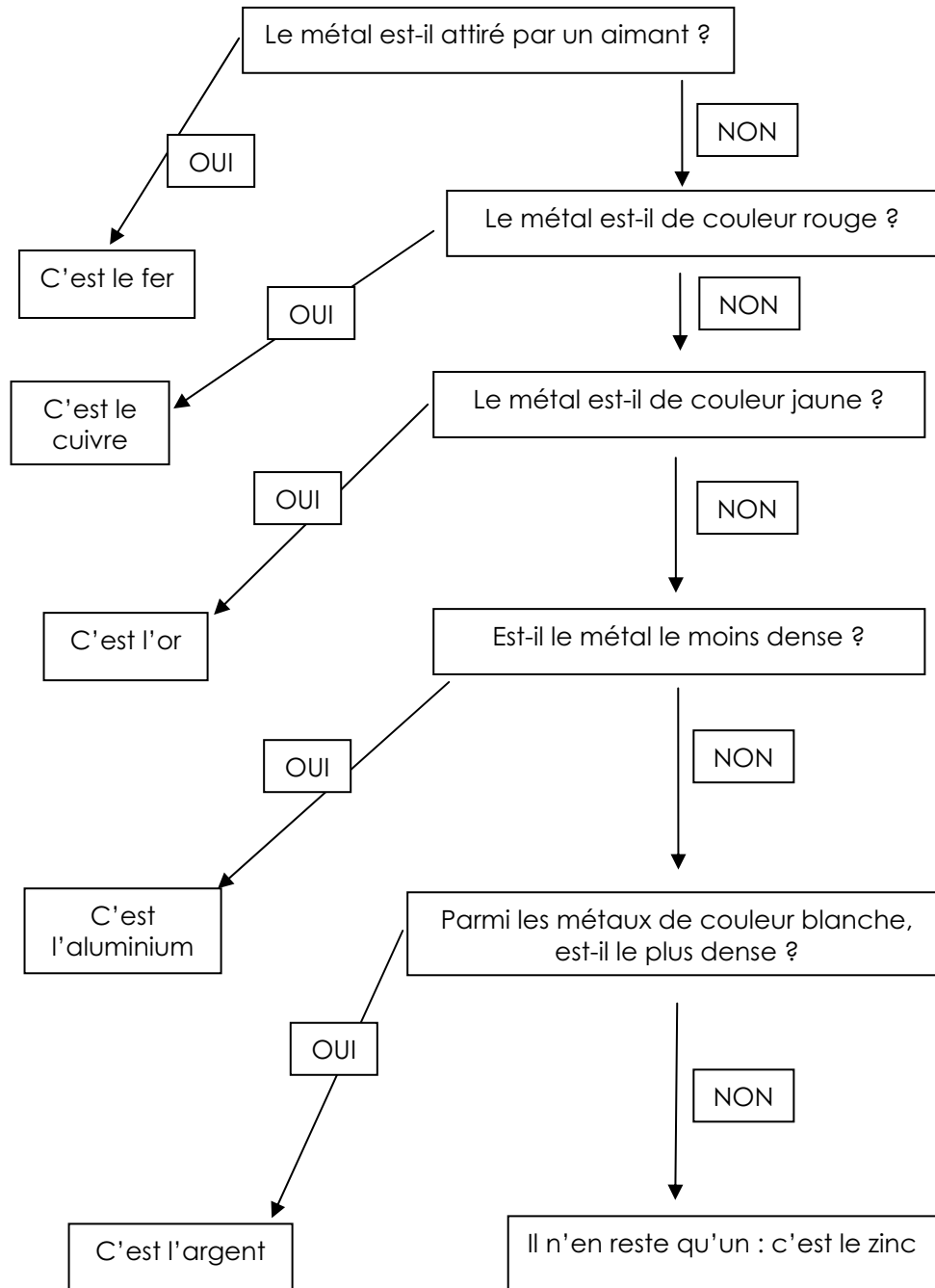
Le cuivre, le zinc, l'aluminium et l'argent **s'oxydent en surface** uniquement. On l'a dit tout à l'heure dans la méthode N°1...

En effet, dès qu'ils sont exposés au **dioxygène**, ils forment une **couche d'oxyde** de métal qui empêche la corrosion, c'est-à-dire que le métal **ne subit pas une destruction en profondeur !**

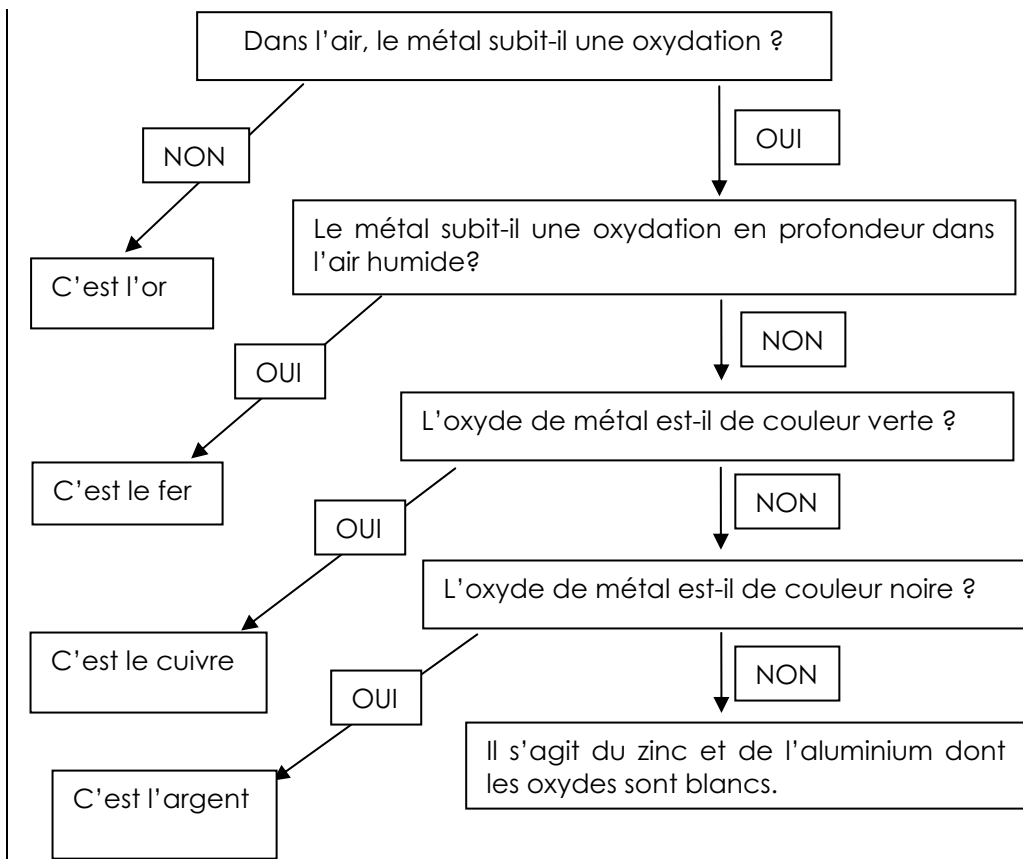
L'oxyde de cuivre est de couleur verte, l'oxyde d'argent est de couleur noire. Les oxydes d'aluminium et de zinc sont blancs.

**Le fer**, quant à lui, en présence d'**eau** et de **dioxygène**, **rouille**. L'oxyde de fer est de couleur brune. Il subit une **corrosion** entraînant sa totale destruction. On peut le protéger soit en le recouvrant d'une couche de peinture qui le rend imperméable au dioxygène, soit en le mélangeant avec du carbone pour former un alliage d'acier !

Pour regrouper tous nos résultats, on peut utiliser un **organigramme**. Il est constitué d'une **série de questions** visant à **identifier** chaque métal. Les questions posées doivent être en relation avec les tests d'identification des métaux. Voilà qu'on se met à travailler sur la formule interrogative comme en français... Incroyable, mais vrai !



■ **Exemple :** construisez à votre tour un organigramme en formulant des questions portant sur le comportement des métaux à l'air libre.



Bon et bien ce « terrible » chapitre est terminé. Vu la difficulté des notions abordées, il me semble que vous pouvez aller faire les exercices directement !

### Testez-vous !

Pour chaque chapitre, je vous proposerai un « texte à trous » ainsi qu'un exercice « vrai / faux » pour vérifier si vous avez bien compris et surtout appris toutes les méthodes. Vous pourrez ensuite aller vous mesurer aux exercices corrigés... Eh oui, la clé de la réussite au collège, c'est de travailler régulièrement !

■ Complétez le texte à trous suivant.

Les métaux les plus couramment utilisés sont.....  
 Le cuivre, l'argent et le fer sont extraits des minerais ou existent à l'état.....  
 c'est-à-dire qu'on les trouve naturellement dans la croûte terrestre.  
 Le .....et l'aluminium se trouvent uniquement dans des minerais  
 ce qui explique qu'on les utilise seulement depuis le 16<sup>e</sup> siècle pour  
 le.....et le 19<sup>e</sup> siècle pour l'.....  
 Seul l'..... se trouve à l'état natif.  
 Excepté l'or, les métaux réagissent avec le dioxygène de l'air et subissent  
 une.....

La .....est une oxydation en profondeur aboutissant à la destruction totale du métal. C'est le cas pour le .....qui en présence d'eau et de dioxygène .....

Pour le cuivre, le zinc, l'argent et l'aluminium, l'oxydation ne se fait qu'en .....grâce à la formation d'un oxyde qui rend le métal .....au dioxygène de l'air.

Pour identifier le fer, il suffit de réaliser le test à l'.....

Pour distinguer le cuivre ou l'or, on observe tout simplement leur .....

Pour identifier l'..... parmi différents échantillons de métaux, il suffit de voir celui qui est le moins ..... (à volumes égaux, il sera le plus léger).

### Correction :

Les métaux les plus couramment utilisés sont **le cuivre, le fer, l'argent, l'aluminium, le zinc et l'or.**

Le cuivre, l'argent et le fer sont extraits des minerais ou existent à l'état **natif** c'est-à-dire qu'on les trouve naturellement dans la croûte terrestre.

Le **zinc** et l'aluminium se trouvent uniquement dans des minerais ce qui explique qu'on les utilise seulement depuis le 16<sup>e</sup> siècle pour Le **zinc** et le 19<sup>e</sup> siècle pour l'**aluminium**.

Seul l'**or** se trouve à l'état natif.

Excepté l'or, les métaux réagissent avec le dioxygène de l'air et subissent une **oxydation**.

La **corrosion** est une oxydation en profondeur aboutissant à la destruction totale du métal. C'est le cas pour le **fer** qui en présence d'eau et de dioxygène **rouille**.

Pour le cuivre, le zinc, l'argent et l'aluminium, l'oxydation ne se fait qu'en **surface** grâce à la formation d'un oxyde qui rend le métal **impermeable** au dioxygène de l'air.

Pour identifier le fer, il suffit de réaliser le test à l'**aimant**.

Pour distinguer le cuivre ou l'or, on observe tout simplement leur **couleur**.

Pour identifier l'**aluminium** parmi différents échantillons de métaux, il suffit de voir celui qui est le moins **dense** (à volumes égaux, il sera le plus léger...).

■ *Vrai ou faux ? Quand c'est faux, corrigez les erreurs ! Courage...*

1. L'oxydation est une transformation chimique dans laquelle le dioxygène est un produit.
2. La corrosion est une oxydation en profondeur conduisant à la destruction totale d'un métal.
3. La couleur jaune de l'or permet de l'identifier parmi plusieurs échantillons métalliques.
4. L'or est un métal qui s'oxyde dans l'air.
5. Le cuivre et le zinc rouillent comme le fer.
6. Pour identifier le métal cuivre, il suffit de regarder sa couleur : le rouge.
7. L'aluminium s'oxyde en surface, il se forme alors de l'oxyde d'aluminium appelé alumine qui empêche la destruction en profondeur du métal.
8. L'or est un métal qui se trouve uniquement à l'état natif.
9. Le zinc est moins dense que l'aluminium.
10. Le cuivre n'est pas un bon conducteur d'électricité.

11. L'oxyde de cuivre est de couleur verte.
12. Pour fabriquer de l'acier, on mélange du zinc et du carbone.
13. L'aluminium résiste à la corrosion et il est très léger. On l'utilise dans la fabrication des avions.

**Correction :**

1. Faux : l'oxydation est une transformation chimique dans laquelle le dioxygène est un réactif. Il est consommé lors de cette transformation !
2. Vrai.
3. Vrai.
4. Faux : l'or est inaltérable. Il ne s'oxyde pas.
5. Faux : seul le fer rouille en présence d'eau et de dioxygène. Les autres métaux s'oxydent uniquement en surface.
6. Vrai.
7. Vrai.
8. Vrai.
9. Faux : à volumes égaux, l'aluminium est plus léger que le zinc. L'aluminium est donc moins dense que le zinc.
10. Faux. Le cuivre est un bon conducteur d'électricité.
11. Vrai. On l'appelle aussi « vert-de-gris ».
12. Faux. Pour fabriquer l'alliage « acier », on mélange du carbone et du fer.
13. Vrai.

**Réflexes**

	SITUATIONS	REFLEXES
1.	<b>Quels sont les métaux les plus couramment utilisés ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le fer, le zinc, le cuivre, l'aluminium, l'or et l'argent.</li> </ul>
2.	<b>Comment identifie-t-on ces métaux ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Test de la couleur : le cuivre est rouge, l'or est jaune.</li> <li>▪ Test à l'aimant : seul le fer est attiré par un aimant.</li> <li>▪ Test de la densité : l'aluminium est le moins dense parmi les 6 échantillons métalliques.</li> <li>▪ L'or ne s'oxyde pas. Il est inaltérable.</li> <li>▪ Le zinc, le cuivre, l'argent et l'aluminium s'oxydent uniquement en surface.</li> <li>▪ Le fer s'oxyde en profondeur en présence de dioxygène et d'eau : il rouille.</li> </ul>