

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



## La masse volumique

Source documents : [lelivresscolaire.fr](http://lelivresscolaire.fr)

P'tit blog de Segpa



# Nos idées avant de commencer...



1

Quelle expression impliquant la masse volumique est correcte ?

- $m = \rho \times V$
- $V = \rho \times m$
- $\rho = m \times V$

2

La masse volumique d'un liquide :

- se mesure avec un thermomètre.
- est identique à sa masse.
- est identique pour tous les liquides.
- est une propriété caractéristique du liquide.

3

Pour flotter sur un liquide, un objet doit avoir :

- la même masse volumique que celle du liquide.
- une masse volumique inférieure à celle du liquide.
- une masse volumique supérieure à celle du liquide.

## Correction

1

Quelle expression impliquant la masse volumique est correcte ?

- $m = \rho \times V$
- $V = \rho \times m$
- $\rho = m \times V$

2

La masse volumique d'un liquide :

- se mesure avec un thermomètre.
- est identique à sa masse.
- est identique pour tous les liquides.
- est une propriété caractéristique du liquide.

3

Pour flotter sur un liquide, un objet doit avoir :

- la même masse volumique que celle du liquide.
- une masse volumique inférieure à celle du liquide.
- une masse volumique supérieure à celle du liquide.

## La masse volumique



Modèle réduit d'hydravion. Les aéromodélistes choisissent souvent avec soin les matériaux qu'ils utilisent pour fabriquer leurs maquettes.

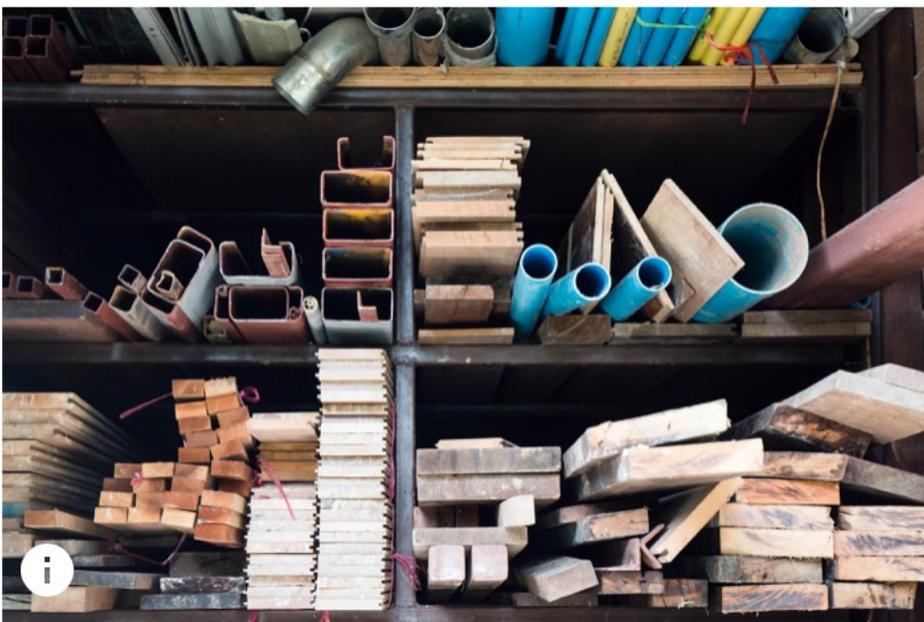


Pièces de monnaie utilisées actuellement dans la zone euro.

# Comment bien choisir son matériau ?

Quelles sont les propriétés qui caractérisent un matériau ?

## Situation de l'activité



Maxime et Yacine souhaitent construire une maquette d'avion pour la faire voler avec un petit moteur. Pour réaliser le corps de l'appareil, il leur faut un matériau léger et facilement façonnable. Au magasin de bricolage, ils se demandent quel matériau choisir.

**Un alliage** : association de substances au niveau atomique ou moléculaire.

**Un minerai** : roche constituée d'une proportion non négligeable d'atomes ou d'ions métalliques.

## Doc. 1 Le Wright Flyer.



Le Wright Flyer fut le premier avion à moteur. Son armature était faite de bois alors que de nombreuses machines de l'époque étaient constituées de métaux (cuivre, fer, etc.). Le bois, de masse volumique plus faible, présentait l'avantage d'être plus léger que les métaux, mais était moins résistant.

## Doc. 2 Les métaux dans la nature.

Avec 91 des 118 occupants du tableau périodique, les métaux constituent la plus grande des familles d'atome qu'il abrite. Si le fer est le métal le plus utilisé dans l'industrie, l'aluminium est le plus abondant. Il constitue 8% de la croûte terrestre. En comparaison, le titane et l'or ne sont présents qu'à 0,4% et 0,00000011%. Dans la nature, la plupart des métaux ne sont pas à l'état pur, mais mélangés dans des roches appelées **minerais**.

## Doc. 3 Du métal simple à l'alliage, quel changement?

Membres de la même famille, les métaux ont des propriétés communes: conducteurs de courant électrique, de chaleur, ils ont des masses volumiques importantes (l'aluminium et le titane sont des exceptions). Ils sont souvent utilisés sous forme **d'alliages** : des espèces chimiques sont ajoutées à un métal qui reste majoritaire mais voit ses propriétés modifiées. Par exemple, le duralumin et l'acier sont plus résistants mécaniquement que l'aluminium et le fer dont ils sont issus.

## Etude de documents 1

### 1) Situation de l'activité:

- Que souhaitent construire Maxime et Yacine ?
- Que leur faut-il pour réaliser le corps de l'appareil ?

### 2) Doc.1:

- Qu'est-ce que le Wright Flyer ?
- Comment était faite son armature ?
- Différence avec les autres de l'époque:
- Avantage du bois:
- Inconvénient du bois:

### 3) Doc.2:

- Quelle est la plus grande des familles d'atome ?
- Quel est le métal le plus utilisé dans l'industrie ?
- Quel métal constitue 8% de la croûte terrestre ?
- Dans la nature, comment sont les métaux ?
- Qu'est-ce qu'un minerai ?

### 4) Doc.3:

- Quelles sont les trois propriétés communes des métaux ?
- Qu'est-ce qu'un alliage ?
- Ecris deux exemples d'alliage :

### 5) **Quelle est la différence entre un métal et un alliage ?**

Un métal est un corps ..... constituant l'une des familles chimiques du tableau ....., tandis qu'un alliage est un ..... de métal avec d'autres ..... ou d'autres espèces ch .....

### 6) **Plusieurs matériaux pourraient intéresser Maxime et Yacine. Lesquels et pourquoi ?**

L' ..... et le ..... pourraient intéresser Maxime et Yacine car ce sont des matériaux ayant des résistances mécaniques ..... tout en ayant des masses volumiques relativement .....

## Éléments de correction

5) Un métal est un corps pur constituant l'une des familles chimiques du tableau périodique, tandis qu'un alliage est un mélange de métal avec d'autres métaux ou d'autres espèces chimiques.

6) L'aluminium et le duralumin pourraient intéresser Maxime et Yacine car ce sont des matériaux ayant des résistances mécaniques correctes (voire très bonnes dans le cas du duralumin) tout en ayant des masses volumiques relativement faibles.

## Vidéo

<https://www.youtube.com/watch?v=kLT9Vp8e12o>

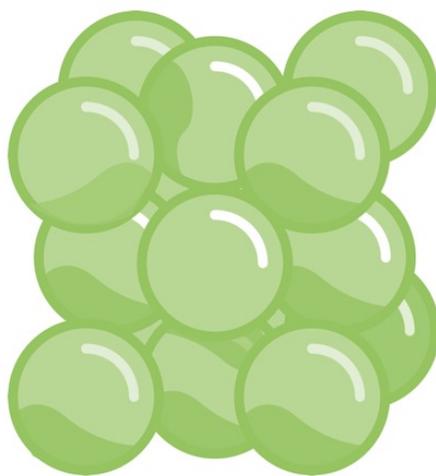
# Métaux et alliages

**Comment les atomes sont-ils mélangés dans les alliages métalliques ?**

Kyllian est très étonné par le fait que le mélange de différents métaux pour en faire des alliages permette d'obtenir des propriétés différentes.

Il se demande ce qu'il se passe au niveau microscopique entre les atomes des différents métaux.

## Doc. 1 Structure cristalline du cuivre.



Les métaux sont des corps purs formés d'un seul type d'atome. À l'état solide, ces atomes sont liés entre eux et arrangés en une structure symétrique et répétitive, appelée « cristal ».

**Une structure cristalline** : arrangement symétrique et répétitif des atomes d'un cristal dans l'espace.

## Doc. 2

## La formation des alliages.

Les alliages métalliques sont des mélanges solides obtenus par divers ajouts d'atomes à un corps pur métallique (en fusion lors du mélange).

Si les atomes d'un élément d'alliage sont suffisamment petits, ils se placent dans les interstices de la **structure cristalline** du métal principal.

S'ils sont de taille similaire à celle des atomes du métal principal, alors ils peuvent remplacer ces derniers dans la structure cristalline.

## Doc. 3

## Exemples de structures d'alliage.



A. Alliage formé par insertion. Exemple de l'acier: les petits atomes de carbone (1 % de l'alliage) sont insérés entre ceux du fer, plus gros (99 %).

B. Alliage formé par substitution. Exemple d'un mélange d'or et d'argent, dont les atomes ont des rayons atomiques proches.

## Doc. 4

## Statuettes en alliage d'or, de cuivre et d'argent.



## Etude de documents 2

### 1) Situation de l'activité:

- Etonnement de Kyllian :
- Quelle question se pose-t-il ?

### 2) Doc.1:

- Comment sont formés les métaux ?
- Comment sont ces atomes à l'état solide ?

### 3) Doc.2:

- Comment sont formés les alliages métalliques ?
- Est-ce que la taille des atomes d'un élément d'alliage joue un rôle dans la structure cristalline ? Justifie en relevant une phrase du texte
- Qu'est-ce que la structure cristalline ?

### 4) Doc.4:

- Comment sont représentés les atomes de carbone ?
- Comment sont représentés les atomes de fer ?
- Quel alliage représente l'alliage A ?

### 5) **Synthèse:**

- Le fer est-il un corps pur ?
- L'acier est-il un corps pur ?

## Correction

- 1) Le fer n'est composé que d'un seul type d'atome. C'est donc bien un corps pur.
- 2) L'acier est composé de deux types d'atomes différents sans pour autant être formé de molécules. L'acier n'est donc pas un corps pur.

## Vidéo

<https://www.youtube.com/watch?v=pVKYQzCUP9I>

Les matériaux qui nous entourent - L'Esprit Sorcier

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_GV35WRH23E](https://www.youtube.com/watch?v=_GV35WRH23E)

A

retenir

+

0

0

## Les métaux, une famille de matériaux particulière

- La grande majorité des atomes connus appartiennent à un même groupe : celui des
- On trouve peu de métaux  dans la nature, alors que les  sont très répandus.
- L'industrie s'approvisionne en métaux grâce aux . Elle les utilise le plus souvent sous forme d' dont les propriétés sont  de celles du  principal dont ils sont issus.

## Les métaux, une famille de matériaux particulière

- La grande majorité des atomes connus appartiennent à un même groupe : celui des métaux.
- On trouve peu de métaux purs dans la nature, alors que les minerais sont très répandus.
- L'industrie s'approvisionne en métaux grâce aux minerais. Elle les utilise le plus souvent sous forme d'**alliages** dont les propriétés sont différentes de celles du métal principal dont ils sont issus.

## La masse volumique, une grandeur qui se calcule

•La **masse volumique** est une **propriété caractéristique** d'un

•La masse volumique  $\rho$  d'un objet correspond à sa  (m exprimée en kg) divisée par son  (V exprimé en  $m^3$ ).

•Sa formule scientifique est :  $\rho =$

•La masse volumique a pour unité le  par  ( $kg/m^3$ ).

•Elle est parfois exprimée en  $kg/L$ , en  $g/mL$  ou en  $g/cm^3$ .

## La masse volumique, une grandeur qui se calcule

•La **masse volumique** est une **propriété caractéristique** d'un corps.

•La masse volumique  $\rho$  d'un objet correspond à sa masse ( $m$  exprimée en kg) divisée par son volume ( $V$  exprimé en  $m^3$ ).

•Sa formule scientifique est :  $\rho = \frac{m}{V}$

•La masse volumique a pour unité le kilogramme par mètre cube ( $kg/m^3$ ).

•Elle est parfois exprimée en kg/L, en g/mL ou en  $g/cm^3$ .

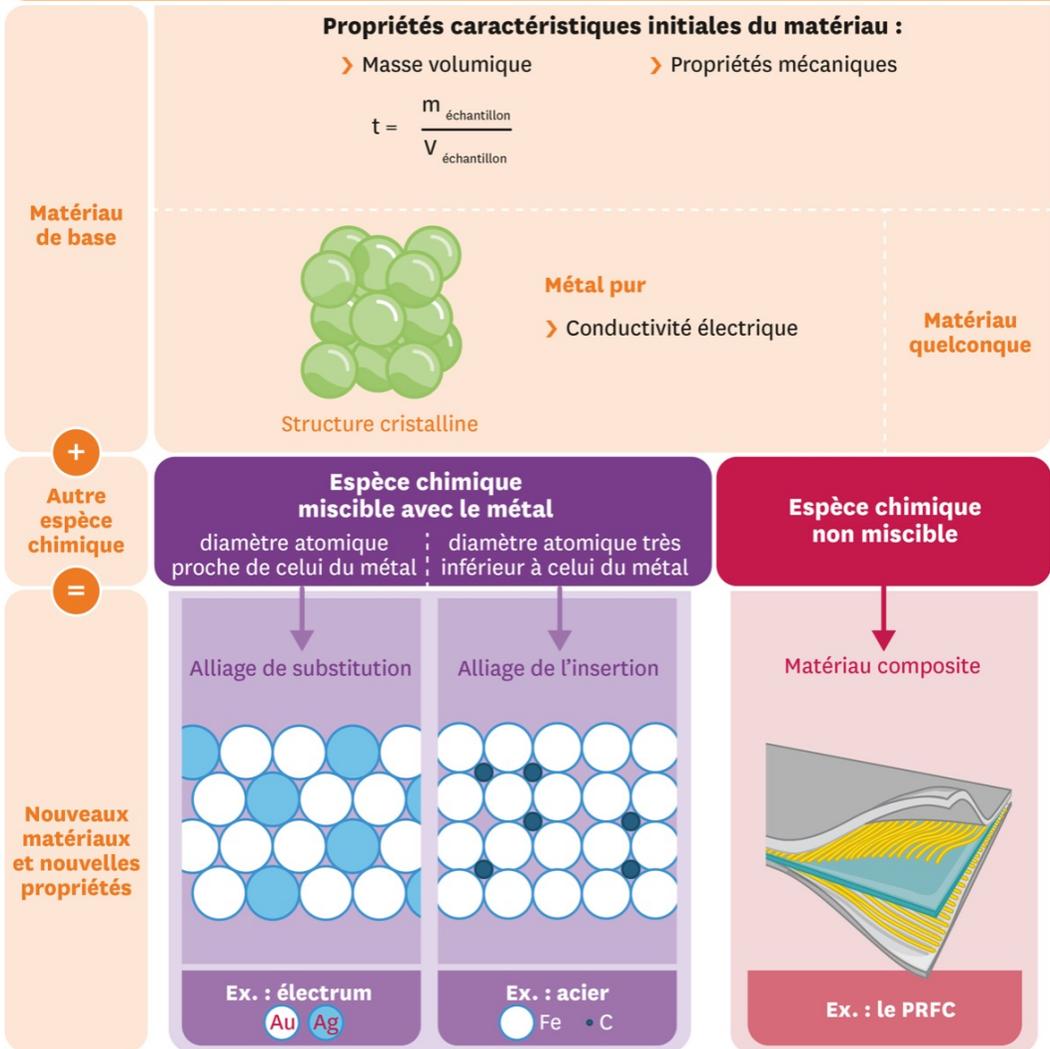
## Métaux et alliages à l'échelle atomique

- L'organisation des atomes dans un alliage dépend des diamètres des différents atomes présents.
- Si les atomes ajoutés ont une taille plus petite que ceux du métal principal, l'alliage est formé par insertion des plus petits atomes entre ceux du métal.
- Si les atomes ajoutés ont une taille équivalente à ceux du métal principal, l'alliage est formé par substitution de ces atomes à certains atomes du métal.

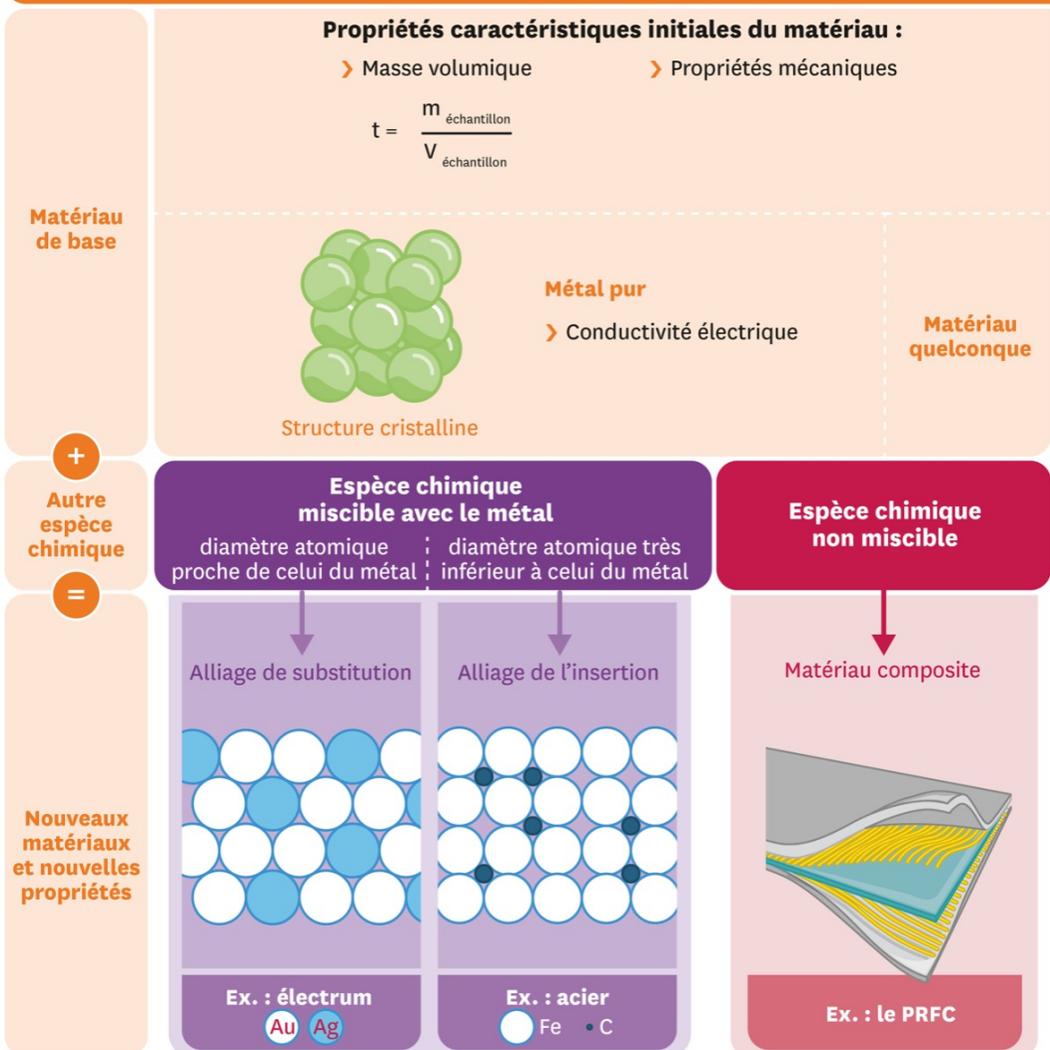
## Les matériaux composites

- Un **matériau composite** est un assemblage d'au moins deux matériaux non miscibles.
- Les propriétés d'un matériau composite dépendent de l'assemblage des matériaux qui le constituent.

## Obtention d'un nouveau matériau



## Obtention d'un nouveau matériau



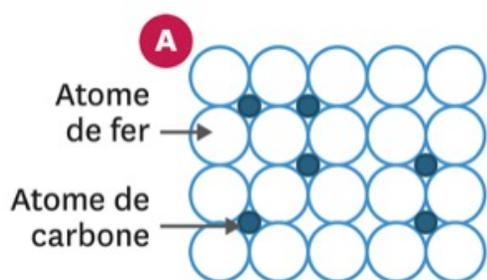
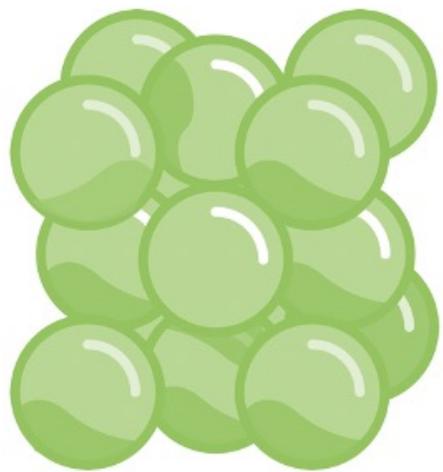
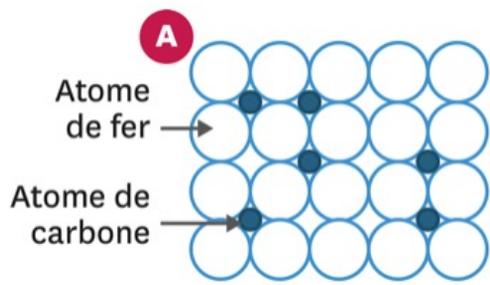
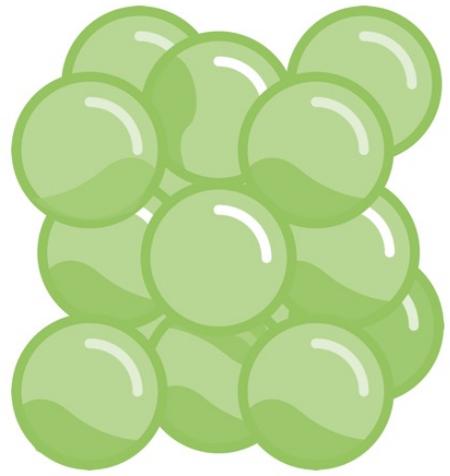
## Vidéo: synthèse

Comprendre la masse volumique - Troisième

<https://www.youtube.com/watch?v=LIbVWVN5J9w>

Sketchnote:  
images pour  
écrire et +  
mémoriser'

---



# Exercices<sup>+</sup>

---

1

L'expression de la masse volumique est :

- $\rho = \frac{V}{m}$ .
- $\rho = \frac{m}{V}$ .
- $V = \rho \times m$ .
- $\rho = m \times V$ .

1

Un alliage est :

- un mélange d'éléments chimiques avec un métal principal.
- un métal.
- un assemblage de matériaux avec une matrice et des renforts.

1

Les propriétés d'un matériau composite et d'un alliage :

- sont similaires quels que soient les matériaux utilisés.
- sont identiques à celles des matériaux qui les constituent.
- sont dépendantes des matériaux qui les constituent.

1 Relie chaque matériau à sa nature.

Corps pur	Assemblage de matériaux	Roche contenant des éléments chimiques
Mélange d'éléments chimiques		

Minerai	<input type="text"/>	
Matériau composite	<input type="text"/>	
Alliage	<input type="text"/>	
Métal	<input type="text"/>	

1 Un métal est un :

- matériau composite.
- minerai.
- corps pur.
- alliage.

1 On mesure le volume d'un solide avec :

- une éprouvette graduée.
- une pipette.
- une balance.
- un bécher.

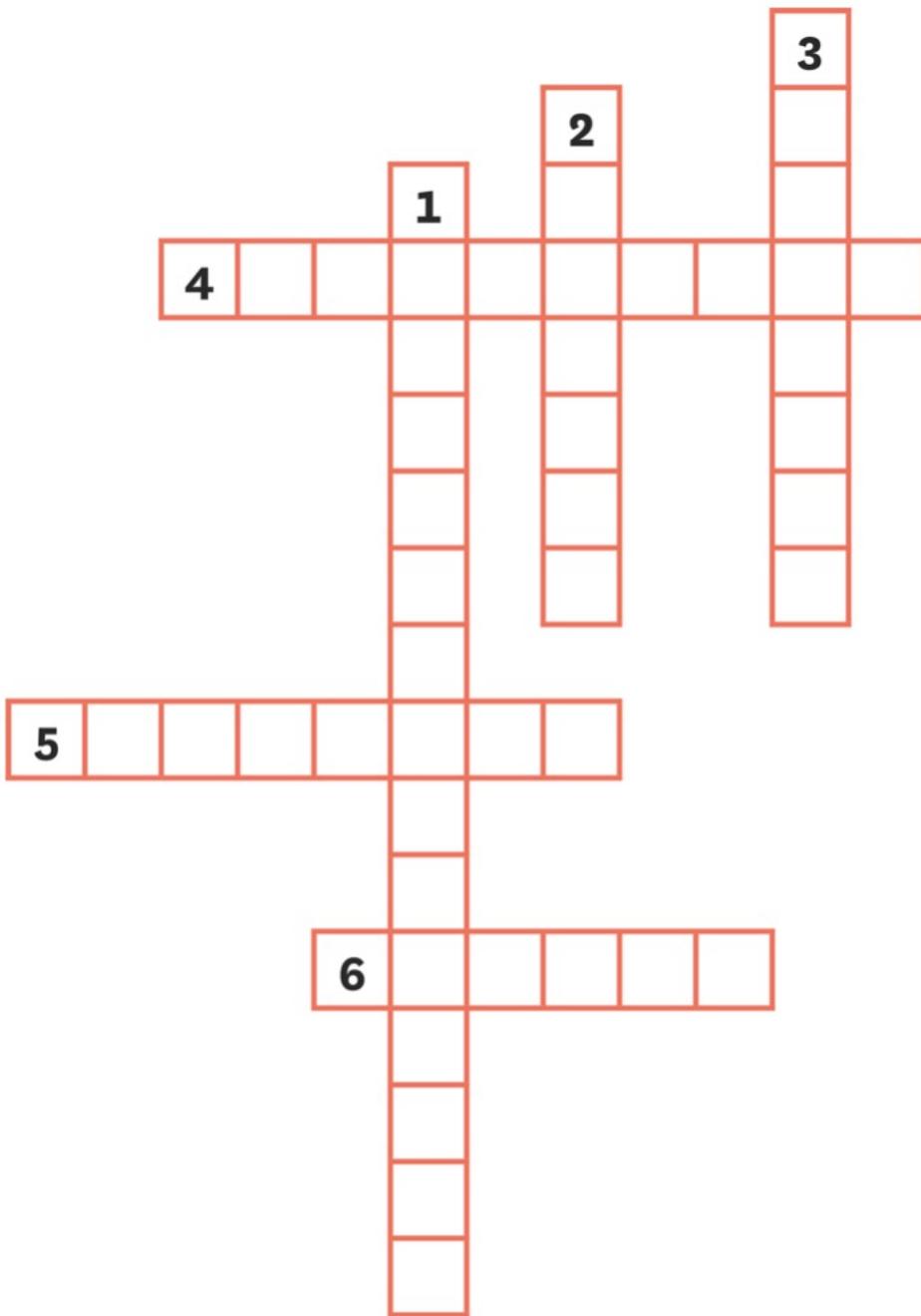
1 Il est possible d'authentifier un matériau à partir de :

- son volume.
- sa couleur.
- sa masse.
- sa masse volumique.

1

Complète la grille de mots-croisés. Pour

écrire sur ce schéma, veuillez cliquer sur l'image et utiliser notre outil de dessin.



**Vertical :**

1. Caractéristique d'un matériau.
2. Grandeur physique ayant pour unité le litre.
3. Élément interne d'un matériau composite.

**Horizontal :**

4. Se dit d'un matériau formé par assemblage d'autres matériaux.
5. Élément de structure d'un matériau composite.
6. Grandeur physique ayant pour unité le gramme.

## Correction

1

L'expression de la masse volumique est :

- $\rho = \frac{V}{m}$ .
- $\rho = \frac{m}{V}$ .
- $V = \rho \times m$ .
- $\rho = m \times V$ .

1

Un alliage est :

- un mélange d'éléments chimiques avec un métal principal.
- un métal.
- un assemblage de matériaux avec une matrice et des renforts.

1

Les propriétés d'un matériau composite et d'un alliage :

- sont similaires quels que soient les matériaux utilisés.
- sont identiques à celles des matériaux qui les constituent.
- sont dépendantes des matériaux qui les constituent.

Minerai	Roche comprenant des éléments chimiques
Matériau composite	Assemblage de matériaux
Alliage	Mélange d'éléments chimiques
Métal	Corps pur

1

Un métal est un :

- matériau composite.
- minerai.
- corps pur.
- alliage.

1

On mesure le volume d'un solide avec :

- une éprouvette graduée.
- une pipette.
- une balance.
- un bécher.

1

Il est possible d'authentifier un matériau à partir de :

- son volume.
- sa couleur.
- sa masse.
- sa masse volumique.

## Exercices

### L'anneau unique

Frodon possède un anneau en électrum, un alliage fait avec de l'or de masse volumique  $19\,300\text{ kg/m}^3$  et de l'argent de masse volumique  $10\,500\text{ kg/m}^3$ .

Il fut forgé par Sauron, qui utilisa  $2,8\text{ g}$  d'or et  $1,5\text{ g}$  d'argent.

Intrigué par la sensation de lourdeur de l'anneau, Frodon mesure sa masse et son volume.

Doc. 1 L'anneau unique.



#### 1) Quelle masse trouve-t-il pour l'anneau unique ?

La masse totale de l'anneau unique est la .....  
des masses des éléments utilisés pour le fabriquer.

On a donc  $m_{\text{anneau}} = m_{\dots\dots\dots} + m_{\dots\dots\dots}$  et

finalement  $m_{\text{anneau}} = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2) Quelle est la masse volumique de l'anneau, le volume mesuré étant de 0,15 mL ?

La formule pour calculer la masse volumique

est ..... avec  $\rho$  en  $\text{kg/m}^3$ ,  $m$  en ..... et  $V$  en .....<sup>3</sup>.

=> **Il faut donc convertir les unités.**

$m_{\text{anneau}} = \dots\dots\dots \text{g} = \dots\dots\dots \text{kg}.$

$V_{\text{anneau}} = \dots\dots\dots \text{mL} = \dots\dots\dots \text{m}^3.$

La masse volumique de l'anneau est donc

$\rho = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{kg/m}^3.$

3) Pourquoi Frodon, lorsqu'il le porte, le trouve plus lourd qu'un anneau en or ou en argent ?

La masse volumique de l'électrum dont est fait l'anneau unique est plus ..... que celle de l'or ou de l'.....

Cela signifie que la masse de l'anneau est plus ..... que celle d'un anneau identique mais fait uniquement d'or ou d'.....

Cela se traduit pour Frodon par la sensation de ..... de l'anneau.

## Correction

1) La masse totale de l'anneau unique est la somme des masses des éléments utilisés pour le fabriquer.

On a donc  $m_{\text{anneau}} = m_{\text{or}} + m_{\text{argent}}$

et finalement  $m_{\text{anneau}} = 2,8 + 1,5 = 4,3 \text{ g}$ .

2) La formule pour calculer la masse volumique est

$\rho = m/V$  avec  $\rho$  en  $\text{kg/m}^3$ ,  $m$  en  $\text{kg}$  et  $V$  en  $\text{m}^3$ .

⇒ Il faut donc convertir les unités.

$$m_{\text{anneau}} = 4,3 \text{ g} = 0,0043 \text{ kg}.$$

$$V_{\text{anneau}} = 0,15 \text{ mL} = 0,00000015 \text{ m}^3.$$

La masse volumique de l'anneau est donc

$$\rho = 0,0043 / 0,00000015 = 28667 \text{ kg/m}^3.$$

3) La masse volumique de l'électrum dont est fait l'anneau unique est plus élevée que celle de l'or ou de l'argent.

Cela signifie que la masse de l'anneau est plus grande que celle d'un anneau identique mais fait uniquement d'or ou d'argent.

Cela se traduit pour Frodon par la sensation de lourdeur de l'anneau.

# Contrôles

+

o

0



# Contrôle (1)

## Surligne les bonnes réponses

**Un alliage est :**

un mélange d'éléments chimiques avec un métal principal.

un métal.

un assemblage de matériaux avec une matrice et des renforts.

**Les propriétés d'un matériau composite et d'un alliage :**

sont similaires quels que soient les matériaux utilisés.

sont identiques à celles des matériaux qui les constituent.

sont dépendantes des matériaux qui les constituent.

**Un métal est un :**

matériau composite.

minerai.

corps pur.

alliage.

**L'expression de la masse volumique est:**

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

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

$$V = \rho \times m.$$

$$\rho = m \times V.$$

## Contrôle (2)

### Du bronze en lingot

Un lingot de bronze est conçu en mélangeant 1,05 kg d'étain avec 12,15 kg de cuivre en fusion.

Son volume est de 1,5 L.

#### Doc. 2 Lingot de bronze.



#### 1) Quelle est la masse totale de ce lingot de bronze ?

La masse du lingot est égale à la ..... des masses des métaux mélangés pour créer ce lingot : ..... + ..... = ..... kg.

#### 2) Quelle est la masse volumique de ce lingot de bronze ?

La masse volumique du lingot est ....., donc on

trouve  $\rho = \dots\dots\dots$  c'est-à-dire  $\rho = \dots\dots\dots$  kg/m<sup>3</sup>.

## Correction

1) La masse du lingot est égale à la somme des masses des métaux mélangés pour créer ce lingot :

$$1,05 + 12,15 = 13,20 \text{ kg.}$$

2) La masse volumique du lingot est  $\rho = m/V$ , donc on trouve  $\rho = 13,2 / 0,0015$ , c'est-à-dire  $\rho = 8\,800 \text{ kg/m}^3$ .