

Les métaux

I Les métaux courants

Les métaux sont des matières conductrices de courant électrique. Ils sont constitués d'atomes identiques quand ils sont purs. Ils ont alors un symbole chimique dans le tableau périodique des éléments

- Quels sont les symboles chimiques de ces métaux ?

Métal	Fer	Cuivre	Zinc	Aluminium	Argent	Or
Symbole chimique						

II Quelques propriétés différenciant les métaux

Le tri des métaux est devenu très important dans nos sociétés. Les déchetteries sont devenues des mines. Mais la fabrication d'objets variés ne permet pas un tri simple. Voici quelques méthodes utilisées dans les systèmes industriels du recyclage.

a. L'aspect visuel

On peut déjà observer le métal que l'on veut identifier. Il nous apporte des informations avec sa couleur et sa brillance. Compléter le tableau suivant en [observant la vidéo](#).

Métal	Fer	Cuivre	Zinc	Aluminium	Argent	Or
Couleur						

Un métal a une couleur rouge/orange en lumière blanche dans ces métaux.

- Quel est ce métal ?
- Quelles sont les couleurs du spectre visible absorbées par ce métal ?
.....

b. L'action d'un aimant permanent sur un métal

Observons les vidéos : [Vidéo n°1](#) et [vidéo n°2](#)

La plupart des métaux ne sont pas attirés par un aimant. Seul est attiré par celui-ci dans la liste [des métaux courants](#) de ce cours.

Les métaux qui sont attirés par un aimant comme le fer sont des métaux de type « ferromagnétique »

c. L'action d'un champ magnétique variable

Document : [vidéo support sur un séparateur industriel à courant de Foucault](#)

L'application du principe des courants de Foucault, selon lequel **une masse conductrice** soumise à un champ magnétique variable **induit** l'apparition d'un champ magnétique à l'intérieur de cette masse, permet en effet de séparer magnétiquement des éléments métalliques non ferromagnétiques.

De la sorte, le séparateur génère un champ magnétique chez les métaux non-ferreux qui est utilisé comme un répulsif, à l'aide d'un champ magnétique opposé en bout de bande transporteuse de déchets. Tandis que les **déchets ordinaires tombent par simple gravité** sur une seconde bande transporteuse, l'aluminium et les autres métaux non ferromagnétiques sont soulevés et projetés en avant vers une troisième bande.

Extrait de futura-sciences

- Indiquer les trois types de matériaux obtenus avec un séparateur industriel à courant de Foucault ?

.....
.....

d. Masse volumique

Pour un corps homogène, il y a une relation de proportionnalité entre sa masse et son volume (pour une pression et une température données). Le **quotient de la masse par le volume** est **une constante** de proportionnalité qui est appelée **masse volumique** (c'est une grandeur physique).

La masse volumique est symbolisée par la lettre grec ρ

$$\text{On a ainsi la relation } \rho = \frac{m}{V} \text{ avec } m \text{ (kg), } V \text{ (m}^3\text{) et } \rho \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\rho = m/V$$



Exemple de l'aluminium (Al)		
Volume	Masse	Masse volumique
V = 1 m ³	m = 2700 kg	$\rho = 2700 \text{ kg} / 1 \text{ m}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$
V = 2 m ³	m = 5400 kg	$\rho = 5400 \text{ kg} / 2 \text{ m}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$
V = 3 m ³	m = 8100 kg	$\rho = 8100 \text{ kg} / 3 \text{ m}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$

e. La température de fusion

On peut trier les métaux avec leurs température de fusion différentes. Mais ceci est très énergivore.

Voici un tableau avec la température de fusion des métaux courants :

Métal	Température de fusion (°C)
Aluminium	660
Argent	961
Cuivre	1 085
Titane	1 668
Tungstène	3 422
Zinc	420

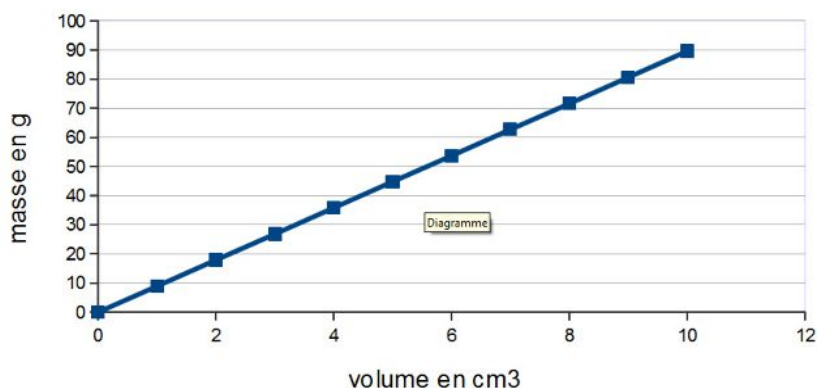
- Quel métal dans la liste ci-dessous est liquide à la température de 500 °C ?

- Quel métal est encore solide à la température de 3000 °C ?

.....

Exercice sur le cuivre

Masse d'un objet en cuivre en fonction de son volume



- Que peut-on dire entre la masse d'un objet en cuivre et son volume ?

.....

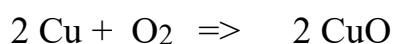
- Quelle sera la masse volumique ρ du cuivre en g/cm³ ? en kg/m³

.....

.....

.....

Le cuivre comme **de nombreux métaux** réagit avec le dioxygène de l'air. Le cuivre réagit selon une **réaction d'oxydation** dont l'équation bilan est indiquée ci-dessous. L'oxyde de cuivre obtenu n'est pas poreux comme celui du fer (la rouille). L'oxydation superficielle du cuivre permet ainsi une protection durable contre les agressions de notre atmosphère.



- **Vérifier** que l'équation bilan est équilibrée.
- Indiquer les formules chimiques du ou des réactifs :
- Indiquer les formules chimiques du ou des produits :
- Dédurre du texte la propriété de l'oxyde de fer (rouille) qui rend nécessaire de peindre le fer et l'action du dioxygène dans ce cas.

.....

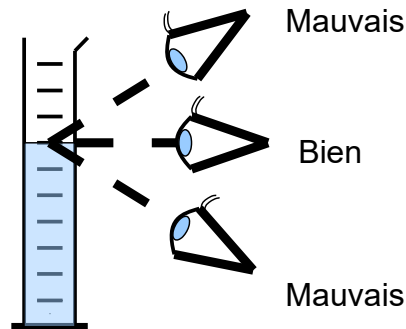
.....

Fiche méthode «mesurer le volume d'un liquide»

- Pour mesurer le volume d'un objet, on peut l'immerger dans une éprouvette graduée. Il faut d'abord savoir mesurer le volume d'eau dans l'éprouvette.

Première étape

On place son œil à l'horizontale par rapport à la surface de liquide.



Deuxième étape

La surface du liquide n'est pas parfaitement plane, elle forme une cuvette appelée «ménisque». Il faut mesurer dans le creux (à la base) du ménisque. Les graduations sont prévues pour ça. Sinon l'erreur est très importante (ici deux graduations). On peut mesurer avec une précision égale à une moitié de graduation.



Troisième étape

On doit mesurer le volume dans un récipient à l'aide des graduations. Il faut donc déterminer la valeur d'une graduation et son unité pour connaître le volume de liquide. L'unité est toujours indiquée sur le récipient.



- Quelle est l'unité de mesure du volume pour cette éprouvette graduée ?

.....
.....

- Quelle est la valeur d'un intervalle entre deux graduations pour cette éprouvette ?

.....
.....

Exercice n°1 sur le niveau des océans

Les océans se réchauffent sous l'action du changement climatique créé par l'homme qui modifie l'atmosphère en ajoutant des gaz à effet de serre. La profondeur moyenne des océans est de 3800 m. La température moyenne de l'atmosphère terrestre est passée de 14°C à 15°C en un siècle.

On se propose d'évaluer les conséquences de ce réchauffement global sur le niveau des océans.

Eau							
Température en °C	4°C	10°C	14°C	15°C	16°C	17°C	20°C
Masse volumique g/cm ³	0,999973	0,999701	0,999244	0,999099	0,998943	0,998775	0,998205

- Indiquer comment évolue la masse volumique de l'eau lorsque la température augmente ? Expliquer avec un modèle particulaire les raisons de cette variation.

.....
.....

- Si on néglige l'évaporation, quelle est la grandeur physique associée aux océans qui ne varie pas lorsque le climat est modifié ?

.....
.....

- En utilisant la relation de la masse volumique du cours expliquer qualitativement comment le volume des océans varie en fonction de la température.

.....
.....
.....

- En détaillant votre raisonnement, calculer la hausse moyenne du niveau des océans **en supposant** qu'ils suivent **la même** élévation de la température que celle de l'atmosphère en passant de 14°C à 15 °C.

.....
.....
.....

Tuvalu est un des plus petits pays de la planète avec une surface totale de seulement 26 km². Le pays est composé de neuf îles et atolls éparpillés sur les eaux territoriales. L'élévation moyenne des îles ne dépasse pas 2 m au-dessus du niveau de la mer. Altitude maximale : 4,6 m.

- Que vont devoir faire les habitants de ces îles dans un futur proche ?

.....
.....

Exercices n°2

On donne $\rho = 13,6 \text{ g/cm}^3$ pour le mercure (pression et température du laboratoire)

- Calculer la masse d'un litre de mercure.

.....

.....

.....

Exercices n°3

On donne $\rho = 931 \text{ g/L}$ pour de la glace d'eau (pression et température du laboratoire)

- Calculer le volume d'un kilogramme de glace (en L et en m^3).

.....

.....

.....

- Expliquer pourquoi la glace flotte dans de l'eau liquide et la signification au niveau moléculaire de cette propriété.

.....

.....

.....

Exercice n°4

Une revue industrielle décrit un système permettant de séparer les différents plastiques pour les recycler.

Bac de décantation / Bac de flottaison

*Les **fractions flottantes** restent en surface (comme le PE et le PP) et sont acheminées par les racleurs dans la suite du processus de recyclage. Les **fractions coulantes** (comme le PET ou le PVC), sédimentent au fond du bac et sont évacuées (réutilisés ou non selon la qualité) à l'aide d'un **convoyeur** ou d'un **SAS pneumatique**.*

Matières plastiques - Masse volumique (g/dm^3)

Polypropylène	850 - 920
Polyéthylène basse densité	890 - 930
Polyéthylène haute densité	940 - 980
Caoutchouc (matériau)	920 - 990
ABS	1 040 - 1 060
Polystyrène	1 040 - 1 060
Nylon 6,6	1 120 - 1 160
Polyacrylate de méthyle	1 160 - 1 200
PMMA - Plexiglas	1 180 - 1 190
PVC souple	1 190 - 1 350
Bakélite	1 350 - 1 400
PVC rigide	1 380 - 1 410

- A quoi correspond dans le tableau les sigles PE et PP ? Justifier le fait que ces plastiques flottent dans l'eau.

.....

.....

.....

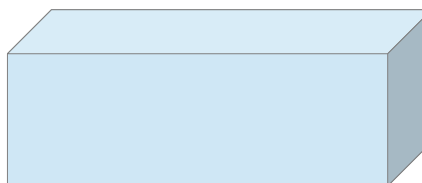
Exercice n°5

On prend un parallélépipède rectangle plein fait **en aluminium** dont les dimensions sont les suivantes :

Longueur : 1 dm

Largeur : 4 cm

Hauteur : 3 cm



- Calculer le volume de ce parallélépipède en cm^3 et en m^3

.....

.....

.....

On mesure sa masse sur une balance : $m = 324 \text{ g}$

- Calculer la masse volumique en g/cm^3 et en kg/m^3

.....

.....

.....

- Combien faut-il de parallélépipèdes de ce type pour avoir un volume de 1 m^3 d'aluminium ?

.....

.....

.....

.....

Exercice n°6

Chez bricolout, on trouve des plaques d'aluminium d'épaisseur 0,5 mm avec les caractéristiques ci-contre. On veut vérifier que la masse indiquée est cohérente avec les indications. On donne $\rho_{\text{Al}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$.

- Quelle erreur du langage courant peut-on observer sur les indications ci-contre ?

- Calculer la cohérence de la masse indiquée avec les données. Conclure sur l'épaisseur réelle de la plaque.

.....

.....

.....

Matière	Aluminium
Longueur (cm)	100cm
Largeur (cm)	50cm
Hauteur (cm)	100cm
Type de pack	À l'unité
Poids net (kg)	0.58kg

Exercice n°7

Une étoile à neutrons est formée des restes d'une étoile massive après son explosion. Généralement, elles sont plutôt sphériques. Ainsi elles ont une masse de l'ordre de 2 masse solaires pour un diamètre de 12 km. Comme le nom l'indique, elles sont composées de neutrons (particules constitutives du noyau des atomes).

On donne : $m_{\text{soleil}} = 2.10^{30} \text{ kg}$, $V_{\text{sphère}} = \frac{4}{3} \pi R^3$

- Calculer la masse volumique d'une étoile à neutrons en kg/m^3

.....

.....

.....

La masse d'un neutron étant $1,675.10^{-27} \text{ kg}$, pouvez-vous estimer l'ordre de grandeur son volume ? De sa taille (diamètre) ?

.....

.....

Exercice n°8

Activité en groupe avec des appareils de mesure

Capacité à effectuer la mesure de la masse volumique d'une sphère métallique inconnue

Notation : /10 points

- Manipuler en sécurité et en silence avec son groupe = /2 points
- Calculer le volume de la sphère dans des unités utiles = /2 points
- Mesurer la masse de la sphère = /1 point
- Calculer la masse volumique de la sphère = /2 points
- Présenter son travail et sa démarche proprement = /3 points

Je présente ma démarche ci-dessous proprement avec mes mesures et calculs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....