

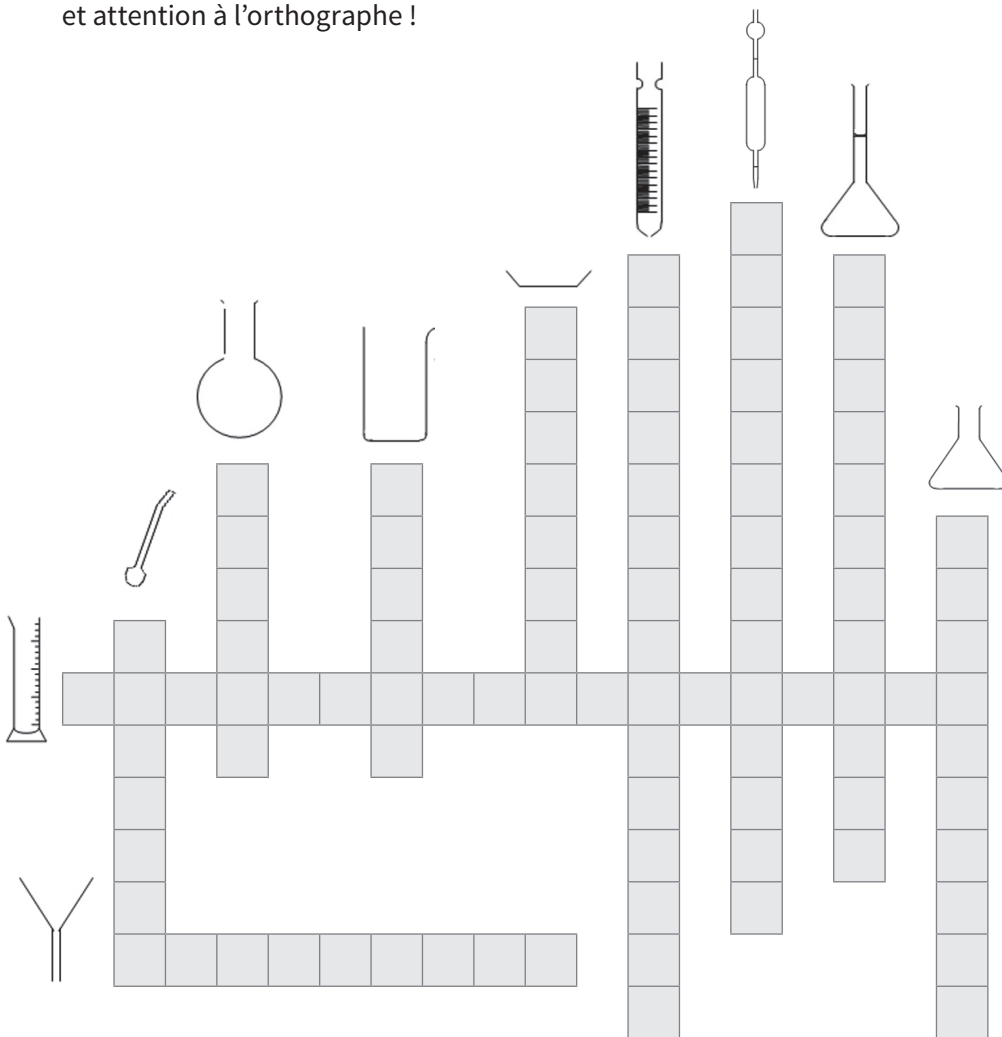
1

LE MATÉRIEL DE CHIMIE

Commençons par réviser le vocabulaire à l'aide des schémas standards.

1 Compléter les mots croisés suivants.

Certaines réponses sont en deux mots : compter une case blanche pour l'espace, et attention à l'orthographe !



Mots croisés : La verrerie

Continuons.

C'est bien beau de savoir les noms des instruments de verrerie de base, mais encore faut-il savoir à quoi ils servent !

2 Trouvez pour chaque usage proposé, le numéro de verrerie correspondant (celui utilisé dans la grille précédente).

- a. Cet instrument sert à prélever un volume de liquide très précis, avant de le verser dans un autre contenant.

.....
.....

- b. Cet instrument sert à mesurer un volume de liquide avec une précision moyenne.

.....
.....

- c. Ce contenant sert à réaliser des expériences en limitant les risques de projection.

.....
.....

- d. Ce contenant sert à préparer un volume de liquide précis, en particulier pour réaliser une dissolution ou une dilution.

.....
.....

➔ Solutions en fin de cahier.

2

MESURER : UNITÉS, PRÉCISION

En TP de chimie ou de physique, vous êtes souvent amenés à effectuer des *mesures*. Mais que signifie exactement *mesurer* ?

Cela signifie *exprimer une grandeur en fonction d'un étalon de référence*. Nous ne détaillerons pas ici l'histoire des unités de mesures, passionnante mais longue : si le sujet vous intéresse, rendez-vous sur le site du *Bureau International des poids et mesures* (<http://www.bipm.org>). Vous y apprendrez pourquoi 2016 comprendra une seconde de plus que 2015, comment a évolué la définition du mètre, pourquoi le kilogramme pose problème, etc.

Mais ce qu'il y a d'important à retenir c'est que toute mesure représente une **grandeur physique**, donc doit impérativement **comporter une unité**. Il existe sept unités de base :

- ▶ Le **mètre** pour la longueur.
- ▶ Le **kilogramme** pour la masse.
- ▶ La **seconde** pour la durée.
- ▶ L'**ampère** pour le courant électrique.
- ▶ La **mole** pour la quantité de matière.
- ▶ Le **kelvin** pour la température (peu utilisé en seconde).
- ▶ La **candela** pour l'intensité lumineuse (non utilisé au lycée).

Toutes les autres unités dérivent – parfois de manière complexe – de ces unités standards.

Il est impératif de maîtriser les unités de mesure usuelles, ne serait-ce que pour pouvoir concentrer toute votre attention sur des problèmes plus intéressants. De plus, il est important que la manière dont vous écrivez le résultat de votre mesure **traduise exactement la précision de l'instrument que vous utilisez**.

Par exemple, avec une règle standard, graduée en millimètres, l'écriture de votre mesure devra aller jusqu'au millimètre. Vous écrirez ainsi votre résultat sous la forme « 5,0 cm » par exemple, mais pas « 5 » ou « 5,05 » : dans les deux cas, ce serait sous-estimer ou surestimer la précision de votre instrument.

Ainsi en physique-chimie, écrire « 5 » ou « 5,0 » *ce n'est pas la même chose* ! La deuxième écriture indique qu'on a utilisé un instrument plus précis et que le zéro après la virgule est **sûr** (on parle de *chiffre significatif*).

De même, si vous avez déjà utilisé une grande règle à tableau, vous avez pu voir qu'elle n'est graduée qu'en centimètres : la mesure effectuée avec cet instrument doit donc s'arrêter au centimètre **dans tous les cas**. Ainsi, si vous mesurez une distance avec une règle à tableau, vous allez trouver par exemple « 11 cm » et avec votre règle « 11,2 cm ».

Quelle est la « vraie » valeur ? **Il n'y en a pas !** C'est un concept que vous allez approfondir de plus en plus : il n'y a pas de « mesure parfaite », elle est précise uniquement en fonction de l'instrument utilisé ! (et en supposant que l'utilisateur s'en serve correctement, bien entendu, etc.).

D'ailleurs, si on pousse le raisonnement à son extrême, la « longueur véritable » d'un objet nécessiterait une mesure à l'échelle atomique... or les atomes sont toujours en mouvement. Et vous croyez vraiment que le bord de votre objet est lisse à l'atome près ?

Vous verrez, en filière S, des outils plus pointus pour étudier ces concepts.



EXERCICES

1 Rappels de base

À l'aide des rappels ci-dessous, compléter les conversions d'unités demandées. Attention à ne pas changer la précision de la mesure.

RAPPELS 1 cm = 0,01 m ; 1 mm = 0,001 m ; 1 m³ = 1000 L ; 1 mL = 1 cm³ = 0,001 L

Conversions :

- a. 0,54 cm = m
- b. 220 L = m³
- c. 3 mm = m
- d. 50 cm³ = m³

2 Maîtrise des préfixes

RAPPELS Les préfixes des unités fonctionnent toujours de la même façon, à condition de faire attention pour les unités dérivées du mètre. Par exemple :

- 1 millimètre = un millième de mètre = $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$
- 1 millimètre carré = $1 \text{ mm}^2 =$ un millième de mètre au carré
= $10^{-3} \times 10^{-3} \text{ m}^2$
- 1 milliwatt (unité de puissance) = 10^{-3} watt, etc.

Donc, compléter :

- a. $0,5 \text{ cm}^2 = \dots\dots\dots \text{ m}^2$
- b. 12 millijoules (unité d'énergie) = $\dots\dots\dots$ joules
- c. $0,025 \text{ km}^3 = \dots\dots\dots \text{ m}^3$

➔ Solutions en fin de cahier.



ESTIMER : LES ORDRES DE GRANDEUR

Il est très fréquent, en physique, d'utiliser des approximations pour gagner du temps. Quel est l'intérêt, dans un calcul, de connaître la masse du Soleil au gramme près si je veux calculer la force qu'il exerce sur la Terre ? Aucun !

Un outil très prisé est l'*ordre de grandeur*, c'est-à-dire la **puissance de dix** la plus proche de la valeur utilisée (dans la même unité).

Rappelons d'abord quelques bases sur les puissances de 10 :

▶ 10^n : 1 suivi de n zéros.

EXEMPLES $10^3 = 1000$; $2 \times 10^5 = 2 \times 100000 = 200000$

▶ $10^{-n} = 1 / 10^n$: 1 est le n^{ième} chiffre après la virgule.

EXEMPLES $10^{-5} = 1 / 10^5 = 1/100000 = 0,00001$; $5 \times 10^{-3} = 0,005$

▶ $10^0 = 1$

▶ $10^n \times 10^m = 10^{n+m}$

EXEMPLES $10^2 \times 10^3 = 10^5$

▶ $10^n / 10^m = 10^{n-m}$

EXEMPLES $10^2 / 10^3 = 10^{2-3} = 10^{-1}$; $10^2 / 10^{-3} = 10^{2-(-3)} = 10^{2+3} = 10^5$

▶ $(10^n)^m = 10^{n \times m}$

EXEMPLES $(10^2)^3 = 10^2 \times 10^2 \times 10^2 = 10^{2+2+2} = 10^{2 \times 3} = 10^6$

Trouver l'ordre de grandeur d'une valeur se fait comme suit :

▶ Écrire la valeur en notation scientifique (éventuellement à l'aide de la calculatrice)

EXEMPLE $0,0032 = 3,2 \times 10^{-3}$

▶ Chercher le nombre le plus proche pour le premier terme : 1 ou 10.

Ici 3,2 est plus proche de 1 que de 10, donc :

$$0,0032 = 3,2 \times 10^{-3} \approx 1 \times 10^{-3} = 10^{-3}$$

L'ordre de grandeur est donc 10^{-3} .

De même, sur un autre exemple : $0,00054 = 5,4 \times 10^{-4} \approx 10 \times 10^{-4} = 10^{-3}$.

(5,4 est plus proche de 10 que de 1)

REMARQUE $5 \approx 10^1$ (par convention)



EXERCICES

1 Sans calculatrice, compléter les égalités :

- a. $10^{-3} / 10^{-4} =$
- b. $(10^{-3})^{-2} =$
- c. $10^5 + 10^3 =$

2 Donner l'ordre de grandeur, en mètres, des valeurs suivantes :

- a. 532 km
- b. 0,6 mm
- c. 205 m

3 Donner l'ordre de grandeur des valeurs suivantes :

- a. Votre taille en mètres
.....
.....
- b. Le nombre d'habitants sur Terre
.....
.....
- c. La taille, en mètres, d'une fourmi de 5 mm
.....
.....
- d. Le diamètre de la Terre, en mètres (rayon : 6400 km)
.....
.....

➔ Solutions en fin de cahier.

Rappels

Une solution aqueuse est un liquide homogène composé d'un ou plusieurs *solutés*, et d'un *solvant* : l'eau. Quelques exemples courants de solutions aqueuses :

- ▶ L'eau salée. Solvant : L'eau ; soluté : le sel.
- ▶ Le vinaigre blanc. Solvant : l'eau ; soluté : l'acide éthanoïque.
- ▶ L'eau de Javel. Solvant : l'eau ; solutés : hypochlorite de sodium, sel.

La *concentration massique* C_m d'une solution indique la masse de soluté par litre de solution :

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

Nous sommes en chimie : la masse s'exprime donc en grammes, le volume en litre : C_m est donc en grammes par litre (g/L).

Dissolution et dilution

Ces deux techniques, qui servent toutes deux à obtenir une solution de concentration précise, sont fréquemment nécessaires en TP. Lors des TP-Bac, par exemple, il sera demandé de savoir les réaliser sans protocole fourni.

Rappelez-vous : « on diSSout un Solide, on diLue un Liquide » si vous avez tendance à mélanger les deux – il est vrai qu'elles se ressemblent beaucoup.

On peut également retenir comme moyen mnémotechnique les lettres PVDCA c'est-à-dire :

Dissolution	Dilution
Peser une masse m de solide.	Prélever à la pipette un volume $V_{\text{mère}}$ de solution mère de concentration $C_{\text{mère}}$.
Verser dans la fiole jaugée de volume V .	Verser dans la fiole jaugée de volume V_{fille} .