Méthodes (partie 1)

La notation scientifique

Quel intérêt en Physique-Chimie ?

Décrire la matière dans l'infiniment grand comme dans l'infiniment petit fait appel à des valeurs numériques de grandeurs très différentes, et l'écriture décimale d'un nombre n'est alors pas adaptée. L'écriture scientifique permet d'exprimer ces valeurs dans un format d'écriture plus facile à lire et à manipuler dans les calculs.

Quelle notation ?

En écriture scientifique, une valeur numérique s'exprime sous la forme : a $\times 10^n$ avec n, nombre entier relatif et a, nombre décimal tel que : $1 < a < 10$.

- Taille d d'une molécule d'eau : $d = 0.0000000034m$ s'écrit plus simplement : $d = 3.4 \times 10^{-9}m$.
- Masse m de la Lune : $m = 734800000000000000000kg$ s'écrit plus simplement : $m = 7.348 \times 10^{20}kg$.

Remarque : Une calculatrice utilise nécessairement cette notation pour les très grands ou très petits nombres afin de pouvoir afficher ces nombres sur un écran de taille limitée.

Le point sur les puissances de 10

- $1 = 10^0$.
- Pour un nombre supérieur à 1, l'exposant est positif.
  Exemples :
  — $1000 = 10 \times 10 \times 10 = 10^{+3}$
  — $800 = 8 \times 100 = 8 \times 10^{+2}$
- Pour tout nombre entre zéro et 1, l'exposant est négatif.
  Exemples :
  — $0.0001 = \frac{1}{10000} = \frac{1}{10^4} = 10^{-4}$
  — $0.00175 = 1.75 \times 10^{-3}$
- $10^x \times 10^y = 10^{x+y}$
- $\frac{10^x}{10^y} = 10^{x-y}$

Quelques exemples de mise en écriture scientifique

$$350kg = 3.5 \times 10^2 kg$$

$$350 \times 10^{-4}kg = 3.5 \times 10^2 \times 10^{-4} = 3.5 \times 10^{2-4} = 3.5 \times 10^{-2}kg$$

$$0.000\,87 = 8.7 \times 10^{-4}m$$

$$0.00087 \times 10^{-3} = 8.7 \times 10^{-4} \times 10^{-3} = 8.7 \times 10^{(-4-3)} = 8.7 \times 10^{-7}m$$

les conversions

Quelques préfixes du système international indispensables

Multiples

Facteur multiplicatif	Préfixe	Symbole	Exemples
10^3	kilo	k	$1 \times km = 10^3 m$
10^6	méga	M	$1 \times Mm = 10^6 m$
10^9	giga	G	$1 \times Gm = 10^9 m$
10^{12}	téra	T	$1 \times Tm = 10^{12} m$

Sous-multiples

Facteur multiplicatif	Préfixe	Symbole	Exemples
10-3	milli	m	$1 \times mm = 10^{-3} m$
10-6	micro	μ	$1 \times \mu m = 10^{-6} m$
10-9	nano	n	$1 \times nm = 10^{-9} m$
10-12	pico	p	$1 \times pm = 10^{-12} m$

Unités de volume importantes : $1L = 1dm^3 = 10^2 cL$

La démarche à suivre

1. Vérifier que la valeur à convertir est exprimée en écriture scientifique
2. si ce n'est pas le cas, il est fortement conseillé de l'écrire au préalable dans ce format d'écriture.
3. Pour convertir, il faut multiplier par la puissance de 10 appropriée.
4. a valeur de l'exposant de la puissance pour la conversion est égale à la différence entre l'exposant de l'unité de départ et l'exposant de l'unité d'arrivée.
5. si l'on passe d'une unité plus petite à une unité plus grande, l'exposant de conversion sera négatif. Dans le cas inverse, l'exposant sera positif.

Exemples :

- $7.38 \times 10^4 \mu m = ...m$: la différence entre les exposants des unités est : $-6 - 0 = -6$.
  d'où : $7.38 \times 10^4 \mu m = 7.38 \times 10^4 \times 10^{-6}m = 7.38 \times 10^{-2}m$.
- $9.012 \times 10^{-6}mg = ...ng$: la différence entre les exposants des unités est : $-3 - (-9) = 6$.
  d'où : $9.012 \times 10^{-6}mg = 9.012 \times 10{-}6 \times 10^6 ng = 9.012 \times 10^0 ng = 9.012ng$.

L'écriture du résultat d'un calcul

Retrouver le nombre de chiffres significatifs

Quand ?

- À la lecture du calcul ayant servi à déterminer une valeur.

  Pourquoi ?

  Prenons un exemple : Un rectangle a précisément 2,33 cm de largeur et à peu près 5 cm de longueur.

  Soit P son périmètre. $P = 5 \times 2 + 2,33 \times 2 = 14,66 cm$ en théorie.

  En revanche, dire qu'il mesure précisément 14,66 cm n'a pas de sens. Le résultat ne peut être plus précis que les valeurs qui ont permis le calcul.
- À la lecture d'une valeur donnée dans un énoncé.

  Compter tous les chiffres.
  - un 0 est compté s'il y a au moins un chiffre différent de 0 sur l'une des positions à gauche dans l'écriture du nombre.
  - une puissance de 10 ne compte pas.
- À la lecture de l'incertitude U(X) associée à la valeur

  Le résultat aura le même niveau de précision que U(X). Il ne peut pas être plus précis que l'incertitude.

  Exemple :

  À la suite d'un calcul, on trouve une longueur

  $$L = 17.5624m$$

  Sachant que $U(L) = 2cm = 0.02m$.

  Comme U(L) est au centième de mètre, L arrondie au centième de mètre :

  $$L = 17.56 \pm 0.02m$$

Comment ?

- En cas d'addition et de soustraction

  Le résultat a le même niveau de précision que le nombre qui a la décimale la moins précise.

  Exemple :

  Avec $d_1 = 2.0m$ et $d_2 = 16cm$

  et

  $$D = d_1 + d_2$$

  On a : $D = d_1 + d_2 = (2,0 + 0,16)m = 2,2m$.

  d_1 est au 10e de mètre alors que d_2 est au 100e de mètre. Le résultat est donc au 10e de mètre.
- En cas de multiplication et de division

  Le résultat a le même nombre de CS que le terme qui en a le moins.

  Exemple : avec

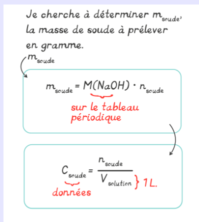
  $$v = \frac{2\pi R}{t} = \frac{2\pi \times 5.42}{1.5 \times 10^2} = 2.3 \times 10^{-1} m \cdot s^{-1}$$

  2π et 10^2 sont exactes car non issues de mesures : pas de CS

  5.42 a 3 CS et 1.5 a 2 CS → 2 CS au résultat.

  CS : chiffres significatifs.

Résoudre un problème



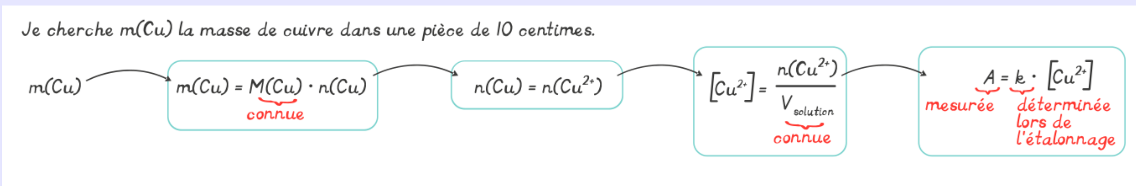
- Partir de la grandeur à trouver

  Avant de décider du chemin à emprunter, il est indispensable de savoir où on doit aller. Dans le cadre d'un exercice de physique, cela signifie en général : identifier la grandeur physique à déterminer. On peut l'indiquer sur la copie dès le début de la rédaction : « Je cherche à déterminer la valeur de nom de la grandeur physique en unité. »
- Le chemin de résolution

  Il se construit au brouillon le plus souvent. Partir de la grandeur à déterminer pour remonter jusqu'à une expression littérale ne comportant que des grandeurs connues (données dans le cours ou l'énoncé).

  Indiquer tout d'abord le nom de la grandeur physique à trouver en haut de la feuille. Puis, écrire une relation mathématique connue comportant cette grandeur.

  Il faut ensuite souligner d'une couleur les grandeurs physiques connues et entourer les grandeur d'une autre couleur. Pour chaque grandeur entourée, on cherche une nouvelle relation mathématique. On peut procéder ainsi jusqu'à n'avoir qu'une grandeur inconnue.



- La rédaction :

  Reprendre le chemin de résolution à l'envers et au propre sur sa copie pour obtenir l'expression littérale et le résultat final.