

Poser correctement un calcul en physique chimie

I. Première étape : Etablir l'expression littérale (la « formule »)

La première partie d'un calcul en physique chimie consiste à trouver la « **formule** » qui va être employée. Il s'agit d'une **expression littérale**, c'est-à-dire une expression qui ne comporte **que des lettres**.

Exemple d'expression littérale:

$$v = \frac{d}{t}$$

(v : vitesse moyenne d'un mobile ; d : distance parcourue par ce mobile, t : durée du parcours)

A partir d'une expression littérale, on peut en établir **un certain nombre d'autres**. On dit qu'on effectue un **calcul littéral**.

Exemple : Si $v = \frac{d}{t}$, alors : $d = v \times t$

Raisonnement : $\frac{d}{t} = v$ donc $\frac{d}{t} \times t = v \times t$ donc $d \times \frac{t}{t} = v \times t$ soit $d = v \times t$

Application : Compléter le tableau ci-dessous en trouvant les expressions demandées.

Formule donnée	Autre expression déduite de la formule donnée
Puissance – Tension – Intensité $P = U \times I$	$U =$
Tension – résistance - Intensité $U = R \times I$	$I =$
Distance – vitesse - durée $d = v \times t$	$t =$
Puissance – Energie - durée $P = \frac{E}{t}$	$E =$
Masse volumique – masse - volume $\rho = \frac{m}{V}$	$m =$
Poids – masse – intensité de la pesanteur $P = m \times g$	$g =$
Energie potentielle – masse – intensité de la pesanteur – altitude $E_p = m \times g \times h$	$h =$

II. Deuxième étape : Réfléchir aux unités à employer

Les lettres qui apparaissent dans une formule sont les symboles de **grandeurs physiques** (*la masse, le volume, le poids, la distance, la durée sont des grandeurs physiques*). Les valeurs prises par ces grandeurs sont le résultat de **mesures** et doivent être exprimées avec une **unité appropriée**.

Il est important de bien connaître pour chaque grandeur physique, **l'unité du Système International (SI)** qui lui correspond (**voir tableau fourni en annexe**). L'unité SI est une **unité privilégiée**.

Si l'énoncé ne fournit aucune indication sur les unités à employer dans les calculs, il faut exprimer chaque grandeur dans l'unité du système international.

La deuxième étape du calcul consiste à **associer à chaque lettre de l'expression littérale l'unité qui lui correspond**. Il doit nécessairement exister une **cohérence** entre les unités des différentes grandeurs.

Pour cette deuxième étape, je vous conseille de tirer des traits à partir des différentes lettres de la formule et d'indiquer à l'extrémité de chaque trait l'unité associée à la grandeur.

Exemple : On cherche à exprimer la valeur d'une vitesse en mètre par seconde (m/s : unité SI).

On écrira :

$$v = \frac{d}{t}$$

m
/
s

Application : Trouver les unités manquantes. Dire s'il s'agit des unités du système international.

$d = v \times t$ km/h v	$\rho = \frac{m}{V}$ m V g/L	$P = m \times g$ m g N/kg
Unités SI ? : OUI - NON	Unités SI ? : OUI - NON	Unités SI ? : OUI - NON
$\rho = \frac{m}{V}$ kg m V m ³	$P = \frac{E}{t}$ J E t s	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ J E _c m v v ²
Unités SI ? : OUI - NON	Unités SI ? : OUI - NON	Unités SI ? : OUI - NON

III. Troisième étape : Effectuer les conversions nécessaires

En général, les données d'un énoncé ne sont pas exprimées d'emblée dans la bonne unité. Il faut effectuer une **conversion**.

Vous allez apprendre cette année à **convertir une valeur en utilisant des puissances de 10**.

Le nom d'une unité secondaire est toujours formé à partir d'un radical et d'un préfixe (*exemple : le **milliVolt**, unité formée à partir du préfixe « **milli** » et du radical « **Volt** »).*

La plupart du temps, **la valeur est initialement exprimée dans une unité secondaire et doit être convertie dans l'unité SI**.

Cette conversion est immédiate si vous connaissez (**par cœur !**) les correspondances entre les préfixes et les puissances de 10 suivantes :

Préfixe	giga	méga	kilo	déci	centi	milli	micro	nano
Symbole	G	M	k	d	c	m	μ	n
Puissance de 10	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹

Il suffit, dans ce cas, de **remplacer directement le préfixe par la puissance de 10 correspondante pour effectuer la conversion de l'unité secondaire vers l'unité SI**.

Exemple :

$$L = 12 \text{ mm} = 12 \times 10^{-3} \text{ m}$$

De la même façon :

$$d = 2,0 \text{ km} = 2,0 \times 10^3 \text{ m} \quad ; \quad I = 5 \text{ mA} = 5 \times 10^{-3} \text{ A} \quad ; \quad P = 25 \text{ MW} = 25 \times 10^6 \text{ W}$$

Application directe : convertissez les valeurs suivantes dans l'unité SI.

L = 8 cm =	U = 9 mV =	I = 5 kA =
t = 56 μs =	L = 3 nm =	L = 4 dm =
I = 9 mA =	F = 8 kN =	P = 0,8 MN =
d = 25 km =	I = 250 nA =	E _c = 3 kJ =
P = 80 mW =	d = 4 μm =	P = 75 kW =
R = 18 kΩ =	f = 3,5 GHz =	E _p = 60 mJ =

IV. Quatrième étape : Effectuer l'application numérique

Une fois que le calcul littéral a été posé, que les unités des différentes grandeurs ont été identifiées et que les éventuelles conversions ont été réalisées, on doit effectuer **l'Application Numérique (notée A.N.)**.

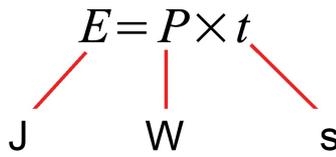
On reproduit alors le calcul en remplaçant dans l'expression littérale chaque lettre par sa valeur numérique. L'application numérique doit clairement apparaître sur votre copie et doit être **séparée de l'expression littérale**.

La calculatrice permet en général de trouver le résultat attendu. On n'oubliera pas d'**indiquer l'unité à la fin du calcul**.

Exemple de résolution complète :

Énoncé : Une lampe de puissance $P = 3,0 \text{ W}$ fonctionne pendant une durée $t = 2,0 \text{ min}$. Déterminer l'**énergie électrique** transférée à la lampe pendant cette durée. On rappelle que l'énergie E , la puissance P et la durée t sont liées par la relation $P = \frac{E}{t}$.

Résolution détaillée :

<p>Première étape : Établir l'expression littérale</p>	<p>On sait que $P = \frac{E}{t}$; on a donc :</p>
<p>Deuxième étape : Déterminer les unités à utiliser dans le calcul</p>	$E = P \times t$ 
<p>Troisième étape : Effectuer les conversions nécessaires.</p>	<p>D'après l'énoncé : $P = 3,0 \text{ W}$ et $t = 2,0 \text{ min} = 2,0 \times 60 = 120 \text{ s}$</p>
<p>Quatrième étape : Effectuer l'Application Numérique (en abrégé : A.N.) Ne pas oublier d'indiquer l'unité à la fin du calcul (à la suite de la valeur numérique trouvée).</p>	<p><u>A.N. :</u></p> $E = 3,0 \times 120 = 360 \text{ J}$

CONCLUSION

Un calcul en physique s'effectue en quatre étapes :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

V. Exercices d'entraînement (à traiter sur une feuille de cours)

Correction vidéo

1. Distance parcourue

Un oiseau est animé d'un mouvement rectiligne uniforme (il vole en ligne droite à vitesse constante). Sa vitesse vaut $v = 4,0 \text{ m/s}$. Quelle distance d a-t-il parcouru dans ces conditions au bout de $t = 600 \text{ ms}$?

(Rappel: la vitesse moyenne d'un mobile parcourant une distance d pendant une durée t est donnée par $v = \frac{d}{t}$).

2. Poids d'un corps

Le poids d'un rocher a pour valeur $P = 5,0 \text{ kN}$. Quelle est la masse de ce rocher ?

(Le poids P d'un corps est lié à la masse m de ce corps par la relation $P = m \times g$ avec g intensité de la pesanteur terrestre, $g = 10 \text{ N/kg}$).

3. Energie de position

L'énergie de position (ou énergie potentielle de pesanteur) d'un objet est l'énergie qu'il possède du fait de sa **masse** et de son **altitude**.

Un vase se trouve à une altitude $h = 50 \text{ cm}$ au-dessus du sol. Il possède une énergie de position $E_p = 10,0 \text{ J}$. Quelle est la masse de ce vase ?

(L'énergie potentielle de pesanteur d'un corps de masse m placé à une altitude h est donnée par $E_p = m \times g \times h$ avec g intensité de la pesanteur terrestre, $g = 10 \text{ N/kg}$).

4. Energie de mouvement

L'énergie de mouvement (ou énergie cinétique) d'un mobile est l'énergie qu'il possède du fait de sa **masse** et de sa **vitesse**.

Une voiture de masse $1,4 \text{ t}$ roule à une vitesse $v = 20 \text{ m/s}$. Quelle est la valeur de son énergie cinétique ?

(L'énergie cinétique E_c d'un corps de masse m en mouvement à la vitesse v est donnée par $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$; Rappel: $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$).

ANNEXE : Grandeurs physiques et unités (à compléter au cours de l'année)

Grandeur physique	Notation	Unité du système international (SI)	Symbole de l'unité	Exemple d'appareil de mesure	Remarques
Longueur distance	L <i>d</i>	mètre	m	Règle graduée Télémètre	
Masse	m	kilogramme	kg		
Temps - durée	t	seconde	s		
Intensité du courant électrique	I	Ampère	A		
Température	T	Kelvin	K		Unité usuelle : le degré Celsius (°C).
Volume	V	Mètre cube	m ³		
Vitesse	v	Mètre par seconde	m/s	Tachymètre	
Tension	U	Volt	V		
Puissance	P	Watt	W	Wattmètre	
Résistance électrique	R	Ohm	Ω	Ohmmètre	
Energie	E	Joule	J	Joulemètre	
Force	F				
Poids	P	Newton	N		
Fréquence	f	Hertz	Hz	Fréquencemètre	
Masse volumique	ρ	kilogramme par mètre cube	kg/m ³		