<u>Conversions</u>

Fiche n°

Pour plus de clarté, dans un premier temps, les unités figurent dans les étapes de conversion et de calcul sur cette fiche mais l'unité ne doit apparaître qu'en fin de calcul sur une copie alors que les étapes de conversions doivent être mises en évidence avant l'obtention du résultat final.

Exemples : v= $9,8.10^{-1}$ $cm.s^{-1}$ en $km.h^{-1}$; c = $2,7.10^{-2}$ $mmol.mL^{-1}$ en $mol.m^{-3}$; E = 45.10^4 J en kW.h puis MW.jour

I Multiples et sous-multiples

Tous ces multiples et sous-multiples sont à connaître par cœur : nom, puissance de 10 et symbole. Les grands multiples à partir de méga prennent des majuscules. Ne pas confondre déci d et déca da. On retrouve la racine neuf dans nano.

10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^{0}	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{6}	10^{9}	10^{12}	10^{15}
femto	pico	nano	micro	milli	centi	déci		déca	hecto	kilo	méga	giga	téra	?
f	p	n	μ	m	c	d		da	h	k	M	G	T	

Exemple : 2,4 mL = $2,4.10^{-3}$ L

Attention à ne pas faire de conversions à l'envers ! Toujours vérifier rapidement que ce soit cohérent. Par exemple 2,4 mL est assez petit comme volume et serait assez incompatible avec $2,4.10^3$L qui est très grand.

Exemple : convertir *et mettre sous forme scientifique* 23 a (ares) en ha ; $29,7.10^6$ Gm en pm ; $3,9.10^{-2}$ μm en cm. Ne pas hésiter à passer par les m.

II Conversions avec unités plus complexes

c = 26 $mmol.cm^{-3}$ à transformer en $mol.m^{-3}$.

Le point « . » dans une unité correspond à une multiplication et est indispensable.

Ne pas confondre par exemple ms (milliseconde) et m.s qui se lit mètre seconde (mètre fois de secondes).

On bannira dorénavant les écritures comme mol/m^3. On écrira $mol.m^{-3}$.

On comprendra surtout cette écriture dans un premier temps : 26 $mmol.cm^{-3}$ se lit « 26 millimoles par centimètre cube » et signifie que dans un cube de 1cm par 1 cm par 1cm on trouve 26 mmol de l'espèce considérée.

Méthode suggérée

Il faut bien sûr maîtriser les opérations sur les puissances, les multiplications et quotients !

- Ecrire sous forme de multiplication et de quotient :

$$c = \frac{26\ mmol}{1\ cm^3} = \frac{26\ mmol}{1\ cm\ \times 1\ cm\ \times 1\ cm}$$

- Transformer les unités anciennes en celles voulues. Attention au sens encore une fois !

$$c = \frac{26\ mmol}{1\ cm^3} = \frac{26\ mmol}{1\ cm\ \times 1\ cm\ \times 1\ cm} = \frac{26.10^{-3}\ mol}{1.10^{-2}\ m\ \times\ 1.10^{-2}\ m\ \times\ 1.10^{-2}\ m}$$

- Rassembler les puissances de 10 et donner le résultat voulu

$$c = \frac{26\ mmol}{1\ dm^3} = \frac{26\ mmol}{1\ cm\ \times 1\ cm\ \times 1\ cm} = \frac{26.10^{-3}\ mol}{1.10^{-2}\ m \times 1.10^{-2}\ m \times 1.10^{-2}\ m} = \frac{26}{1} \times \frac{10^{-3}}{10^{-6}} \times \frac{mol}{m \times m \times m} = 26.10^3 mol.m^{-3}$$

- On réfléchit rapidement pour voir si ce n'est pas aberrant

26 $mmol.cm^{-3}$ signifie que dans un volume de 1 cm par 1 cm par 1 cm on trouve 26 mmol, donc dans un cube de 1 m par 1 m par 1 m, on trouvera forcément beaucoup plus puisque c'est la même concentration mais que le volume est 1 million de fois plus grand et 26000mol (= 26000000 mmol) n'est pas aberrant.

Exemple : convertir et mettre sous forme scientifique 25 cm^2 en mm^2 ; 8700000 m^2 en km^2 ; 32 $ng.cm^{-3}$ en $kg.m^{-3}$;
860 $MJ.kg^{-1}.°C^{-1}$ en $J.dg^{-1}.m°C^{-1}$ (remarque : le Joule J est une unité pour l'énergie)

III D'autres unités à connaître par coeur et à savoir convertir

Masse : 1 tonne = **1 t = 1000 kg** 1 Q = **1 quintal = 100 kg**
Durée : **1 mn = 60 s** **1 h = 60 mn** = 60*60 s = 3600 s **1 d (day) = 24 h**
Aire : **1 a (are) = 100 m²** càd un carré de 10m par 10m
et donc 1 ha = 100 a = 10000 m^2 correspond à un carré de 100m par 100m
Volume : **1 L = 1 dm³** et donc 1 mL = 1 cm^3 notamment et 1 m^3 = 1000 L.
Puissance, énergie On utilise aussi des unités basées sur la relation E = P*Δt (énergie consommée = puissance consommée fois durée de consommation)
1 W = 1 J.s⁻¹ (1 watt = 1 joule par seconde) par définition du watt donc **1J = 1W.s** (watt * seconde)
et on rencontre ainsi les MW.jour (mégawatt jour) ou kW.h (kilowattheure). Attention à l'importance du petit point dans l'unité qui signifie bien que c'est une unité de puissance fois une unité de temps pour donner un unité d'énergie.
Toutes ces conversions sont exactes et non pas approchées. Pour les CS, on ne prendra donc en compte que les imprécisions dues aux données numériques du problème.

Il faut savoir faire les conversions inverses par exemple 1s en h. Le plus simple est d'utiliser les quotients :

$$403\ s = 403 \times \frac{1}{60 \times 60} h$$

Attention ! Dans ce cas, les 60*60 en dessous ne signifie pas que l'unité s est en dessous du quotient mais que
1 s = (1/3600) h car 1h = 3600s
Exemple courant : convertir 5,2 $m.s^{-1}$ en $km.h^{-1}$. Les étapes sont toujours les mêmes.

$$5{,}2\ m.s^{-1} = \frac{5{,}2m}{1s} = \frac{5{,}2.10^{-3}\ km}{\frac{1}{3600}h} = 3600 \times 5{,}2.10^{-3}\ \frac{km}{h} = 18{,}72\ km.h^{-1}$$ soit 19 $km.h^{-1}$ avec les CS.

Convertir 0,72 $kg.L^{-1}$ en $kg.cm^{-3}$; 12978 s en h mn s (poser les divisions avec les restes) ; 90 $km.h^{-1}$ en $m.s^{-1}$; 20 $cm.mn^{-1}$ en $km.h^{-1}$. ; 350 kW.h (« kilowattheure ») en J ; 50.10^7 J en MW.jour (« mégawattjour »)

IV Conversions avec des unités données

Certaines unités sont mieux adaptées que celles du SI sans pour autant être des multiples ou sous-multiples simples (comme le passage des s en mn et en h et vice-versa) et ces nouvelles unités vous seront toujours données dans l'énoncé.
Exemples en physique nucléaire

a) Masse

On utilise l'unité de masse atomique, notée u (qui est le 12ème de la masse d'un atome de carbone 12).

1 u = $1{,}660540.10^{-27}$ kg

exemple : donner la masse m d'un noyau de lithium 7 en unité u sachant que m = $1{,}16476.10^{-26}$ kg. La méthode est toujours la même.

remarque importante : l'électron et le positon ont la même masse. Ce n'est pas le cas du proton et du neutron.

b) Energie

On utilise l'eV (électronvolt) (qui correspond à l'énergie potentielle électrique d'un proton soumis à une différence de potentiel de 1V).

1 eV = $1{,}602.10^{-19}$ J et donc 1J = ……………………….eV (utiliser un quotient tout simplement)

exemple : convertir l'énergie E = $6{,}290704.10^{-12}$ J en eV puis en MeV (mégaélectronvolt).