Conversions

Fiche n°

I Multiples, sous-multiples et conversions simples

Tous les multiples et sous-multiples en gras sont à connaître par cœur : puissance de 10, nom 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^{-18}	**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}	10^{18}
atto	**femto**	**pico**	**nano**	**micro**	**milli**	**centi**	**déci**		**déca**	**hecto**	**kilo**	**méga**	**giga**	**téra**	péta	exa
a	**f**	**p**	**n**	**µ**	**m**	**c**	**d**		**da**	**h**	**k**	**M**	**G**	**T**	P	E

Exemples : 2,4 mL = 2,4.10^{-3} L 5,78 Gm = 5,78.10^{9} m

Méthode pour convertir (sur l'exemple des multiples et sous multiples du m)

Il faut maintenant s'habituer à ne travailler qu'en puissance de 10 et non plus avec un tableau à colonnes.

Convertir un nombre d'une première unité vers une seconde unité	**Exemple traité : convertir A = 0,0120 cm en Mm**	**Exemple à traiter : convertir B = 1340 dm en nm**
Mettre le nombre sous forme scientifique en respectant le nombre de chiffres significatifs	$A = 1{,}20 \times 10^{-2} cm$	
Mettre en évidence la première unité en ajoutant un $\times$ 1 devant	$= 1{,}20 \times 10^{-2} \times \boldsymbol{1cm}$	
Remplacer le $\times$ 1 suivi de la première unité en $\times$ 1×10^{n} suivi de la seconde unité en trouvant n. • **Attention à ne surtout pas faire de conversion à l'envers à ce stade** : *réfléchir pendant 10 secondes pour se représenter mentalement si ce qui est écrit à gauche de l'égalité est « aussi grand » que ce qui est à droite ; dans le cas contraire, je modifie la puissance de 10 pour avoir une égalité juste* • Passer par l'intermédiaire des m au début de l'année	$= 1{,}20 \times 10^{-2} \times \boldsymbol{1 \times 10^{-2} m}$ Je me représente mentalement 1cm puis1.10^{-2} m et je vérifie que c'est bien la même chose $= 1{,}20 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times \boldsymbol{1m}$ $= 1{,}20 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times \boldsymbol{1 \times 10^{-6} Mm}$ Je me représente mentalement 1m puis1.10^{-6} Mm et je vérifie que c'est bien la même chose	
Ecrire le nombre avec la nouvelle unité sous forme scientifique	$= 1{,}20 \times 10^{-2-2-6} Mm$ $\boldsymbol{= 1{,}20 \times 10^{-10} Mm}$	
Je vérifie, par rapport au nombre de départ : • L'ordre de grandeur • Le nombre de CS (chiffres significatifs)	L'odg est le même et 3 CS au départ et à l'arrivée	

Exercice 1

Convertir et mettre sous forme scientifique

A = 48,9 cm en m B = 29,7.10^{6} Gm en pm C =3,9.10^{-2} µm en cm

D = 0,00048.10^{3} µm en m E = 145.10^{5} mg en kg F = 25,9.10^{12} nm en Mm

G = 0,045.10^{-9} Tm en hm H = 0,68.10^{-7} kg en cg I = 23 a (ares) en ha (hectares)

Exercice 2

On désire connaître l'épaisseur e d'une feuille de papier. Pour cela on mesure l'épaisseur d d'un paquet de 500 feuilles et on trouve d= 5,50 cm. Quelle est la valeur de l'inconnue en micromètres ?

II D'autres unités à connaître

1) Tonne et quintal

La tonne (t) vaut 1×10^{3} kg (1000 kg) c'est-à-dire 1 Mg donc $1t = 1 \times 10^{6} g$ et donc $1g = 1 \times 10^{-6} t$

Le quintal (Q) vaut 1×10^{2} kg (100 kg) donc $1Q = 1 \times 10^{5} g$ et donc $1g = 1 \times 10^{-5} Q$

Exercice 3

a) La production de pommes de terre du champ vaut A = 120 Q (quintaux !). Donner sa valeur en cg.

b) Un train a une masse de 87,80 t. Quelle est sa masse en dag ?

2) Des unités qui ne sont pas des puissances de 10

Il existe d'autres unités qui sont soit des unités anciennes, soit des unités plus adaptées pour l'étude de certains objets.

Par exemple, on utilise souvent l'année lumière (ou année de lumière) pour les distances dans l'univers. Par définition, il s'agit de la distance parcourue par la lumière en une année dans le vide.

$1\ a.l. = 9{,}46 \times 10^{12} km$ et donc, directement, on peut écrire que $1\ km = \frac{1}{9{,}46\times10^{12}} a.l.$

On utilise aussi l'unité astronomique qui correspond à la distance moyenne entre la Terre et le Soleil.

$1\ U.A. = 1{,}50 \times 10^{8} km$ et donc, directement, on peut écrire que $1\ km = \frac{1}{1{,}50\times10^{8}}\ U.A.$

De même, 1 eV = $1{,}6.10^{-19}$ J donc 1J = ………………………….

Méthode pour convertir ce genre d'unité ;

Il faut suivre exactement toutes les étapes de la méthode vue en I. La différence est qu'il n'apparait plus uniquement des puissances de 10 dans les conversions mais certains nombres et certains quotients.

<u>Exercice 4</u>

Poser la conversion pour chacune des cases du tableau suivant et le remplir avec des ordres de grandeur.

	Distance en km	Distance en a.l.	Distance en U.A.
Distance D entre la Terre et Pluton			40
Distance D' entre la Terre et l'Amas de la vierge.	$3{,}4 \times 10^{20}$		
Diamètre D'' de la voie Lactée.		$1{,}2 \times 10^{5}$	

<u>Exercice 5</u>

La livre romaine est une ancienne unité de masse. 1 livre romaine = 324 g.

Quelle est la masse, en livres romaines, d'une barre métallique ayant une masse m de 81,0 kg ?

3) Le passage des secondes en heures minutes secondes

Rappel : une heure est composée de 60 minutes. Une minute est composée de 60 secondes.

Ainsi **1 h = 60 min** donc $\boldsymbol{1\ min = \frac{1}{60}\ s}$ **1 min = 60 s** donc $\boldsymbol{1\ s = \frac{1}{60}\ min}$

Il est souvent utile de convertir des heures en h min s ou des s en h min s

Méthode pour convertir en h min s

- Tout convertir en secondes dans un premier temps
- Faire une division euclidienne par 60 avec reste pour mettre le résultat sous la forme de min s
- Faire une deuxième division euclidienne du nombre de minutes par 60 avec reste pour trouver des h min et rajouter le reste des secondes de la première division
- Pour les CS, on adoptera les règles suivantes : si le nombre d'heure est donné avec 1 ou 2 chiffres après la virgule, on donnera le résultat à la minute près ; si le nombre d'heure est donné avec 3 ou 4 chiffres après la virgule, on donnera le résultat à la seconde près

<u>Exercice 6</u>

La durée d_1 vaut 11h49min32s. Quelle est la valeur de cette durée en s ?

La durée d_2 vaut 1999 secondes. Quelle est la valeur de cette durée en h min s ?

La durée d_3 vaut 7,420 h. Quelle est sa valeur de cette durée en h min s ?

La durée d_4 vaut 12,40 h. La convertir à la minute près.

III Unités dérivées plus complexes

1) Surface

a) Rappel

Une surface de 1 m^2 correspond à la surface d'un carré de 1m par 1m. Une surface de 1 cm^2 correspond à la surface d'un carré de 1 cm par 1 cm etc. Se représenter mentalement ces surfaces simples.

b) Conversion des surfaces

Il faut éviter de faire des tableaux et raisonner en unités simples et en puissances de 10.

Méthode pour la conversion des surfaces

Convertir une surface d'une première unité vers une seconde unité	**Exemple traité : convertir A = $42{,}70.10^{-5}$ km^2 en cm^2**	**Exemple à traiter : convertir B = 1340.10^{18} nm^2 en hm^2**
Mettre le nombre sous forme scientifique en respectant le nombre de chiffres significatifs	$A = 4{,}270 \times 10^{-4} km^2$	
Mettre tout simplement l'unité de surface sous la forme d'un produit d'unités de longueur avec des × 1	$= 4{,}270 \times 10^{-4} \times \mathbf{1km} \times \mathbf{1km}$	
Convertir chaque unité de longueur dans la nouvelle unité de longueur comme vu en I • en faisant surtout attention à ne pas se tromper de sens (réfléchir 10 s) • en passer par les m au moins en début d'année	$= 4{,}270 \times 10^{-4} \times \mathbf{1 \times 10^3 m} \times \mathbf{1 \times 10^3 m}$ Je me représente mentalement 1km puis1.10^3 m et je vérifie que c'est bien la même chose $= 4{,}270 \times 10^{-4} \times 10^3 \times 10^3 \times \mathbf{1m} \times \mathbf{1m}$ $= 4{,}270 \times 10^{-4} \times 10^3 \times 10^3 \times \mathbf{1} \times \mathbf{10^2 cm} \times \mathbf{1} \times \mathbf{10^2 cm}$ Je me représente mentalement 1m puis1.10^2 cm et je vérifie que c'est bien la même chose	
Ordonner le nouveau nombre en réunissant les puissances de 10 et en mettant la nouvelle unité de surface	$= 4{,}270 \times 10^{\mathbf{-4+3+3+2+2}} \mathbf{cm^2}$ $= \mathbf{4{,}270 \times 10^6 cm^2}$	
Je vérifie, par rapport au nombre de départ : • L'ordre de grandeur • Le nombre de CS	L'odg est le même et 4 CS au départ et à l'arrivée	

<u>Exercice 7</u>

Convertir A = $37{,}8 \times 10^{-6} dam^2$ en μm^2 B = $3200 \times 10^{20} mm^2$ en Gm^2

<u>Exercice 8</u>

Un rectangle mesure 10,1 cm par 7 mm. Quelle est sa surface en m^2 ?

2) Volumes

a) Rappel

Un volume de 1 m^3 correspond au volume d'un cube de 1m par 1m par 1m. Un volume de 1 cm^3 correspond au volume d'un cube de 1 cm par 1 cm par 1 cm etc. Se représenter mentalement ces volumes simples.

b) Conversion des volumes en utilisant les m^3 et les dérivés

Il faut éviter de faire des tableaux et raisonner en unités simples et en puissances des 10. La méthode est exactement la même que pour les surfaces sauf que cette fois apparaîtront, pour chaque unité de volume, un produit de trois membres d'unité de longueur.

<u>Exercice 9</u>

Convertir A = $57{,}0 \times 10^{-17} dam^3$ en pm^3 Convertir B = $0{,}0000709 \times 10^{-2} mm^3$ en hm^3

c) Volume et capacité

Les volumes s'expriment en m^3 et leurs dérivés. Les capacités s'expriment en L (litre, attention grand « L ») et leurs dérivées (mL, GL etc.). La correspondance à connaître par coeur est la suivante : $\boxed{\mathbf{1\ L = 1\ dm^3}}$

Il faut aussi se rappeler des correspondances suivantes qu'on pourra démontrer :

1 mL = 1 cm^3 et **1000 L = 1 m^3**

Pour convertir par exemple des hL en mm^3, on passer par les L donc les dm^3 puis les mm^3.

<u>Exercice 10</u>

Convertir A = $34 \times 10^{-4} hL$ en cm^3 ; B = $57{,}0 \times 10^{-17} hm^3$ en µL ; C = $389{,}8\ daL$ en dam^3

3) Cas général

Une vitesse est une durée par unité de temps. Elle peut donc s'exprimer en $m.s^{-1}$ ou en $km.min^{-1}$ par exemple. Il faut savoir correctement passer d'une unité à une autre.

Exemples : une puissance est une énergie (par exemples des joules J) par unité de temps (par exemple la seconde s).

Convertir une grandeur d'une première unité vers une seconde unité	**Exemple traité : convertir A = $42{,}70.10^{-5}$ $J.s^{-1}$ en $MJ.h^{-1}$**	**Exemple à traiter : convertir B = 254,3 $km.h^{-1}$ en $m.s^{-1}$**
Mettre le nombre sous forme scientifique en respectant le nombre de chiffres significatifs	$A = 4{,}270 \times 10^{-4} J.s^{-1}$	
Mettre l'unité de la grandeur sous la forme d'un quotient de deux unités pour faire disparaitre les puissances négatives des unités	$= 4{,}270 \times 10^{-4} \times \dfrac{\mathbf{1J}}{\mathbf{1s}}$	
Convertir chaque unité du quotient, séparément, dans les nouvelles unités désirées, en gardant le quotient • en faisant surtout attention à ne pas se tromper de sens (réfléchir 10 s) • en n'hésitant pas à écrire toutes les étapes pour les deux conversions	$= 4{,}270 \times 10^{-4} \times \dfrac{\mathbf{1 \times 10^{-6} MJ}}{\mathbf{\frac{1}{3600} h}}$ Je me représente mentalement 1J puis1.10^{-6} MJ et je vérifie que c'est bien la même chose Je me représente mentalement 1s puis $\mathbf{\frac{1}{3600} h}$ et je vérifie que c'est bien la même chose	
Ordonner le nouveau nombre en réunissant les puissances de 10 et en faisant la bonne opération sur le quotient	$= 4{,}270 \times 10^{-4} \times \mathbf{10^{-6}} \times \mathbf{3600\ MJ.h^{-1}}$	
Faire le calcul éventuellement à la calculatrice (si autorisée) puis remettre sous forme scientifique	$= 15372 \times \mathbf{1} \times \mathbf{10^{-10}\ MJ.h^{-1}}$ $= 1{,}5372 \times \mathbf{10^{4}} \times 10^{-10}\ MJ.h^{-1}$ $= 1{,}5372 \times \mathbf{10^{-6}}\ MJ.h^{-1}$	
Garder le bon nb de CS par rapport au départ Je vérifie, par rapport au nombre de départ : • L'ordre de grandeur • Le nombre de CS	$= 1{,}537 \times \mathbf{10^{-6}}\ MJ.h^{-1}$ car 4CS au départ L'odg est le même et 4 CS au départ et à l'arrivée	

Exercice 11 : convertir en mettant sous forme scientifique et en respectant les CS, avec les étapes de la méthode ci-dessus.

1) $33{,}8.10^{3}$ $m.s^{-1}$ en $km.h^{-1}$
2) $23{,}6.g.L^{-1}$ en $kg.m^{-3}$ (rappel : 1 m^3 = 1 m x 1 m x 1 m et 1L = 1 dm^3 = 1 dm x 1 dm x 1dm)
3) $3{,}35.10^{-4}$ $J.m^{-2}$ en $kJ.km^{-2}$ 4) $2{,}76.10^{-4}$ $mol.L^{-1}$ (mole par litre, unité de concentration molaire) en $\mu mol.cm^{-3}$
5) 0,0062 $hab.m^{-2}$ (habitant par mètre carré) en $Mhab.km^{-2}$ 6) 34 $k€.mois^{-1}$ en $€.siècle^{-1}$
7) $89{,}5.10^{-3}$ $°C.s^{-1}$ (degré Celsius par seconde) en $m°C.h^{-1}$ (millidegré Celsius par heure)

Exercice 12

Des trois vitesses, laquelle est la plus grande : 3500 $km.h^{-1}$ 58000 $m.min^{-1}$ 950 $m.s^{-1}$?