

CH 0 – Bases mathématiques pour les sciences physiques

1. Introduction

Comme nous l’avons vu au collège, les sciences physiques utilisent souvent les outils mathématiques. Il faut en effet savoir réaliser des calculs, des graphiques, des mesures mais également exprimer le résultat d’une grandeur dans la bonne unité.
Ce chapitre a donc pour objectif de se souvenir (ou de découvrir) des outils mathématiques pour que cette année de sciences physiques démarre sur de bonnes bases.

2. Les grandeurs et les unités

2.1. Rappels

Une **grandeur physique** se mesure avec un appareil et s’exprime avec une **unité**.

Exemple : La masse d’un objet se mesure avec une balance et l’unité est le kilogramme. On écrit par exemple **m = 64 kg** où « m » est la grandeur physique, « 64 » la valeur et « kg » l’unité.

Des exemples de grandeurs et d’unités sont donnés à la **Fiche 10 p 325 du manuel**.

Il faut ensuite savoir convertir d’une unité à une autre ce qui est vu à l’école primaire grâce au tableau de conversion :

kilomètre	hectomètre	décamètre	mètre	décimètre	centimètre	millimètre
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
	1	2 ,	3	4		

Dans l’exemple de ce tableau on voit que « 12,34 dam » correspond à « 123,4 m » ou à « 1,234 hm ».

Dans le cas de surfaces il faut doubler les colonnes pour chaque unité :

km ²		hm ² (ou ha)		dam ² (ou are)		m ²		dm ²		cm ²		mm ²	
					1 ,	2	3	4					

Dans l’exemple de ce tableau on voit que « 1,234 dam² » correspond à « 123,4 m² » ou à « 12 340 dm² ».

Dans le cas de volumes il faut tripler les colonnes pour chaque unité :

km ³			hm ³			dam ³			m ³			dm ³			cm ³			mm ³		
											kL	hL	daL	L	dL	cL	mL			
											1 ,	2	3	4						

Dans l’exemple de ce tableau on voit que « 1,234 m³ » correspond à « 1 234 dm³ ».

En physique chimie il est souvent utile de passer des litres au m³ il faut donc retenir les 3 conversions suivantes :

1 m³ = 1 000 L

1 dm³ = 1 L

1 cm³ = 1 mL

Attention : La conversion pour le temps n'est pas du tout possible avec ce tableau, il faut donc connaître les 4 conversions suivantes :

1 minute = 60 s

1 heure = 60 minutes = 3 600 s

1 jour = 24 h

1 an = 365,25 jours

2.2. Exercice 1

Compléter.

- 1) 1 km = m

2) 1 hg = g

3) 1 m² = mm²

4) 1 km = cm

5) 1 L = cm³
- 6) 1 cm = dam

7) 1 dm² = m²

8) 1 m³ = L

9) 1 mg = dg

10) 1 mm³ = dm³

2.3. Le tableau de conversion au lycée

Au lycée on va maintenant associer à chaque unité une puissance de 10 et on ajoute de nouveaux multiples et sous-multiples car on va décrire le monde qui nous entoure dans le domaine du très petit mais également dans le très grand :



Téra		Giga		Méga		kilo	hecto	déca	unité	déci	centi	milli			micro			nano			pico			femto
Tm		Gm		Mm		km	hm	dam	m	dm	cm	mm			µm			nm			pm			fm
10 ¹²		10 ⁹		10 ⁶		10 ³	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³			10 ⁻⁶			10 ⁻⁹			10 ⁻¹²			10 ⁻¹⁵

Ainsi 1 km = 10³ m ; 1 nm = 10⁻⁹ m ; 34 cm = 34x10⁻² m ...
Et ce qui est vrai pour l'unité mètre l'est également pour toutes les autres unités, on peut donc parler de MW (Mégawatt) de kJ (kilojoule) de mA (milliampère) ...

2.4. Exercice 2

Remplacer le multiple ou le sous multiple par la puissance de 10 correspondante. Donner le nom de l'unité de mesure à chaque fois.

- A = 23 cm
- B = 10,5 dm
- C = 450 GHz
- D = 33 pN
- E = 655 fs
- F = 0,45 nm
- G = 4,2 nA
- H = 45 mV
- I = 7,4 km
- J = 800 MJ
- K = 50 MW
- L = 12 µs

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Puissances de 10

3.1. Rappels

Puisqu'on exprime des unités avec des puissances de 10, il va être utile de rappeler quelques règles de calculs.

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^{-1} = 0,1$$

$$10^2 = 100$$

$$10^{-2} = 0,01$$

$$10^3 = 1\ 000$$

$$10^{-3} = 0,001$$

$$10^a \times 10^b = 10^{(a+b)}$$

$$\frac{10^a}{10^b} = 10^{(a-b)}$$

$$(10^a)^b = 10^{a \times b}$$

3.2. Exercice 3

Ecrire sous la forme 10^n .

$$A = 10^2 \times 10^3$$

$$B = 10^{-4} \times 10^5$$

$$C = 10^3 \times 10^{-5}$$

$$D = 10^{-1} \times 10^{-4}$$

$$E = \frac{10^4}{10^2}$$

$$F = \frac{10^{-1}}{10^5}$$

$$G = \frac{10^3}{10^{-5}}$$

$$H = \frac{10^{-1}}{10^{-4}}$$

$$I = (10^2)^3$$

$$J = (10^{-3})^2$$

$$K = (10^3)^{-4}$$

$$L = (10^{-5})^{-3}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Expression littérale

4.1. Principe

Certaines grandeurs physiques peuvent se calculer avec une formule que l'on nomme **expression littérale**. Pour cela il faut être capable d'isoler la grandeur qui nous intéresse.

Exemple : En 4^{ième} on a appris par cœur la loi d'ohm qui dit que $U = R \times I$. Si on demande de calculer I en connaissant U et R il faut alors faire $I = \frac{U}{R}$ ou encore $R = \frac{U}{I}$ pour calculer R connaissant U et I.

4.2. Exercice 4

Isoler l’inconnue x dans les formules suivantes :

1) $y = a \times x + b$

2) $y = a \times (x + b)$

3) $y = \frac{a}{(x + b)}$

4) $y = a \times (x + b)^2$

5) $y \times a = b \times x$

6) $\frac{y}{a} = \frac{b}{x}$

7) $\frac{a}{y} = \frac{b}{x}$

8) $y = a \times \sqrt{\frac{b}{x}}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.3. Exercice 5

Isoler l’inconnue précisée dans les formules suivantes :

1) Isoler p dans $p \times V = n \times R \times T$

2) Isoler d dans $F = \frac{G \times M \times m}{d^2}$

3) Isoler g dans $T = 2 \times \pi \times \sqrt{\frac{g}{l}}$

4) Isoler l dans $T = 2 \times \pi \times \sqrt{\frac{g}{l}}$

5) Isoler h dans $p = p_0 + \rho \times g \times h$

6) Isoler t dans $x = x_0 + v \times t$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....