

**I) Apprendre à différencier la grandeur physique et son unité :**

On appelle **grandeur physique**, toute propriété de la nature qui peut-être quantifiée par la mesure ou le calcul.

*L'unité de mesure est un étalon nécessaire pour la mesure de la grandeur physique.*

I-1) Rechercher six exemples de grandeurs physiques.

- **volume**
- **intensité électrique**
- **énergie**
- **vitesse**
- **tension électrique**
- **puissance**
- **longueur d'onde**
- **pression**

I-3) A chacune des six grandeurs citées dans la question 1, associer l'unité correspondante.

- **volume**
- **tension électrique**
- **intensité électrique**
- **puissance**
- **énergie**
- **longueur d'onde**
- **vitesse**
- **pression**
- **mètre cube**
- **volt**
- **ampère**
- **watt**
- **joule**
- **mètre**
- **mètre par seconde**
- **pascal**

**II) Le système international d'unité : (USI)**

Le système d'unité le plus utilisé est le système international d'unité, dans lequel il existe sept unités de base.

Rechercher les 7 unités de base du système international d'unité

**mètre ; kilogramme ; seconde ; ampère ; kelvin ; mole ; candela**

*Toutes les autres unités du système international sont dérivées de ces sept unités.*

**III) Les multiples d'unités :**

**Rappel : les puissances de 10**

Compléter les données suivants :

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$$

$$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$$

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

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

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

$$10^{-4} = 0,0001$$

$$10^{-5} = 0,00001$$

Les grandeurs mesurées en physique peuvent être très grandes ou très petites. Pour simplifier les notations, on utilise souvent des multiples et sous multiples d'unités.

Compléter les tableaux ci-dessous

Nom	Symbole	Valeur
kilo	<i>k</i>	$10^3$
méga	M	$10^6$
giga	G	$10^9$
tera	T	$10^{12}$

Nom	Symbole	Valeur
milli	<i>m</i>	$10^{-3}$
micro	$\mu$	$10^{-6}$
nano	n	$10^{-9}$
pico	p	$10^{-12}$
fento	f	$10^{-15}$

### **La notation scientifique :**

Un nombre est en notation scientifique s'il noté sous la forme  $a \times 10^n$  ou  $a$  est un nombre entier compris entre 1 et 9.

exemples : écrire les nombres suivants en notation scientifique.

$$123 = 1,23 \times 10^2$$

$$14678 = 1,4678 \times 10^4$$

$$13,609 = 1,3609 \times 10^1$$

$$0,133 = 1,33 \times 10^{-1}$$

$$0,0012 = 1,2 \times 10^{-3}$$

$$0,0109 = 1,09 \times 10^{-2}$$

### **Exercice d'application : Convertir en utilisant la notation scientifique**

$$2,5 \text{ GW} = 2,5 \times 10^9 \text{ W}$$

$$64 \text{ MJ} = 6,4 \times 10^7 \text{ J}$$

$$12,7 \text{ km} = 1,27 \times 10^4 \text{ m}$$

$$0,076 \text{ MV} = 7,6 \times 10^4 \text{ V}$$

$$0,802 \text{ Tm} = 8,02 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$0,0000123 \text{ kA} = 1,23 \times 10^{-2} \text{ A}$$

$$25 \text{ mm} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$63,9 \mu\text{A} = 6,39 \times 10^{-5} \text{ A}$$

$$1,09 \text{ nV} = 1,09 \times 10^{-9} \text{ V}$$

$$0,82 \text{ pm} = 8,2 \times 10^{-13} \text{ m}$$

$$0,00405 \text{ mW} = 4,05 \times 10^{-6} \text{ W}$$

$$0,012 \text{ nm} = 1,2 \times 10^{-11} \text{ m}$$

### **IV) Les chiffres significatifs :**

#### **1) Définition :**

Pour un physicien, 347 (volt, watt, joule, mètres ...) n'est pas égal à 347,0 et encore moins à 347,000 ...

Cela semble contredire les mathématiques, mais la différence repose tout simplement sur le nombre de chiffres significatifs (3 chiffres significatifs pour 347, 4 pour 347,0 et 6 pour 347,000). En effet pour mesurer 347 V par exemple, ou 347,000V on utilise pas le même appareil ou du moins pas les mêmes calibres car la précision du résultat est différente. Dans la mesure 347, l'incertitude porte sur le chiffre 7 on dit que c'est un chiffre incertain (3 et 4 étant des chiffres certains). Dans 347,000 l'incertitude porte sur le dernier 0 (tous les autres chiffres sont des chiffres certains).

Ainsi tout résultat de mesure en physique donne de manière implicite sa précision. En effet avec les règles d'arrondis classiques, on a :

- dans le premier cas  $x = 347$  on en déduit que  $346,5 < x < 347,4$
- dans le deuxième cas  $x = 347,000$  on en déduit que  $346,9995 < x < 348,0004$

**On appelle ainsi chiffres significatifs, les chiffres certains et le premier chiffre incertain d'une mesure.**

### Exemples :

- La mesure d'une longueur est  $L = 5,3 \text{ cm}$ . Cette mesure comporte deux chiffres significatifs, 5 qui est un chiffre certain, et 3 qui est le premier chiffre incertain à cause de la précision de la règle.
- Si pour la mesure d'un volume on a  $V = 11,5 \text{ mL}$ . Indiquer :
  - le nombre de chiffres significatifs : **2 chiffres significatifs**
  - Les chiffres certains : **1 et 1**
  - Le premier chiffre incertain : **5**

### Le cas des zéros :

En fonction de leur position dans le nombre, les zéros peuvent être significatifs ou pas. Par exemple 5,000 possède quatre chiffres significatifs tandis que 0,005 ne possède qu'un seul chiffre significatif.

Les zéros situés à l'extrême gauche d'un nombre ne sont pas significatifs, ils ne sont là que pour donner un ordre de grandeur.

**Exercice :** indiquer le nombre de chiffres significatifs des mesures de volume suivantes :

$$V = 5,3 \text{ mL} \rightarrow \mathbf{2 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 0,0053 \text{ L} \rightarrow \mathbf{2 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 250 \text{ mL} \rightarrow \mathbf{3 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 0,25 \text{ L} \rightarrow \mathbf{2 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 5,60 \text{ L} \rightarrow \mathbf{3 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 5,60 \times 10^3 \text{ mL} \rightarrow \mathbf{3 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 1,230 \times 10^{-2} \text{ L} \rightarrow \mathbf{4 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 0,123 \times 10^3 \text{ L} \rightarrow \mathbf{3 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 0,000709 \text{ m}^3 \rightarrow \mathbf{3 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$V = 7,000 \text{ L} \rightarrow \mathbf{4 \text{ chiffres significatifs}}$$

### 2) Calculs et chiffres significatifs :

#### x Multiplications et divisions :

Exemple :

Indiquer le nombre de chiffres significatifs des nombres suivants :

$$123,40 : \mathbf{5 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$1,23 : \mathbf{3 \text{ chiffres significatifs}}$$

$$12,03 : \mathbf{4 \text{ chiffres significatifs}}$$

A l'aide de la calculatrice donner le résultat de l'opération suivante :  $\frac{123,40 \times 1,23}{12,03} = \mathbf{12,616957661}$

*Ce résultat n'a pas de sens par rapport aux nombres initiaux. Il doit être donné avec 3 chiffres significatifs.*

#### A retenir :

*Le résultat d'une multiplication ou d'une division a autant de chiffres significatifs qu'en a la mesure la moins précise utilisée dans le calcul.*

Écrire le résultat de l'opération précédente en tenant compte de cette règle :  $\frac{123,40 \times 1,23}{12,03} = \mathbf{12,6}$

#### x Additions et soustractions :

Exemple : effectuer à l'aide de la calculatrice l'opération suivante :  $8,3567 + 2,23 = \mathbf{10,5867}$

*On obtient un résultat à 4 chiffres significatifs alors que les nombres initiaux en avaient 5 et 3. Aucun sens.*

A retenir : *Le résultat d'une addition ou d'une soustraction a autant de décimales (et non plus de chiffres significatifs) qu'en a la mesure la moins précise dans le calcul, car ce résultat ne peut pas donner plus de précision que les mesures initiales.*

Écrire le résultat de l'opération précédente, en tenant compte de cette règle :  $8,3567 + 2,23 = \mathbf{10,59}$

### 3) Exercice d'application :

Donner les résultats des opérations suivantes en respectant le nombre de chiffres significatifs.

$$15,3 + 17,2 - 3,008 = \mathbf{29,3}$$

$$25 + 3652 = \mathbf{3677}$$

$$12,8 - 5,3 = \mathbf{7,5}$$

$$2,0007 \times 5,4 = \mathbf{11}$$

$$\frac{14,7}{2,0 \times 1,415} = \mathbf{5,2}$$

$$125 - \frac{12,5}{3,18} = \mathbf{121}$$