

FICHE 1 : COMMENT ÉCRIRE UN RÉSULTAT NUMÉRIQUE ?

1. Quelles sont les règles de calculs sur les puissances de 10 ?

Petits rappels de collège :

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

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

$$10^{-a} = \frac{1}{10^a}$$

$$10^a / 10^b = 10^{a-b}$$

$$\sqrt{10^a} = 10^{\frac{a}{2}}$$

2. Comment écrire en notation scientifique ?

La notation scientifique d'une valeur est sous la forme : $a \times 10^n$ avec :

a la **mantisse** qui est un nombre décimal compris entre 1 et 10 exclus,

n un nombre relatif.

Le nombre de chiffres de la mantisse donne le nombre de chiffres significatifs (**CS**).

L'ordre de grandeur d'un résultat est noté sous la forme 10^n si $1 \leq a < 5$ et 10^{n+1} si $5 \leq a < 10$.

Exercice :

Noter en notation scientifique puis indiquer le nombre de CS et l'ordre de grandeur des nombres suivants :

0,0032

67×10^{-4}

$0,06570 \times 10^2$

1200×10^5

$0,0534 \times 10^{-3}$

$67 \times 10^{-4} \times 0,0500 \times 10^2$

$67 \times 10^{-4} / (0,0134 \times 10^{-3})$

3. Quelles sont les unités de base du système international (SI) ?

Voir sites : <http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites//index.html>

Nature	Unité	Symbole	Définition
Longueur	mètre	m	Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de 1/299 792 458 de seconde. (1983)
Masse	kilogramme	kg	Le kilogramme est la masse du prototype en platine iridié, déposé au Bureau International des Poids et Mesures. (1889)
Temps	seconde	s	La seconde est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins (F = 3 et F = 4) de l'état fondamental $6s^{1/2}$ de l'atome de césium 133. (1967) précision : 10^{-12}
Courant électrique	ampère	A	L'ampère est l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance d'un mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs, une force égale à $2 \cdot 10^{-7}$ newton par mètre de longueur. (1948)
Température	kelvin	K	Le kelvin est égal à la fraction 1/273,16 de la température thermodynamique du point triple de l'eau. (1967) Cette définition se réfère à l'eau de composition isotopique définie par les rapports de quantité de matière suivants : - 0,000 155 76 mole de l'isotope 2 de l'hydrogène par mole de l'isotope 1 de l'hydrogène, - 0,000 379 9 mole de l'isotope 17 de l'oxygène par mole de l'isotope 16 de l'oxygène, - 0,002 005 2 mole de l'isotope 18 de l'oxygène par mole de l'isotope 16 de l'oxygène. (2009)
Quantité de matière	mole	mol	La mole est la quantité de matière contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kg de carbone 12. (1971) La mole (mol) est l'abréviation de molécule par gramme.
Intensité lumineuse	candela	cd	La candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet une radiation monochromatique de fréquence $540 \cdot 10^{12}$ hertz (longueur d'onde $0,555 \mu\text{m}$) et dont l'intensité énergétique dans cette direction est 1/683 watt par stéradian. (1979)

Facteur	Nom	Symbole
10^1	déca	da
10^2	hecto	h
10^3	kilo	k
10^6	méga	M
10^9	giga	G
10^{12}	téra	T
10^{15}	péta	P
10^{18}	exa	E
10^{21}	zetta	Z
10^{24}	yotta	Y

Facteur	Nom	Symbole
10^{-1}	déci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

En sciences, tous les résultats devront être suivis de l'unité correspondante !

4. Comment écrire un résultat expérimental ?

On note une grandeur X à mesurer : $X = X_e \pm U(X)$ avec :

- X_e : **l'estimation** de la grandeur mesurée,
- $U(X)$: **l'incertitude absolue** sur X qui a la même unité et qui est écrite avec la même puissance de 10 que X_e . Le nombre de CS de $U(X)$ est fixé alors par la dernière décimale de la valeur estimée. L'incertitude absolue est notée avec **au maximum 2 chiffres significatifs**. C'est la dernière décimale de l'incertitude absolue qui fixe le nombre de C.S. de la grandeur estimée.

$X = X_e \pm U(X)$ signifie que la grandeur mesurée est comprise entre $X_e - U(X)$ et $X_e + U(X)$.

X_e est soit la valeur lue pour une mesure unique soit la moyenne des valeurs obtenues.

On appelle **incertitude relative** le rapport $U(X)/X_e$.

À retenir :

On admettra dans un premier temps que l'incertitude absolue est égale à la moitié de la plus petite graduation ou à la moitié de l'unité du dernier chiffre significatif.

Exercice :

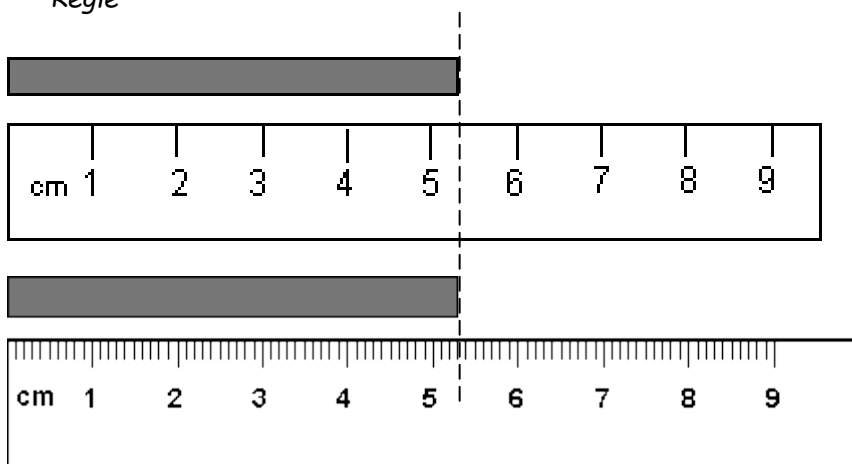
- i. Déterminer l'incertitude relative exprimée en pourcentage pour les grandeurs suivantes :

$$I = (4,5 \pm 0,2) \text{ A}$$

$$m = (150 \pm 10) \text{ g}$$

ii. Donner la valeur de chaque grandeur mesurée avec le bon nombre de chiffres significatifs.

Règle



iii. Combien y a-t-il de chiffres significatifs dans les nombres suivants :

100,21

32,275

0,872

0,00321

iv. Corriger les écritures suivantes des nombres

a) $I = (45,425 \pm 0,35) \text{ mA}$ b) $m = (7,523 \times 10^2 \pm 9,5) \text{ g}$ c) $h = (4807,2 \pm 17,4) \text{ m}$

Exercice :

On mesure avec un chronomètre la durée de $n = 10$ oscillations d'un pendule et on répète 5 fois l'opération, on obtient le tableau de mesure suivant :

Mesure n°	1	2	3	4	5
t /s	17,4	17,3	17,5	17,2	17,1

i. Déterminer T et $U(T)$, la période et l'incertitude absolue sur la période.

ii. Pourquoi est-il plus judicieux de mesurer 10 oscillations au lieu d'une seule ?

5. Combien de nombre de CS pour une grandeur mesurée ?

Le nombre de CS est déterminé par l'incertitude absolue sur la grandeur mesurée. Le dernier CS de l'incertitude absolue (deux CS au maximum !) fixe la précision de la grandeur mesurée.

Un résultat ne peut être plus précis que les grandeurs qui ont servi à le calculer. Cela entraîne deux règles :

- dans le cas d'une multiplication ou d'une division, le résultat sera exprimé avec le même nombre de chiffres significatifs que la moins précise des données (celle qui a le moins de CS).

- dans le cas d'une addition ou d'une soustraction, le résultat ne doit pas avoir plus de décimales que le nombre qui en comporte le moins. **Attention, à bien exprimer tous les termes de l'opération dans la même unité.**

Exercice

Faire le calcul et donner la réponse avec le nombre correct de C.S.

$$10,375 + 1,23 =$$

$$75,2 - 0,25 =$$

$$7,52 \times 3,453 =$$

$$\frac{(23,4919)}{(17,34)} =$$

$$\frac{(37,8)(407,6)}{(3,1)} =$$

$$(12,72 + 3,2) \times 0,04 =$$

$$7,4 \times 10^{-3} + 2,23 \times 10^{-2} =$$

$$(4,178 - 0,0037) / (60,4) =$$