

FICHE 1 : COMMENT ÉCRIRE UN RÉSULTAT NUMÉRIQUE ?

1. Quelles sont les règles de calculs sur les puissances de 10 ? (Voir fiche pratique 1 du livre p.440)

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 :

$$0,0032$$

$$67 \times 10^{-4}$$

$$0,06570 \times 10^2$$

$$1200 \times 10^5$$

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

$$67 \times 10^{-4} \times 0,06570 \times 10^2$$

$$67 \times 10^{-4} / (0,0534 \times 10^{-3})$$

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

Voir sites : http://www.bipm.org/fr/si/base_units/ et <http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites//index.html>

Et répondre à la question !

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 .

$X = X_e \pm U(X)$ 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.

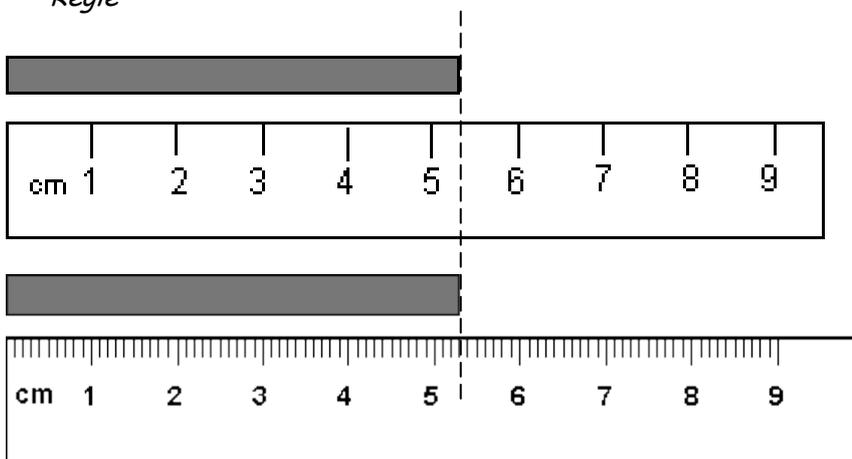
On appelle **incertitude relative** le rapport $U(X)/X_e$.

Exercice :

- i. Déterminer l'incertitude relative exprimée en pourcentage pour les grandeurs suivantes :
- $U = (4,5 \pm 0,2) \text{ V}$ $m = (150 \pm 10) \text{ g}$ $m = (150 \pm 10) \text{ kg}$

- 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. Déterminer l'incertitude absolue sur les grandeurs suivantes, puis écrire la valeur sous la forme :

$$X = X_e \pm U(X) :$$

a) $75,55 \text{ kg} \leq m \leq 76,10 \text{ kg}$ b) $16,08 \text{ m} \leq L \leq 16,18 \text{ m}$ c) $455,2 \text{ mA} \leq I \leq 462,4 \text{ mA}$

v. 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) $h = (4807,2 \pm 17,4) \text{ m}$

5. Comment estimer des incertitudes de mesure ?

Le mot « mesure » a plusieurs significations en français : il signifie à la fois l'action et le résultat de l'action.

Les spécialistes de métrologie préfèrent employer un vocabulaire plus précis :

- **Mesurage** (*measurement en anglais*) pour l'action
- **Mesure** (*measure en anglais*) pour le résultat de l'action
- **Mesurande** (*measurand en anglais*) pour désigner la grandeur mesurée

a. **Incertitude-type** u_i due au manque de **fidélité** de la mesure :

- une mesure unique avec un instrument gradué : $u_i = \frac{\text{Igraduation}}{\sqrt{12}}$
- n mesures : $u_i = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$ (ou $\frac{s}{\sqrt{n}}$)

avec σ_{n-1} (ou s) : écart-type échantillon des n valeurs ou écart type expérimental.

b. **incertitude-type** u_j due au manque de **justesse** de la mesure :

ne peut être évaluée que si le fabricant indique la classe α de l'appareil : $u_j = \frac{\alpha}{\sqrt{3}}$.

c. **Incertitude-type** u sur le **mesurage** est donnée par la relation : $u = \sqrt{u_i^2 + u_j^2}$.

d. **Incertitude-type élargie** ou **incertitude absolue** U avec un niveau de confiance de $X\%$: $U = k \times u$ (k : facteur d'élargissement dépend du niveau de confiance choisi). **En 1S, on prendra $k = 1$ et en TS, $k = 2$.**

Les formules seront rappelées !

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.

Exercice :

On mesure avec un chronomètre la période 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

Déterminer T et ΔT , la période et l'incertitude absolue sur la période.

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

6. 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.

Exercice

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

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

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

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

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

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

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

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

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