

I. Comment compter les chiffres significatifs d'une mesure ?

A part les éventuels zéros « 0 » situés tout devant, tous les chiffres d'un résultat sont significatifs pour renseigner sur la précision d'un résultat.

Exemples : Indiquer le nombre de chiffres significatifs de chacun des cas.

$m = 87,12 \text{ g}$ _____ chiffre(s) significatif(s)

$B = 0,00005 \text{ T}$ _____ chiffre(s) significatif(s)

$E = 2000 \text{ V.m}^{-1}$ _____ chiffre(s) significatif(s)

$v = 299\,792\,458 \text{ m.s}^{-1}$ _____ chiffre(s) significatif(s)

$v = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ _____ chiffre(s) significatif(s)

II. Doit-on écrire un résultat avec tous les chiffres donnés par la calculatrice ?

Dans un résultat, on n'écrit pas systématiquement tous les chiffres donnés par la calculatrice.

Par exemple c'est une erreur de noter $h_{\text{maison}} = 8,431603774 \text{ m}$ car ça n'a strictement aucun sens de donner la hauteur d'une maison au milliardième de mètre près.

En général, à partir de 4 chiffres significatifs (et surtout au-delà), un résultat devient absurde car son extrême précision n'a plus de sens au regard de la précision des appareils de mesure.

A l'inverse, un résultat qui ne contient qu'un seul chiffre significatif n'est souvent pas assez précis.

Une règle simple à utiliser : On doit arrondir un nombre à partir du 2^{ème} ou 3^{ème} chiffre significatif.

Exemples : Arrondir les nombres au 3^{ème} chiffre significatif.

$1,5621 \text{ lx}$ = _____

$102,50 \text{ kg}$ = _____

$5202,10 \text{ A}$ = _____

$229,53 \text{ V}$ = _____

$0,01536 \text{ T}$ = _____

$473,50 \text{ nm}$ = _____

$299\,792\,458 \text{ m.s}^{-1}$ = _____

$2209,9 \text{ m.s}^{-1}$ = _____

III. A quoi sert une incertitude ?

En physique il n'y a jamais de mesure exacte. Elle est entachée par différentes sources d'erreurs (voir paragraphe V). Pour prendre en compte les différentes fluctuations possibles, on note la mesure avec son **incertitude** ou on indique la mesure sous la forme d'un **intervalle**.

Mesure d'une
longueur

Remarque : On indique qu'une seule fois l'unité

$$L \pm U(L) = (21,2 \pm 0,6) \text{ cm} \quad \text{ou bien} \quad L \pm \Delta(L) = (21,2 \pm 0,6) \text{ cm}$$

Incertitude absolue :
Notée $U()$ ou $\Delta()$
Ici $U(L) = 0,6 \text{ cm}$

Le résultat de la mesure peut être présenté sous la forme d'un intervalle :

$$\begin{array}{c} \text{-----} - \text{-----} < L < \text{-----} + \text{-----} \\ < L < \text{-----} \end{array}$$

IV. Comment bien écrire un résultat avec son incertitude : $m \pm U(m)$?

- 1) L'incertitude $U(m)$ doit toujours être arrondie au 1^{er} ou au 2^{ème} chiffre significatif par excès.
- 2) Le dernier chiffre de la mesure m doit s'arrêter au même endroit que le dernier chiffre de son incertitude $U(m)$.
- 3) On indique qu'une seule fois l'unité à la fin.

Exemples : Les mauvaises écritures :

$$L \pm U(L) = (21 \pm 0,5) \text{ cm}$$

$$m \pm U(m) = (523,35 \pm 1) \text{ g}$$

$$F \pm U(F) = (1521,5 \pm 10) \text{ N}$$

$$I \pm U(I) = 2,13 \cdot 10^{-3} \text{ A} \pm 0,04 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Les bonnes écritures :

$$L \pm U(L) = \text{-----}$$

$$m \pm U(m) = \text{-----}$$

$$F \pm U(F) = \text{-----}$$

$$I \pm U(I) = \text{-----}$$

V. Incertitude relative p d'une mesure $m \pm U(m)$

L'incertitude relative représente la précision de la mesure. Elle peut se calculer en pourcentage par la relation ci-contre :

$$p = \frac{U(m)}{m} \times 100$$

Exemple :

Un thermomètre mesure une température $\theta = 37,8^\circ$ avec une incertitude de $U(\theta) = 0,5^\circ$

L'appareil de mesure a donc une précision $p = \frac{0,5}{37,8} \times 100 = 1,3\%$ (incertitude relative en %)

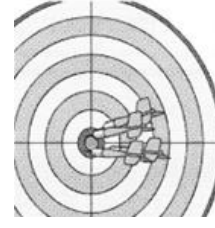
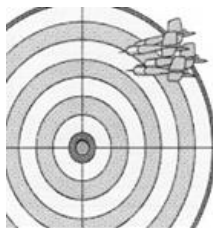
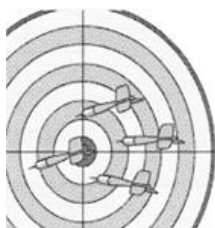
VI. Comment identifier les sources d'erreurs lors d'un TP ?

En TP il faut toujours être critique sur son résultat expérimental. Pour valider un résultat et réfléchir sur d'éventuelles erreurs, vous pouvez vous aider de la méthode des **5 M**.

- 1/ **La Méthode** utilisée par le scientifique (mesurage unique, prélèvement, pesée...)
- 2/ **Le Moyen** : le matériel utilisé par le scientifique (voltmètre, balance, luxmètre...)
- 3/ **Le Milieu** : les conditions environnementales (température, pression,...)
- 4/ **La Main d'œuvre** : le technicien effectuant la mesure
- 5/ **La Matière** : le produit que l'on mesure pouvant perturber l'appareil de mesure

VII. Quels sont les types d'erreur ?

Il existe différents types d'erreur : Les **erreurs aléatoires** et les **erreurs systématiques**. Par analogie à un tir sur une cible, on peut comprendre la différence entre une erreur systématique forte et une erreur aléatoire forte.



VIII. Comment calculer une erreur relative en %

L'**erreur relative** (en %) se calcule par :
$$Err\% = \frac{\text{écart entre votre valeur et la valeur théorique}}{\text{valeur théorique}} \times 100$$

Exemple : Vous avez mesuré 12,9 L et la valeur théorique était de 13,2 L. L'erreur relative est donc de :

$$Err\% = \text{-----} \times 100 =$$

En physique une erreur inférieure à 5 % est souvent acceptable mais on cherche toujours à trouver les causes d'erreurs (méthode des 5M) pour améliorer le système. C'est cela être critique sur son résultat.