

Les chiffres significatifs dans l'expression des valeurs des mesures physiques

1- Signification physique des chiffres significatifs :

Dans l'expression de la valeur d'une grandeur physique, il est très important de prendre en considération l'incertitude absolue pour que ces valeurs et leurs incertitudes soient exprimées d'une façon à leur assurer une cohérence et une signification physique: *nous parlons des chiffres significatifs*. Le nombre de chiffres significatifs donne le degré de précision de la mesure. Le chiffre significatif le plus à droite (en écriture latine) est le chiffre sur lequel porte l'incertitude.

Si nous mesurons l'accélération terrestre (g), il est absurde d'écrire: $g = (9.82 \pm 0.02295) \text{ m/s}^2$ car l'incertitude sur la mesure de (g) ne peut être jamais connue avec les quatre (4) chiffres significatifs soulignés 0.02295.

En physique, lorsque nous exprimons la valeur d'une mesure directe d'une grandeur physique ou le résultat d'un calcul de la valeur de celle-ci, l'incertitude absolue associée au nombre obtenu est exprimée avec un seul chiffre significatif. Cette mesure ou ce résultat de calcul sera alors arrondie afin de ne comporter qu'un seul chiffre incertain. Donc, le nombre de chiffres significatifs d'une quantité physique mesurée ou calculée est le nombre de chiffres qui correspondent réellement à la valeur et à la précision de cette valeur : ce sont tous les chiffres dont la valeur est connue avec certitude, plus au maximum un chiffre dont la valeur n'est connue que de façon approximative (généralement à une ou deux unités près). A titre d'exemple : La longueur d'une feuille de papier A4 est $l = (29.7 \pm 0.1) \text{ cm}$ et sa masse surfacique $\sigma = (80 \pm 1) \text{ g/m}^2$

2- Règle de présentation des résultats des mesures physiques:

Pour ne garder que les chiffres significatifs de mesure et de calcul des grandeurs physiques, nous devons le plus souvent arrondir les résultats calculés. Tous les chiffres des valeurs des grandeurs mesurées sont alors significatifs et le dernier chiffre significatif doit être du même ordre de grandeur (à la même position décimale) que l'incertitude.

Exemples :

- L'expression d'une masse $m = (85.81 \pm 0.3) \text{ g}$ est incorrecte. L'expression correcte est: $m = (85.8 \pm 0.3) \text{ g}$
- L'écriture de la mesure d'une intensité du courant électrique $i = (254.86 \pm 1) \text{ mA}$ est incohérente car on doit arrondir ce résultat pour obtenir $i = (255 \pm 1) \text{ mA}$.
- La masse volumique du mercure est calculée $\rho = (13.612 \pm 0.19) \text{ g/cm}^3$ est incorrecte car nous devons supprimer les chiffres temporaires obtenus par la calculatrice et les arrondir pour avoir une expression homogène et significative. Cette grandeur physique doit être exprimée comme suit: $\rho = (13.6 \pm 0.2) \text{ g/cm}^3$

3- Chiffres significatifs et opérations de calcul:

Lorsque nous manipulons les valeurs des grandeurs physiques entre eux, notamment à l'aide des quatre opérations usuelles, il faut prendre garde à maintenir la pertinence et la cohérence du résultat.

Le résultat de toutes les opérations (addition, soustraction, produit et division) possède autant de décimales que le terme qui en possède le moins. Exemple : $2.745 + 5.4 = 8.1$ (non 8.131) ; $55.79/2.5 = 22.3$ (non 22.316)

Référence principale utilisée: TAYLOR John. (2000). *Incertitudes et analyse des erreurs dans les mesures physiques- avec exercices corrigés*. Traduit de l'américain par Lionel et Patrick REYNAUD, Editions Dunod, Paris, 315p. Localisation: Bibliothèque centrale: cote 530.8/14.