

INCERTITUDES

1. INCERTITUDES...sur une valeur mesurée

1_A Mesurage

Le mesurage est l'ensemble des opérations qui ont pour but, la détermination de la valeur d'une grandeur.

1_B Erreur

1_{B1}.définition

L'erreur sur une mesure, c'est la différence entre la valeur mesurée G_m et la valeur exacte G_e .
($G_m - G_e$)

La valeur exacte serait le résultat d'une mesure théoriquement parfaite !...ceci est impossible, car l'opérateur utilise un ou des appareils en faisant appel à une méthode...ils sont trois.

1_{B2}.exemples

a- erreurs systématiques

- *étourderies* (erreur de parallaxe, oubli de régler le 0 d'un appareil...)
- *appareil faux* (montre qui avance, balance fausse...)
- *procédé de mesurage mal adapté*

Redoutables, peuvent être évitées.

b- erreurs accidentelles

- *provenant de l'expérimentateur* (chronomètre...)
- *provenant de l'appareil*:
 - sa sensibilité (0,1 mm pour un pied à coulisse...)
 - sa fidélité (donner le même résultat, d'une même grandeur, dans les mêmes conditions de mesure, est difficile...*variation de température*...)

Elles sont inévitables. (atténuées en répétant les mesures et en prenant la moyenne)

2. INCERTITUDE ABSOLUE

2_A. Définition

INCERTITUDE ABSOLUE ΔG , valeur absolue maximum de l'erreur absolue.

Elle permet d'encadrer la valeur exacte.

Elle a la même dimension que la grandeur mesurée.

Elle est connue, estimation plus ou moins optimiste.

2_B. Ecriture d'un résultat

$$G = G_m \pm \Delta G \Leftrightarrow G_m - \Delta G \leq G \leq G_m + \Delta G$$

3. INCERTITUDE RELATIVE

$$\text{INCERTITUDE RELATIVE} \frac{\Delta G}{G}$$

C'est une grandeur abstraite, sans dimension.

Elle représente l'incertitude absolue rapportée à l'unité.

Elle est exprimée par un pourcentage, parfois évaluée par une puissance négative de 10.

4. Exercices

- 1) Une barre métallique a pour longueur 1,0000 m et 1,0015 m à 100°C.
Quelle incertitude relative commet-on en confondant ces deux longueurs à 0°C ?
- 2) Quelle incertitude relative commet-on en confondant :
 - a- la pression atmosphérique au sommet d'un arbre de 10 m de hauteur, 101198 Pa avec la pression atmosphérique au sol égale à 101325 Pa ?
 - b- le poids réel 0,4905 N et le poids apparent 0,4892 N d'un ballon de masse 50 g et de volume 100 cm³ ?
 - c- la masse volumique de l'acier à -10°C et à 40°C ?
($\rho_{-10} = 7700 \text{ kg.m}^{-3}$ et $\rho_{40} = 7686 \text{ kg.m}^{-3}$ masses volumiques de l'acier à -10°C et à 40°C)
- 3) On dispose d'une source lumineuse S de petites dimensions (*quasi ponctuelle*) à la verticale du centre de la table ($L = 2 \text{ m}$ $\ell = 1,5 \text{ m}$) à la hauteur $h = 4 \text{ m}$.
 - a- Calculer le demi-angle au sommet du cône lumineux d'ouverture minimale, pour que toute la table soit éclairée.
 - b- Quelle incertitude relative commet-on en confondant la valeur de son \cos avec 1 ?
- 4) La mesure de la masse volumique ρ a donné l'encadrement suivant : $1150 \text{ kg.m}^{-3} \leq \rho \leq 1170 \text{ kg.m}^{-3}$
 - a- Calculer l'incertitude absolue, puis la valeur centrale autour de laquelle est centrée l'incertitude absolue.
 - b- Calculer l'incertitude relative sur cette mesure.

5) Extraits de sujets BTS

TP 1991...La période des oscillations de faible amplitude d'un pendule simple (câble *en acier-crochet*)

est donnée par la relation $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ où ℓ représente la longueur du pendule.

Quelle incertitude relative commet-on en affirmant que la période des oscillations n'a pas varié, alors que la longueur du pendule est égale à 2,5006 m à 30°C et à 2,5000 m à 10°C ? ($g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$)

TP 1991...Le polychlorure de vinyle a pour formule $\text{-(C}_2\text{H}_3\text{Cl)}_{1100}$

- 1) Calculer sa masse molaire M :
 - a) En supposant que les deux groupements de fin de chaîne sont des groupements méthyle - CH₃.
 - b) En négligeant la présence de ces groupements.
- 2) Quelle incertitude relative commet-on en choisissant le résultat trouvé en b) ?

EEC 2003...Calculer l'incertitude relative commise sur le débit volumique d'eau calculé 1,26 L.s⁻¹ en pourcentage, par rapport au débit volumique réel 0,92 L.s⁻¹.