

## TD N°1 : Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations

**Exercice N°1 :** Un récipient a une masse  $m=50\pm 1$ g. Rempli d'eau, sa masse vaut :  $M=200\pm 1$ g.  
Quel est la masse d'eau qu'il contient ?

**Exercice N°2 :** Pour déterminer la surface  $S$  d'un rectangle, on mesure ses deux côtés :  $x$  (longueur) et  $y$  (largeur). On trouve :  $x=24.6\pm 0.1$ cm et  $y=8.3\pm 0.1$ cm. L'application direct de  $S=x.y$  conduit à la valeur :  $S=204.18$ cm<sup>2</sup>. Si l'on conserve cette valeur telle qu'elle est, cela veut dire que la surface  $S$  est connue avec une incertitude de 0,01cm<sup>2</sup> !

- Es ce que vrais ? si non calculer l'incertitude relative ?

**Exercice N°3 :** Pour mesurer l'épaisseur d'un cylindre creux, vous mesurez le diamètre intérieur  $D_1$  et le diamètre extérieur  $D_2$  et vous trouvez  $D_1=19.5\pm 0.1$  mm et  $D_2=26.7\pm 0.1$  mm.

- Donnez le résultat de la mesure et sa précision (incertitude relative).

**Exercice N°4 :** Calculez l'aire  $S$  d'un cercle dont le rayon vaut  $R=5.21\pm 0.1$  cm.

Quelle est la précision ( $\frac{\Delta S}{S}$  en %) du résultat obtenu ?

**Exercice N°5 :** Vous mesurez la longueur  $L$  et la période  $T$  d'un pendule. Vous obtenez  $L=1\pm 0.005$  m et  $T=2\pm 0.01$ s. Vous calculer l'accélération terrestre donnée par :  $g = 4\pi^2 L/T^2$ .

- Quelle est l'erreur absolue maximale ? Et quelle est l'erreur relative ?

**Exercice N°6 :** La puissance utilisée dans une résistance électrique est donnée par  $P = E^2/R$  (en watts).

Si  $E=200\pm 2$ V et  $R=8\pm 0.5\Omega$ .

- Quelle est l'incertitude absolue  $\Delta P$  et l'incertitude relative  $\Delta P/P$  sur la puissance électrique ?

**Exercice N°7 :** Dans un circuit électrique de type RLC, le facteur de qualité  $Q$  dépend de la résistance  $R$ , de

l'inductance  $L$  et de la capacité  $C$  tel que :  $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$

- 1- Donner l'expression de la différentielle totale de  $Q$  que l'on notera  $dQ$  en fonction de  $R, L, C, dR, dL$  et  $dC$ .
- 2- En déduire l'incertitude sur  $Q$ , c'est-à-dire  $\Delta Q$ , en fonction de  $R, L, C$  et des incertitudes sur  $R, L, C$ , notées  $\Delta R, \Delta L$  et  $\Delta C$ .
- 3- Donner l'expression de l'incertitude relative sur  $Q$ , c'est-à-dire  $\Delta Q/Q$ , en fonction de  $R, L, C, \Delta R, \Delta L$  et  $\Delta C$ .
- 4- Retrouver l'expression de l'incertitude relative (question 3) par la méthode de dérivation logarithmique.

**Exercice N°8 :** Si tous chiffres significatifs de  $X^*=476.6$  et  $Y^*=3.11918$  sont exacts,

Quelle est l'erreur absolue et l'erreur relative de leur somme ? Et combien de (c.s.e) a-t-elle ?

**Exercice N°9 :** On a :  $x=2.5\pm 0.01, y=1.2\pm 0.02, z=3.2\pm 0.03, t=5.1\pm 0.01$ .

- 1- Vérifier que tous les chiffres de  $x, y, z$  et  $t$  sont exact ?
  - 2- On pose :  $S=x^2+y^2+z^2+t^2$  et  $U=xyz$ . Déterminer les résultats finals de  $S$  et  $U$  ?
-