

**TP N°1**

**MESURES  
DE LONGUEURS  
ET DE MASSES**

Le but de cette première séance de travaux pratiques est triple :

- ☞ s'entraîner à utiliser des instruments de mesures usuels tels que des pieds à coulisse, des palmers et des balances de laboratoire ;
- ☞ rechercher si la précision d'une mesure est limitée par la résolution de l'instrument de mesure ou par des défauts de fidélité ;
- ☞ étudier la répercussion des incertitudes à l'aide de quelques applications.

## 1. Mesures de longueurs

### 1.1. Échantillon à étudier

- ☞ Choisissez un pavé droit ou parallélépipède rectangle
- ☞ Notez la nature de son matériau (aluminium, fer ou laiton).

*Remarque :* Vous prendrez soin de garder ce solide sur un coin de votre poste de travail car il sera utilisé pour des mesures ultérieures... même à la séance suivante.

### 1.2. Mesures à effectuer

a. Instruments

On utilise ici des pieds à coulisse au 1/10 de mm, 1/20 de mm, 1/50 de mm et un palmer au 1/100 de mm.

b. Mesures

Pour que les résultats présentent de l'intérêt, les mesures doivent être réalisées dans des conditions approchées. Il ne faut donc pas se contenter de dix lectures, mais il faut reposer le solide entre deux essais successifs et reprendre le processus de mesure au début dans chaque nouvel essai.

- ☞ Mesurez dix fois de suite une des dimensions (notée  $x_1$ ) du solide choisi avec chacun des instruments dont on dispose.
- ☞ Mesurez les deux autres dimensions (notée  $x_2$  et  $x_3$ ) dix fois de suite avec le pied à coulisse au 1/50 de mm.
- ☞ Rassembler les résultats dans un tableau.

### 1.3. Évaluation des incertitudes sur les mesures

Observer chaque série de mesures.

- ☞ Pour chaque instrument, évaluer l'incertitude type de type B due à la résolution de

$$\text{l'appareil : } u_B(x_i) = \frac{\Delta}{\sqrt{12}}$$

- ☞ Et, s'il y a lieu, l'incertitude type de type A due aux défauts de fidélité :  $u_A(x_i) = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$

- ☞ Évaluer l'incertitude combinée puis l'incertitude élargie au niveau de confiance 95% en utilisant le tableau de Student.

- ☞ Écrire le résultat final pour chaque mesure, avec le nombre de chiffres significatifs convenables.

### Conclusion sur ce travail

En tenant compte

- ◆ d'une part la qualité des instruments que l'on a utilisé,
- ◆ d'autre part de l'aspect du solide étudié,

essayer de déterminer les causes probables des défauts de fidélité observés.

## 2. Mesures de masses

Nous utilisons deux balances électroniques mono plateau :

- l'une de portée 1 kg et de résolution 0,1 g;
- l'autre de portée de 100 g et de résolution 0,1 mg.

- ☞ Répéter plusieurs fois la pesée avec le pavé droit utilisé précédemment. Dresser un tableau des mesures par balance.
- ☞ Quelle conclusion pouvez-vous apporter pour chacune des deux balances ?
- ☞ Évaluer l'incertitude en précisant les types d'incertitudes à considérer dans chaque cas (A ou B, A et B).
- ☞ En déduire l'incertitude élargie au niveau de confiance 95%
- ☞ Dresser un tableau des résultats de la forme :

	$m$ (g)	$u_{95\%}(m)$ (g)	$\frac{u_{95\%}(m)}{m}$	$\frac{u_{95\%}(m)}{m} \times 100 \%$
Balance à 0.1 g				
Balance à 0,1 mg				

- ☞ Quels renseignements vous apporte ce tableau quant aux qualités des deux balances ?

## 3. Masse volumique de l'échantillon

- ☞ Calculer la masse volumique  $\rho$  de l'objet en indiquant clairement les résultats choisis pour effectuer ce calcul.
- ☞ Calculer l'incertitude sur  $\rho$ .
- ☞ Écrire le résultat avec le nombre de chiffres significatifs convenable.