

L Valider : Précision et incertitude

A Erreur et incertitude

> Erreur de mesure

En sciences, une mesure expérimentale (notée X_{exp}) ne permet pas d'accéder à une valeur exacte (ou valeur vraie théorique, notée $X_{\text{théo}}$) de la grandeur mesurée. On appelle erreur la différence entre X_{exp} et $X_{\text{théo}}$.

Exemple : la balance affiche 500 g. Pour une balance précise au gramme près, la masse réelle de farine pesée peut tout autant être 500,05 g comme 499,8 g ou 500,001 g. Il est impossible de réaliser une mesure avec un degré de précision infini.

> Incertitude sur X notée $U(X)$ (ou $\Delta(X)$), de même unité que X

Indique la marge d'erreur possible que l'on estime sur la mesure de X . On mesure X à plus ou moins $U(X)$. On écrit alors : $X = X_{\text{exp}} \pm U(X)$. Par convention, l'incertitude s'exprime avec un seul chiffre significatif arrondi au supérieur.

Exemple : si on mesure une longueur de 15,5 cm avec une incertitude de $\pm 0,25$ cm, alors $l_{\text{exp}} = 15,5$ cm et $U(l) = 0,3$ cm. La longueur mesurée est alors exprimée sous la forme $l = (15,5 \pm 0,3)$ cm.



B Sources d'erreurs

> Erreurs liées à la précision du matériel utilisé

1. Erreur liée à la taille de la graduation (ici deux traits sont séparés de 0,5 mL. On a donc $\pm 0,5$ mL sur l'estimation de la graduation).
2. Erreur liée à la fabrication de l'objet de mesure (ici le fabricant assure la précision des graduations à $\pm 0,25$ mL).
3. Erreur liée à un facteur extérieur (ici la précision est donnée pour 20 °C. Si la température change, les données changent).

> Erreurs liées à l'opérateur

4. Erreur liée à la lecture du résultat (ici, appréciation du bas du ménisque).
5. Erreur liée aux manipulations (pertes de gouttes lors d'un versement ou bulles coincées dans le liquide).

> Toutes ces erreurs s'accumulent et il faut en tenir compte pour estimer raisonnablement l'incertitude

Ici on serait au minimum à $\pm 0,5$ mL, voire, ± 1 mL.



C Quelques astuces pour améliorer la précision

- **Manipuler avec soin** (pas de bulles dans les récipients, éviter les pertes, éviter les gouttes fixées au-dessus de la graduation, etc.) et **lire les valeurs avec rigueur**.
- Un **bêcher** n'est pas précis, il sert seulement à estimer un volume. L'**éprouvette** a une précision convenable mais une **pipette** graduée (ou jaugée mais pas le compte-gouttes) est beaucoup plus précise.
- Un **appareil numérique** est limité par son affichage et son mode de mesure. Il arrondira toujours la mesure. **Si l'affichage varie entre deux valeurs**, faire une moyenne et estimer la taille de cette hésitation.
- **Multiplier les mesures** avec le même matériel et en **faire une moyenne** améliore la précision.