

Mesures, erreurs et chiffres significatifs

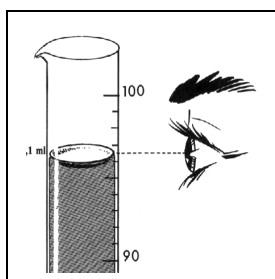
En science, il n'est pas toujours nécessaire de connaître avec précision la mesure d'une quantité. Souvent une simple approximation de sa grandeur suffit. Un panneau routier indique que la distance Montréal-Québec est de 225 km. Il est évident que la mesure exacte de cette distance n'est pas 225 km. Ce n'est qu'une valeur rapprochée.

On peut mesurer un volume de différentes manières, par exemple :

- Par la mesure de ses dimensions.
- Par la mesure du volume de liquide qu'il peut contenir.
- Par la masse, en connaissant la masse volumique.

On sait que les mesures expérimentales renferment toujours une incertitude qui se traduit par une erreur dans la mesure, indiquée par la notation \pm . Une autre méthode utile pour tenir compte des erreurs expérimentales est l'emploi des chiffres significatifs.

Une mesure expérimentale exprimée selon la méthode des chiffres significatifs contient tous les chiffres sûrs en plus d'un chiffre douteux. Ce chiffre douteux est toujours le dernier chiffre du nombre et témoigne de l'incertitude de la mesure. L'exemple suivant illustre ce propos:



En mesurant le volume d'un liquide dans un cylindre gradué en ml. On obtient une lecture de $96,7 \text{ ml} \pm 0,1 \text{ ml}$.

Le schéma montre clairement que les chiffres 9 et 6 de la mesure sont certains. Le chiffre douteux est le 7 parce qu'il est entaché d'une imprécision. Il a été déterminé de façon incertaine par l'expérimentateur. Un autre aurait pu tout aussi bien lire $96,8 \text{ ml}$ ou $96,6 \text{ ml}$. Le nombre $96,7$ contient donc 3 chiffres significatifs. Cette méthode est très employée, elle donne une idée de la précision de la mesure.

Exercice: Effectuer avec la méthode des \pm (en trouvant les valeurs min et max):

a) $4 \pm 1 + 23 \pm 2 = \dots$

b) $54 \pm 2 - 23 \pm 1 = \dots$

c) $11 \pm 1 \cdot 4 \pm 0,5 = \dots$

d) $54 \pm 2 / 23 \pm 1 = \dots$ (ATTENTION !)

Nous allons maintenant mesurer la capacité d'une bouteille de vin par les trois méthodes citées plus haut en tenant compte des incertitudes par la méthode des \pm et par la méthode des chiffres significatifs et ensuite comparer les résultats obtenus.

Méthode a: Définir un modèle pour la bouteille (par exemple: 1 cylindre, 1 cylindre et un cône, deux cylindres, etc.). Faire les mesures nécessaires avec les incertitudes que vous estimez. Calculer les volumes min, max et finalement le volume avec incertitudes (en cm^3 et litre).

Méthode b: Verser le contenu de la bouteille pleine d'eau dans un cylindre gradué et mesurer le volume avec les incertitudes que vous estimez pour la lecture en ajoutant les incertitudes dues au récipient (indiquées dessus).

Méthode c: En considérant que la masse volumique de l'eau est de 1000 kg/m^3 , peser l'eau contenue dans le récipient. Ici aussi, ajouter l'incertitude de travail à celle indiquée sur la balance.

Compte rendu

La méthode de travail ainsi que toutes les mesures et calculs doivent figurer. Faire ensuite un tableau comparatif des résultats obtenus par les 3 méthodes, puis un diagramme. Ceci avec des chiffres significatifs corrects et les intervalles. Discuter les résultats obtenus.