



Objectifs : Réaliser et exploiter une série de mesures • Procéder à une évaluation par approche statistique (A) • Discuter de la validité des résultats • Identifier des sources d'erreur

Documents

Document 1 : Variabilité d'une mesure

Lorsqu'on effectue une mesure scientifique, la valeur trouvée peut varier à cause de différents types d'erreurs :

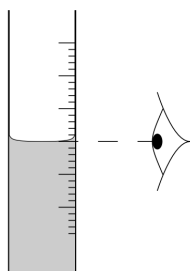
- Les **erreurs systématiques**, dépendantes du matériel de mesure.
- Les **erreurs aléatoires**, dépendantes de la personne effectuant la mesure.

Document 2 : Précision de la verrerie fournie

En chimie, les différents contenants permettant de mesurer un volume ont tous une précision différente : certains servent uniquement à contenir un liquide avec une mesure de volume très approximative, d'autres sont plus précis pour mesurer environ les volumes, et enfin certains sont très précis pour préparer des solutions de concentration précises. Les contenants fournis correspondent à chacun de ces types de précision de mesure de volume.

Document 3 : Lecture d'un volume en chimie

Pour lire un volume en chimie, il faut placer son œil selon l'horizontale formée par la surface du liquide, et lire la graduation positionnée en bas du ménisque, sorte de bulle formée par le liquide à la surface de l'eau.



Document 4 : Évaluation par approche statistique (type A) d'une série de mesures

Nombre de mesures : n
Moyenne : $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$

Écart-type : σ
$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{x} - x_1)^2 + (\bar{x} - x_2)^2 + \dots + (\bar{x} - x_n)^2}{n - 1}}$$

Incertitude-type : $s = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Ces calculs peuvent être effectués automatiquement à l'aide d'une calculatrice.

Document 5 : Présentation du résultat d'une série de mesures

Le résultat d'une série de mesures doit être présenté correctement sous la forme :

$$\text{Grandeur} = (\bar{x} \pm s) \text{ unit}$$

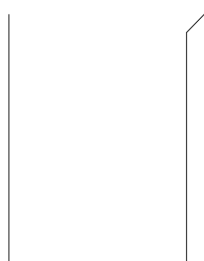
Questions

1. **Nommer et schématiser** le matériel présent sur la paillasse.
2. **Émettre** une hypothèse sur le contenant le plus précis pour mesurer $V = 50 \text{ mL}$ d'eau.
3. **Calculer** la masse de $V = 50 \text{ mL}$ d'eau sachant que sa masse volumique $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

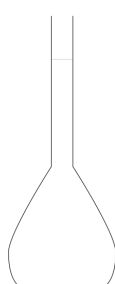
APPEL PROFESSEUR POUR VÉRIFICATION DES 3 PREMIÈRES QUESTIONS

4. **Mesurer** le plus exactement possible la masse de 50 mL d'eau avec chacun des 3 contenants.
5. **Reporter** les mesures trouvées dans les 3 tableaux projetés par le professeur.
6. **Recopier** les 3 tableaux de mesures.
7. À l'aide d'une calculatrice (tableau de valeurs à 1 variable) et du *document 4*, pour chaque série de mesure (tableau), **trouver** : le nombre de valeurs n , la moyenne $\bar{x}$, l'écart-type σ .
8. **En déduire** par calcul les incertitude-type pour chaque contenant de chimie.
9. **Présenter** correctement le résultat des mesures effectuées par la classe pour chaque contenant à l'aide du *document 5*.
10. **Conclure** en quelques lignes sur le contenant le plus précis parmi les trois.
11. **Expliquer** quelles peuvent être les sources d'erreur responsables de ces différences.
12. Pour chaque source d'erreur citée à la question précédente, **préciser** si c'est une erreur aléatoire (liée à l'utilisateur) ou une erreur systématique (liée à l'instrument de mesure)

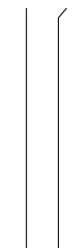
1. Verrerie présente sur la paillasse :



Bécher



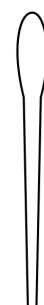
Fiole jaugée



Éprouvette graduée



Balance



Pipette

2. $m_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{eau}} = 1000 \times 50 \cdot 10^{-3} = 50 \text{ g}$

3. On peut émettre l'hypothèse que le contenant le plus précis est l'éprouvette car elle possède beaucoup plus de graduations que les deux autres contenants.

On pourrait aussi émettre l'hypothèse que la fiole jaugée est plus précise car il n'y a qu'une seule graduation donc elle est forcément plus précise.

4. Expérimental.

5. Expérimental.

6. (à recopier à partir des tableaux du professeur)

7. (calculs à effectuer à la calculatrice à partir des séries de mesures)

8. (calculs à effectuer à partir de l'écart-type obtenu à la question précédente)

9.

$$V_{\text{bécher}} = (\dots \pm \dots) \text{ mL} \quad V_{\text{prouvette}} = (\dots \pm \dots) \text{ mL} \quad V_{\text{fiole}} = (\dots \pm \dots) \text{ mL}$$

10. Le contenant le plus précis parmi les trois est la fiole jaugée car elle possède la plus petite incertitude de mesure.

11. Les sources d'erreurs sur les mesures peuvent provenir de :

- Une mauvaise lecture sur les appareils de mesure
- Un mauvais positionnement de l'œil pour la lecture
- Un mauvais remplissage (trop ou pas assez) des contenants
- Un appareil manquant de résolution (précision)