

**Objectifs:**

- Mesures d'un débit volumique et d'une vitesse d'écoulement.
- Travailler sur les incertitudes.
- Relation entre débit volumique et vitesse d'écoulement.

**Matériel par poste :**

1 chronomètre	1 règle	1 vase de Mariotte
1 chiffon	1 éponge	1 éprouvette de 500 ml

**I. Incertitude de mesure (avec le professeur):**

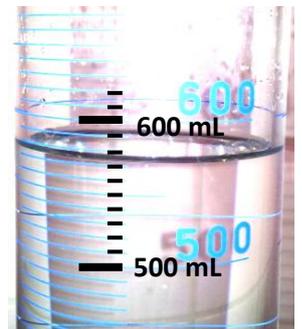
En sciences expérimentales, il n'existe pas de mesures exactes. Celle-ci ne peuvent être qu'entachées d'erreurs plus ou moins importantes selon le protocole choisi, la qualité des instruments de mesure ou le rôle de l'opérateur.

**I.1 Exemple d'incertitudes des appareils de mesures utilisés en TP:**

- Incertitude de l'éprouvette graduée de 500 mL du TP :  $U(V) = \pm$
- Incertitude d'une règle :  $U(L) = \pm$
- Incertitude du temps de réaction de l'homme lors d'un chronométrage :  $U(t) = \pm$

**I.2 Exemple présentation d'un volume mesuré dans une éprouvette**

- Mesurer le volume de l'eau dans l'éprouvette d'1L :  $V =$
- Déterminer l'incertitude de l'éprouvette d'1L :  $U(V) =$
- Présenter la mesure sous la forme  $L \pm \Delta L$  :  $V \pm U(V) =$
- Donner un encadrement de la longueur L :  $< V <$

**I.3 Exemple présentation d'une longueur mesurée avec la règle.**

- Mesurer la longueur du trait :  $L =$
- Déterminer l'incertitude du trait :  $U(L) =$
- Présenter la mesure sous la forme  $L \pm U(L)$  :  $L \pm U(L) =$
- Donner un encadrement de la longueur L :  $< L <$

**I.4 Exemple d'une mise en forme :**

Des calculs donnent un débit volumique de  $D_V = 12,7325 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  et une incertitude  $U(D_V) = \pm 0,2306 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .  
Présenter sous la forme  $D_V \pm U(D_V)$  en arrondissant l'incertitude à 1 chiffre significatif au supérieur.

$$D_V \pm U(D_V) =$$

**I.5 Conversion d'unité de volume :**

$$1 \text{ m}^3 = \text{---} \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = \text{---} \text{ mL}$$

**II. Débit volumique  $D_v \pm U(D_v)$  :**

- Fixer le tube intérieur du vase de Mariotte autour d'une douzaine de cm par rapport au fond.
- Remplir le vase de Mariotte d'eau et couper son écoulement en fixant un bouchon au-dessus.
- Que faut-il faire pour mesurer expérimentalement le débit volumique du vase de Mariotte ?

-----  
-----

**MESURES :**

- 1) Indiquer le volume du fluide avec son incertitude en  $\text{cm}^3$  :  $V \pm U(V) =$
- 2) Indiquer la durée du chronométrage avec son incertitude en s :  $t \pm U(t) =$
- 3) Ci-dessous, calculer le débit volumique mesuré  $D_v$  en  $\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Puis calculer son incertitude avec la formule  $U(D_v) = D_v \cdot \left( \frac{U(V)}{V} + \frac{U(t)}{t} \right)$ . Ecrire le résultat sous la forme  $D_v \pm U(D_v)$ .

$$D_v =$$

$$U(D_v) =$$

$$D_v \pm U(D_v) =$$

**III. Vitesse d'écoulement à l'intérieur du vase de Mariotte:**

- 1) Que faut-il faire pour mesurer expérimentalement la vitesse moyenne  $v$  de l'écoulement de l'eau à l'intérieur du vase de Mariotte.

-----  
-----

**MESURES :**

- 2) Indiquer la distance parcourue avec son incertitude en cm :  $L \pm U(L) =$
- 3) Indiquer la durée du chronométrage avec son incertitude en s :  $t \pm U(t) =$
- 4) Ci-dessous, calculer la vitesse moyenne  $v$  en  $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ . Puis calculer son incertitude avec la formule  $U(v) = v \cdot \left( \frac{U(L)}{L} + \frac{U(t)}{t} \right)$ . Ecrire le résultat sous la forme  $v \pm U(v)$  :

$$v =$$

$$U(v) =$$

$$v \pm U(v) =$$

**IV. Relation entre débit volumique  $D_v$  et vitesse  $v$  :**

1) En analysant les unités du débit volumique  $D_v$  et de la vitesse  $v$ , montrer que le débit volumique peut aussi s'exprimer en fonction de l'aire  $S$  de la section du tuyau et de la vitesse d'écoulement  $v$  du liquide dans le tuyau. Indiquer la relation entre  $D_v$ ,  $S$  et  $v$ . Préciser les unités.

2) A partir des résultats des partie II et III, en déduire l'aire  $S$  de la section du vase de Mariotte :

3) A l'aide de la formule mathématique de l'aire  $S=\pi.R^2$ , en déduire le diamètre  $d$  de la burette.

Puis calculer son incertitude  $U(d) = \frac{1}{2}d \cdot \left( \frac{U(D_v)}{D_v} + \frac{U(v)}{v} \right)$ . Ecrire le résultat sous la forme  $d \pm U(d)$ .

$$d \pm U(d) =$$

4) Donner un encadrement de votre diamètre  $d$  :

$$< d <$$

5) Valider votre valeur avec une règle :

$$d' \pm U(d') =$$

**V. Vitesse d'écoulement en sortie du vase de Mariotte**

- Problématique : Trouver un moyen pour calculer la vitesse d'écoulement  $v$  en sortie du vase de Mariotte. Déterminer  $v$ .

- Calculer l'incertitude  $U(v)$  de la vitesse d'écoulement en sortie du vase de Mariotte

**Incertitudes utiles :**

$$U(v) = v \cdot \left( \frac{U(D_v)}{D_v} + \frac{U(S)}{S} \right) \quad \text{Avec}$$

*Incertitude de l'air  
de la section*

$$U(S) = \frac{\pi}{2} \cdot U(d)$$

*Incertitude du  
diamètre*

$$v \pm U(v) =$$

**VI. FIN du TP pour les judicieux**

- Que se passe-t-il sur l'écoulement de l'eau lorsque le tube intérieur du vase de Mariotte est davantage enfoncé ?
- Expliquer le phénomène physique.