

# C20 – TP : Statique des fluides

## OBJECTIFS DU TP :

- Tester la loi de Boyle Mariotte
- Tester la loi de la statique des fluides

## I- La loi de Mariotte

- Placer le curseur de la seringue sur la graduation 15mL environ.
- Relier la seringue au pressiomètre.
- Réduire le volume à 10mL.
- Remplir le tableau suivant en indiquant P pour des volumes variant de 10 mL à 14 mL **sans revenir en arrière.**

V en mL	10	11	12	13	14
P en .....					
P <sub>froid</sub> en .....	1000	909	833	769	714

On réalise la même expérience dans la cour du lycée, un jour de grand froid. On obtient les pressions P<sub>froid</sub> indiquée dans le tableau ci-dessus.

1) On propose deux expressions pour la loi de Mariotte :

a)  $P \times V = \text{constante}$

b)  $P = \text{constante} \times V$

En utilisant les résultats des expériences, choisir une des deux réponses en justifiant.

- 2) Tracer les courbes  $P = f(1/V)$  et  $P_{\text{froid}} = f(1/V)$  en utilisant Latis pro ou python.
- 3) Trouver la valeur de la constante k pour l'expérience réalisée **en utilisant la courbe obtenue**

### Indications pour LatisPro :

-Il faut créer, les variables P, V et P<sub>froid</sub> dans le tableur.

-Il faut ensuite créer la fonction «  $\text{inv}=1/V$  » dans la feuille de calcul

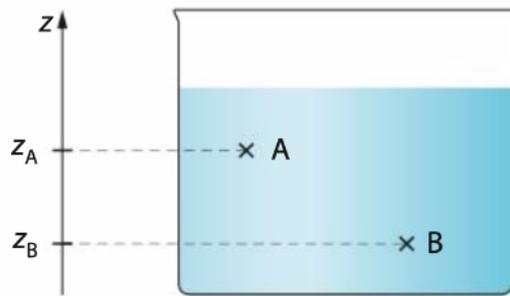
- 4) La constante de la question k est-elle une constante universelle, c'est-à-dire que sa valeur ne change jamais quelle que soit l'expérience réalisée ? Justifier la réponse.
- 5) Les incertitudes sur P et V.
- Les incertitudes sont-elles de type A ou de type B ? Justifier.
  - Estimer les incertitudes U(P) et U(V) sur les mesures de P et V. Expliquer la réponse.

## II- La loi de statique des fluides

### **Document 1 : Loi de statique des fluides**

La différence de pression entre deux points A et B d'un fluide à l'équilibre dépend de l'altitude des points A et B et de la masse volumique du fluide selon la relation suivante :

$$P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$$



$P_A$  et  $P_B$  sont les pressions aux points A et B en Pascal (Pa)

$g$  est l'intensité de pesanteur :  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .

$\rho$  est la masse volumique du fluide en  $\text{kg.m}^{-3}$

### Document 2 : Matériel disponible

Pressiomètre muni d'un tube souple

Eprouvette graduée de 250 mL

Règle

Eau du robinet

- 1) Vérifier l'homogénéité des unités de la relation de la statique des fluides.
- 2) Proposer un protocole permettant de vérifier la loi de la statique des fluides (en traçant une droite).
- 3) Après validation, mettre en œuvre le protocole et tracer la courbe à l'aide de Python (voir technique ci-dessous)

### À l'aide de la fiche méthode :

- Importer numpy et matplotlib
- Tracer la courbe en ajoutant : « Pexp » comme légende, un titre, le nom des axes.

- 4) La loi de la statique des fluides est-elle vérifiée ? Justifier.
- 5) Déterminer le coefficient directeur de la droite à l'aide d'une modélisation dans le logiciel python et faire tracer la courbe modèle.

### Méthode :

On utilise la fonction polyfit pour une modélisation du type  $y = ax + b$ .

Pour trouver a et b on tape : `a,b=np.polyfit(z,PA,1)`

Pour créer, la fonction modèle : `Pmodèle=a*z+b`

Faire afficher a et b en tapant : `print(a)` et `print(b)`

Tracer Pmodèle en fonction de z en point reliés.

- 6) À l'aide de la question 5) , calculer la masse volumique de l'eau déterminée.
- 7) Est-ce cohérent avec la valeur de la masse volumique « réelle » de l'eau ? Comment peut-on expliquer les différences ?

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du TP pour la remplir.