



Éléments de la statique des fluides

I. Mise en évidence expérimentale des forces pressantes au sein d'un fluide :

Document n°1 :

Tous les fluides (liquides ou gaz) exercent sur les surfaces avec lesquelles ils sont en contact, des forces pressantes dont les directions sont perpendiculaires en tout point à ces surfaces.



Document n°2 :

Si un fluide exerce sur une surface S une force pressante F , alors on appelle pression P la grandeur donnée par la relation :

$$P = \frac{F}{S}$$

F : force en newton (N)

S : aire en mètre carré (m^2)

P : pression en pascal (Pa)



Expérience n°1 : Pression et force

Q1. Décrire l'expérience réalisée. En quoi cette expérience au permet-elle de mettre en évidence la relation précédente.

Expérience n°2 : L'éprouvette percée

Au bureau nous disposons d'une éprouvette percée de plusieurs trous. On remplit l'éprouvette d'eau.

Q2. Décrire l'expérience et noter vos observations. Que peut-on conclure quant à l'allure des jets d'eau ?

Expérience n°3 : Masses et pression

Relier une seringue à un capteur de pression et accrocher celle-ci à l'aide d'une potence.

Q3. Relever la pression de l'air dans la seringue avant et après avoir posé une masse de 100 g sur le piston.

Q4. Estimer la surface du piston et calculer la force pressante exercé par l'air emprisonné dans la seringue sur le piston. Comparer la valeur obtenue avec le poids exercé par la masse marquée ($P = m \cdot g$ avec $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$). Conclure.

Expérience n°4 : La presse hydraulique

Q5. Décrire l'expérience réalisée et expliquer le principe de « démultiplication » des forces.

Expérience n°5 : Expérience de Magdebourg



Les hémisphères de Magdebourg furent l'une des expériences les plus intéressantes de Otto von Guericke, bourgmestre de Magdebourg, pour démontrer l'existence du vide et la notion de pression de l'air

Le 8 mai 1654, dans un premier essai devant la Diète et l'empereur Ferdinand III à Ratisbonne, deux attelages de 15 chevaux n'ont pu séparer les hémisphères tant que le vide a été maintenu. En 1656 l'expérience a été répétée avec 16 chevaux (2 équipes de 8) dans sa ville de Magdebourg.

Remplir un verre d'eau et le recouvrir d'une feuille de papier. Le retourner (au-dessus de l'évier)



Q6. Décrire l'expérience.

Q7. Quelles sont les forces qui s'exercent sur la feuille de papier. Estimer leurs valeurs et conclure. On considèrera que la pression atmosphérique est de 1 bar (10^5 Pa).

On donne : masse volumique de l'eau : $\rho = 1,0 \text{ kg.L}^{-1}$

II. Variation de pression dans une colonne d'eau :

Matériel disponible

- Une seringue à air à volume variable
- Un capteur de pression (manomètre ou pressiomètre) ;
- Un tuyau ;
- Un ordinateur avec logiciel tableur-grapheur (Regressi).
- Une éprouvette graduée de 500 mL et une règle graduée



Q8. À l'aide du matériel mis à votre disposition proposer un protocole pour mesurer la variation de pression entre deux points A et B situés à des profondeurs différentes dans l'éprouvette. Faire un schéma du dispositif en précisant l'origine choisie.

Q9. Réaliser l'expérience afin d'obtenir une série de mesures de $\Delta P = P_B - P_A$ en fonction de $h = z_B - z_A$. Présenter les résultats obtenus (tableau de valeurs, courbe, ...).

Q10. Modéliser la courbe obtenue. Comparer un coefficient du modèle obtenu avec $\rho_{\text{eau}} \cdot g$.