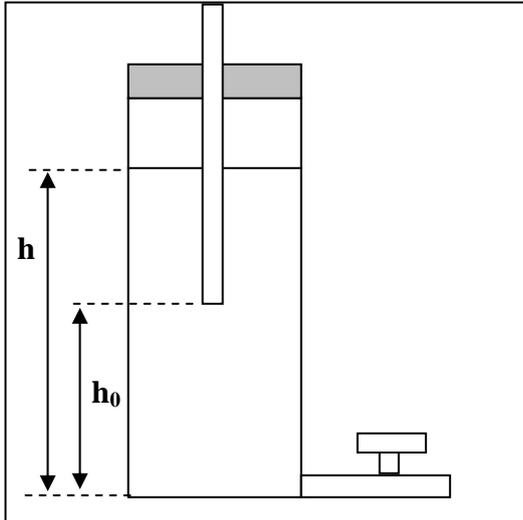


TP Loi de Torricelli

Vase de Mariotte à débit constant

Description et principe.



Un vase de Mariotte se compose d'un récipient muni d'un robinet de vidange à la partie inférieure. La partie supérieure est fermée par un bouchon hermétique percé d'un trou par lequel passe un tube assez long. On peut régler le niveau h_0 du bas du tube en faisant coulisser celui-ci dans le bouchon.

On remplit le récipient d'eau jusqu'à un niveau h et l'on étudie le débit de l'eau lorsque le robinet est ouvert. La méthode la plus simple est de déterminer le volume d'eau écoulé pendant un temps donné (pour une meilleure précision, on déterminera la masse d'eau écoulée).

N.B. : avant de lancer la mesure de débit, il ne faut pas oublier de "purger" le tube de verre. Pour cela il suffit d'ouvrir le robinet et de laisser couler l'eau jusqu'à ce que des bulles d'air s'échappent du tube.

Manipulations :

A/ Enlever le bouchon, remplir le récipient et observer le débit de l'eau au fur et à mesure que le récipient se vide : que constate-t-on ? (On notera la hauteur h initiale pour chaque mesure de débit)

B/ Mettre le bouchon en place et placer le tube de telle sorte que sa partie inférieure soit environ au tiers inférieur du récipient. Etudier le débit q pour différentes hauteurs h , la hauteur h_0 étant constante. (h étant supérieur à h_0). (Veiller à toujours ouvrir le robinet au maximum)

Ne pas oublier de purger avant chaque mesure de débit. Que constate-t-on ?

C/ Faire varier la hauteur h_0 (on placera successivement tous les bouchons disponibles, chacun ayant un tube de longueur différente). Déterminer le débit (trois mesures). La hauteur h n'a pas d'importance ici (**mais $h > h_0$**)

Tracer le graphe de q en fonction de $\sqrt{h_0}$. **Modéliser et commenter.**

D/ Etude du débit en fonction de la masse volumique ρ du liquide. **Théorème de Torricelli**

On prendra deux solutions : * solution NaCl à 150 g/L

* solution NaCl saturée

On déterminera la masse volumique de chaque solution.

Pour 3 valeurs de h_0 (identiques à celles prises en C) déterminer le débit d'écoulement des deux solutions

Que constate-t-on ? Tracer le graphe $q = f(\sqrt{h_0})$.

L'étude théorique ci-dessous aidera à comprendre ce phénomène.

Étude théorique : Écoulement d'un liquide contenu dans un réservoir - Théorème de Torricelli

Considérons un réservoir muni d'un petit orifice à sa base, de section s et une ligne de courant partant de la surface au point (1) et arrivant à l'orifice au point (2). En appliquant le théorème de Bernoulli entre les points (1) et (2),

$$\rho \cdot \frac{v_1^2}{2} + \rho \cdot g \cdot z_1 + p_1 = \rho \cdot \frac{v_2^2}{2} + \rho \cdot g \cdot z_2 + p_2$$

Or $p_1 = p_2 =$ pression atmosphérique.

Et $v_1 \ll v_2$ d'où

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot z}$$

La vitesse d'écoulement est la même que la vitesse de chute libre entre la surface libre et l'orifice, quelle que soit la masse volumique du liquide.

