

TITRE : Loi de Torricelli

Étudiants : Maria et Cláudia

LP associées : Viscosité (LP32) - Écoulement de fluides (LP33)

Bibliographie : Fochot, Lidon : Physique expérimentale : optique mécanique des fluides, et des thermodynamique

Objectifs de la manipulation :

vérifier la formule de Torricelli. Vérifier les conditions d'application de Bernoulli.

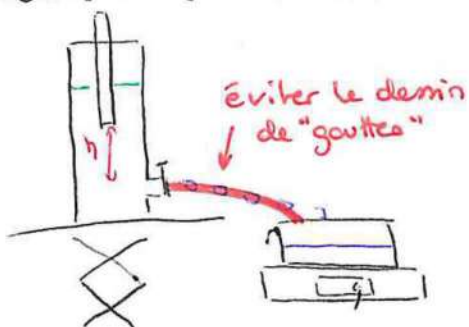
Matériel & sécurité :

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Vase de Torricelli (+ robinet de sortie) - cristallisoir - balance - boy / support élévateur | <ul style="list-style-type: none"> - Soufflerie - Tube de pitot - Anémomètre |
|---|---|

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

⚠ bien lire la notice pour la mesure de la pression sur le tube de Pitot.

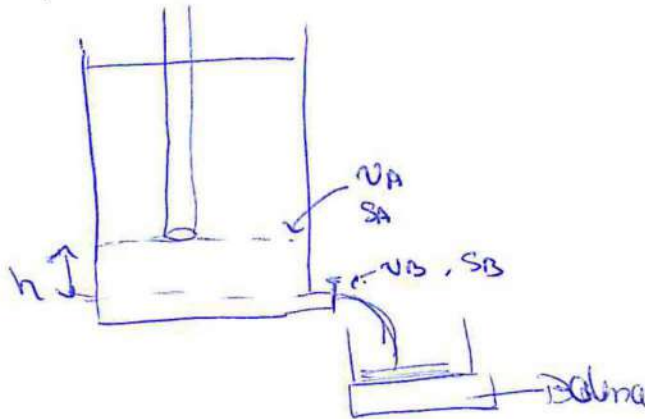
Consignes pour la prise de mesure :



lorsque l'on change la hauteur h , faire bien attention à ce que la bulle soit au fond du tube. (pour cela, on ouvre le robinet) au moins avant la tare de la balance, oui.



Schéma de principe :



SA: Toute la surface est à P_{atm} (continuité de pression).

Protocole, résultats et exploitation :

conservation du débit massique :

$$\rho v_A S_A = \rho v_B S_B$$

$$v_A S_A = v_B S_B$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{S_B}{S_A} \quad \text{or } S_B \ll S_A$$

donc $v_B \gg v_A$

théorème de Bernoulli :

$$P_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g h = P_A + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g \times 0$$

$$\rho g h = \frac{1}{2} \rho v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{2gh}$$

$$\text{or } D_m = \rho v_B S_B = \frac{m}{dt}$$

$$v_B = \frac{m}{dt \rho S_B}$$

$$\frac{m}{dt} = \rho S_B \sqrt{2gh}$$

on trace

$$\frac{m}{dt} = f(\sqrt{h})$$

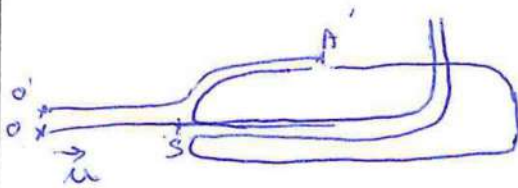
on vérifie que le coef dir
est bien $\sqrt{2g} \rho S_B$

(comparaison)

Protocole, résultats et exploitation :

Tube de Pitot

Principe (théorique)



Bernoulli sur le long de la ligne de courant OS : $P_0 + \rho \frac{u^2}{2} = P_S$
(au S : point d'arrêt)

Bernoulli sur O'A' : $P_0' + \rho \frac{u^2}{2} = P_{A'} + \rho \frac{u_{A'}^2}{2}$

On a $P_0' = P_0$
 $u_{A'} = u$

donc $u = \sqrt{\frac{2(P_S - P_A)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \Delta P}{\rho}}$

Expérimentalement

celui-ci a tube qui donne P_S
c'est l'inverse (sinon ça ne marche pas) car $P_S > P_A$.
A (petit trou) car $P_S > P_A$.
celui-ci a tube qui donne P_S
manomètre
héllice
 $\Delta P = P_S - P_A > 0$
1 cm d'eau = 98,0638 Pa
fluide, à une certaine vitesse.
la vitesse du fluide

On trace $u = f(\sqrt{\Delta P})$

vérifier que le coef dir est bien $\sqrt{\frac{2}{\rho}}$

Commentaires, questions, remarques :