

TITRE : loi de Torricelli

Étudiants : *Clara et Clélia*

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

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

Objectifs de la manipulation :

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

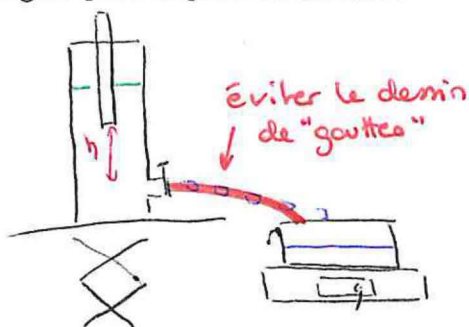
Matériel & sécurité :

- | | |
|---|---|
| <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 :



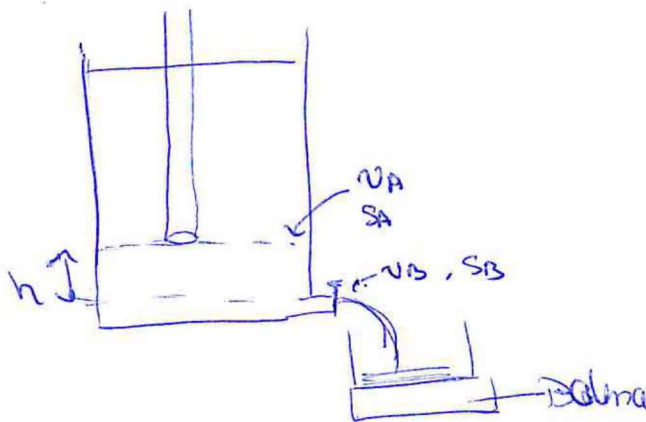
lorsque l'on change la hauteur h , faire bien attention à ce que la bulle soit au fond du tube.

(pour cela, on ouvre le robinet)



au moins avant la tare de la balance, etc.

Schéma de principe :



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

Protocole, résultats et exploitation :

conservation du débit massique :

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

$$v_A S_A = v_B S_B$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{S_B}{S_A} \quad \text{or } S_B < S_A \\ \text{donc } v_B > v_A$$

Théorème de Bernoulli :

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

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

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

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

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

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

dm base

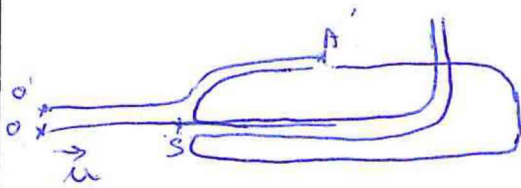
$$\frac{m}{dt} = \rho S_B \sqrt{2gh}$$

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 la ligne de courant OS : $P_0 + \rho \frac{u^2}{2} = P_S$
(en 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 $P_0' \approx P_0$
 $u_A' \approx u$

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

Expérimentalement

relever à tube qui donne P_S
c'est l'inverse (sinon ça ne marche pas) car $P_S > P_A$.
A (point bords)
S
relever à tube qui donne P_A
hélice
ManoBar
 $\Delta P = P_S - P_A > 0$
1 mm d'eau
1 cm d'eau = 98,0638 Pa
fluide, il doit avoir 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 :