

2012 86 mL / 600 mL  
14,3 2" 1/2 / 19",25  
8,3  
3,9

78 mL / 14,5 cm  
4" 10 / 3 cm

$E_{\text{eau}} = 2,58,68$   
Ethanol 5,49,45

Fiche de manipulation

Agreg. X 2021-2022

**TITRE :** ~~Viscosimétrie~~ Effet Venturi // Perte de Charge

Étudiants : Thomas Georges ; Timothée CHAUVIRE

LP associées : LP32 / LP16 / LP31

Bibliographie : Fruchart 3.3 p. 414-416 | Fruchart 3.4 p. 414  
↳ Effet Venturi | ↳ Perte de Charge

Objectifs de la manipulation :

Matériel & sécurité :

Tube venturi → P 106,27 Physique 02766-00

Tube perte de charge → P 106,28 Physique 02765-00

Chrono + balance  
ou éprouvette.

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

Tube venturi : ne pas faire attention aux deux tubes verticaux finaux ; caractéristique de la perte de charge singulière dû à l'agrandissement du tuyau.

Consignes pour la prise de mesure :

Mesure de débit : masse d'eau en sortie / temps d'écoulement.  
massique (ou volume x  $\rho_{\text{eau}}$ )  
volumique ou volume. / tps.

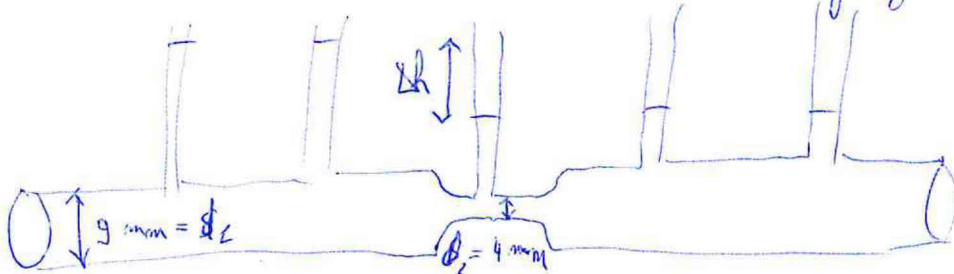
Schéma de principe :

Protocole, résultats et exploitation :

Étude de l'effet Venturi

$$Q = \frac{S_2 \sqrt{2g}}{\sqrt{1 - (S_2/S_1)^2}} \sqrt{\Delta h} \quad (\text{Fouchard p. 415})$$

Données constructeur (Plywe 02766-00 Flow Pipe  
w. varying cross-section)



Expérimentalement on mesure

$$Q_{\text{vrai}} = \frac{V=78 \text{ mL}}{t=4,1 \text{ s}} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\Delta h = 0,115 \text{ m}$$

faire une série  
de mesures et  
tracer la courbe  
 $Q = f(\Delta h)$

Protocole, résultats et exploitation :

Par ailleurs  $d_1 = 0,009 \text{ m}$  et  $d_2 = 0,004 \text{ m}$ ,  
on en déduit un débit expérimental calculé :

$$Q_{V_2} = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \Delta^{-1}$$

Les deux mesures sont du même ordre de grandeur.  
Évaluons les incertitudes de mesure sur les deux  
valeurs calculées :

$$\textcircled{1} \left( \begin{array}{l} u(V) = \frac{2 \text{ (mL)}}{2\sqrt{3}} \\ u(\Delta t) = \frac{0,5 \text{ (s)}}{2\sqrt{3}} \end{array} \right) \Rightarrow u(Q_{V_{\text{exp}}}) =$$

$$\textcircled{2} : u(d_2) = \frac{1 \text{ mm}}{2\sqrt{3}} =$$

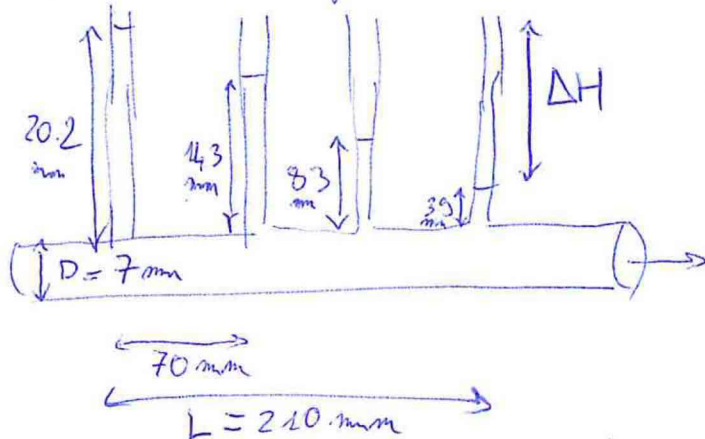
$$u(d_1) = \frac{1 \text{ mm}}{2\sqrt{3}} =$$

$$u(\Delta h) = \frac{2 \times 1 \text{ mm}}{2\sqrt{3}} =$$

$$\Rightarrow u(Q_{V_2}) =$$

Étude de la perte de charge :

Données : Physac 02765-00



$$Q_{\text{mesurée}} = \frac{600 \text{ mL}}{19,25 \text{ s}} = 3,1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \Delta^{-1}$$

Idem : faire plusieurs  
mesures en variant  $Q$ ,

tracer droite :

$$\Delta H = f(u^2)$$

On suppose l'écoulement de type de Poiseuille,

La perte de charge  $\Delta H = \Lambda \frac{L}{D} \frac{u^2}{2g}$  ici, au moins tracer

$$\Delta H = f(L)$$

$3 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \Delta^{-1}$   
?   
aux unités

$$\Delta H = \lambda \frac{L U^2}{D 2g}$$

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

Commentaires, questions, remarques :

Avec  $D$  le diamètre interne du tube, (7mm)  $\rightarrow S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$   
 $S = 3,85 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$   
 $L$  la longueur du tube  $L = 210 \text{ mm}$

$$U = Q_v / S = 0,82 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

On en déduit le coefficient de perte de charge :

$$\lambda = \frac{\Delta H \times D \times 2g}{L U^2}$$

$\lambda$  :  $\lambda = 0,263$  un peu élevé... faire plusieurs mesures à pls débit peut-être résoudre le pb.  
 Si l'écoulement est laminaire  $Re_{exp} = \frac{64}{\lambda}$

Calcul Nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{L_c U}{\nu_{H_2O}}$$

$L_c = D \rightarrow$  longueur caractéristique  
 $\nu_{H_2O} = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  (0,007 m)  
 $\rightarrow 5670$

Si l'écoulement est turbulent, on a la relation :

$$Re_{exp} = \left( \frac{\lambda}{0,3164} \right)^{-4} \quad \text{(corrélation de Blasius)}$$

$$4000 \leq Re \leq 10000$$

$$Re_{exp} = 14,4$$

à éviter si vous ne savez pas exactement ce que c'est.

$\lambda$  dépend de la rugosité des parois (et de la viscosité du fluide et du diamètre hydraulique de la conduite) d'une manière qu'on peut difficilement prévoir.

Il n'est donc pas très pertinent d'essayer d'utiliser des formules comme \* trouvée sur internet pour retrouver le  $Re$ .