

Manip 2 : Perte de charge et résistance hydraulique

But : Vérifier la loi de Poiseuille et en estimer la viscosité de l'eau

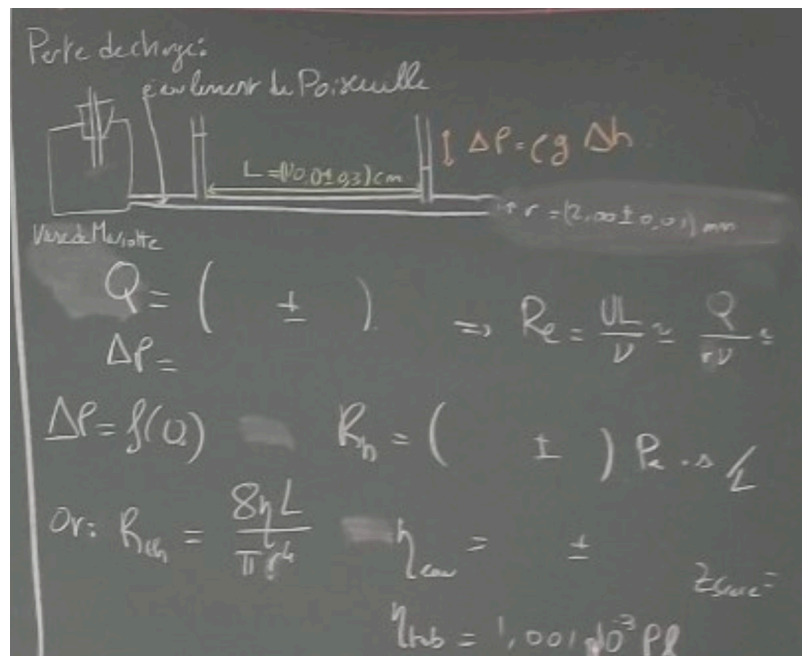
Référence : Polycopié de TP – Série 2 – Mécanique des fluides

$$R_e = \frac{UL}{\nu} \text{ tq } U = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi R^2} \text{ et long caract est } L = 2R \text{ donc } R_e = \frac{Q2R}{\pi R^2 \nu} \approx \frac{Q}{R\nu}$$

Débit volumique (éq de Poiseuille) : $Q = \frac{\pi R^4}{8\eta L} \Delta P$ avec ΔP la perte de charge = $\rho g \Delta H$

$$\text{Donc } \Delta P = R_{th} Q$$

- On fixe un débit. On mesure la différence de hauteur Δh en cm, un volume en mL (on mesure à la balance) pour un temps en dizaine de s.
- On mesure Q puis ΔP puis en traçant $\Delta P = f(Q)$ on détermine R_{th} puis ν
- Vérifier que toujours laminaire $R_e \ll 2000$



Q: A quoi sert le vase de Mariotte ?

R: Le tuyau de verre permet que la pression à la sortie du vase est constante. Cela permet d'avoir un débit contrôlé et constant au cours d'une manipulation.

Q: Est-ce qu'on est à pression atmosphérique dans l'air du vase ?

R: Non

Q: Et juste à côté du tuyau ?

R: En première approximation oui. La loi de Laplace modifie un petit peu cette pression et les bulles étant discrètes il y a aussi des petites fluctuations.

Q: Quel est l'impact de ces bulles sur la mesure ?

R: Cela rajoute des incertitudes car il y a des fluctuations. En particulier, l'incertitude sur la différence de hauteur est de 0,3 mm.

Q: Comment évolue la vitesse dans le tuyau ?

R: A l'entrée du tuyau, on est dans le régime inertiel avec une couche limite très faible. Le long de l'écoulement, la couche limite augmente et on arrive rapidement dans l'écoulement de Poiseuille.

Q: Comment cette entrée se scale ?

R: $\frac{L}{\sqrt{Re}}$ (cf poly de TP)

Q: Quelles ont été vos précautions d'horizontalité ?

R: Il est difficile de rééquilibrer le tuyau. On repère initialement, les altitudes quand le débit est nul et on soustrait la différence au résultat à débit non nul.