Exercice n°2 : méthode de résolution (important)

→ ① : $P_{hyd} = \rho g \, HMT \times Q_v$ → ?

⇒ Il faut donc calculer HMT

→ ② **Bernoulli entre 1 et 2 sur 1 LC en Pa :**

$$z_1 + \cancel{\frac{P_1}{\rho g}} + \cancel{\frac{u_1^2}{2g}} + HMT = z_2 + \cancel{\frac{P_2}{\rho g}} + \cancel{\frac{u_2^2}{2g}} + \Delta H_{reg\,tot}$$

EF : $\begin{cases} P_1 = P_2 = 0\,Pa\ (rel) \\ u_1 = u_2 = 0\,m.s^{-1} \end{cases}$ + $\Delta H_{sing} \to 0$ (aucune donnée n'est fournie)

Soit : $\underline{HMT = z_2 - z_1 + \Delta H_{reg}}$ (1)

→ ③ $\Delta H_{reg} = J \times L$ où J (mCF/m) → car ici présence de moiselle

avec $J = \frac{\lambda}{D} \frac{u^2}{2g}$ (cf. cours)

λ → coefficient de perte de charge unitaire à trouver !

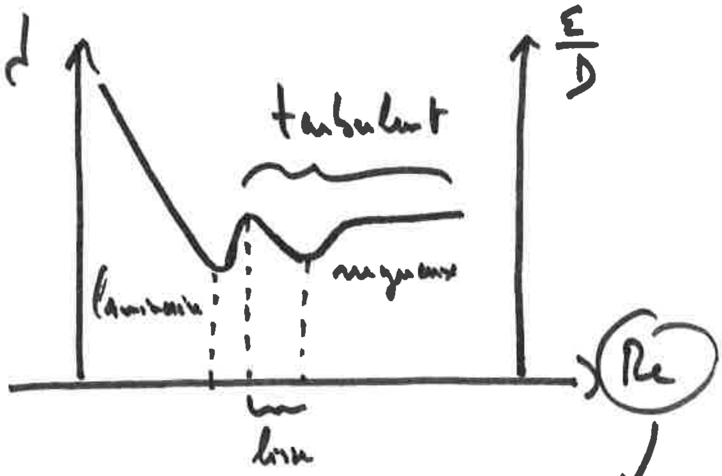
Soit (1) ⇔ $HMT = z_2 - z_1 + \frac{\lambda}{D} \times \frac{u^2}{2g} \times L$

$z_2 - z_1$ → OK ; λ → à trouver ! ; D → OK ; $\frac{u^2}{2g}$ → OK / débit ; L → OK

→ ⑤ **Comment trouver λ ?**

2 méthodes → application formule empirique qui est fonction du régime d'écoulement
→ utilisation de l'abaque de COLEBROOK

Abaque de COLEBROOK : page 23



il faut donc calculer le nombre de REYNOLDS associé à l'écoulement.

Pour la rugosité : aucune donnée c'est à dire que la rugosité est petite ⇒ on prendra la courbe $\frac{\varepsilon}{D}$ la + petite → 0 (0,000005)

$$Re = \frac{u \times D}{\nu} = \frac{u \times D \times \rho}{\mu} = \frac{4\,Q_v\,\rho}{\pi D \mu} = \frac{4 \times 40 \times 900}{\pi \times 3600^3 \times 5\,10^{-2} \times 2\,10^{-2}}$$

$= 1,27\,10^4$

l'écoulement est turbulent comme $\frac{\varepsilon}{D} \to 0$, turbulent lisse

→ (5) En utilisant l'abaque de COLEBROOK,

on trouve pour $\left\{ \begin{array}{l} Re = 1,27\,10^4 \\ \frac{\varepsilon}{D} \to 0 \end{array} \right. \Longrightarrow \lambda = 0,03$

Rem : par applicaθ de la formule de BLASIUS (associée à un écoulement turbulent lisse cf. cours),

on $\lambda = \frac{0,314}{Re^{1/4}} \Leftrightarrow \lambda = 0,03$ aussi

→ ⑥ **Calcul de ΔH_{reg} :**

$$\Delta H_{reg} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{u^2}{2g} \times L \qquad \text{avec } u = \frac{4Q_v}{\pi D^2} = 5{,}66 \ ms^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{reg} = \frac{0{,}03}{5\,10^{-2}} \times \frac{(5{,}66)^2}{2 \times 9{,}81} \times 86 \qquad \text{où } u = \frac{4 \times 40}{3{,}6\,10^3 \times \pi \times 25\,10^{-4}}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{reg} = 84{,}26 \ mCF$$

→ ⑦ **Calcul de HMT :**

$$HMT = 8 + 84{,}26 \Rightarrow \underline{HMT = 92{,}26 \ mCF}$$

→ ⑧ **Calcul de la puissance hydraulique :**

$$\mathcal{P}_{hyd} = 0{,}9\,10^3 \times 9{,}81 \times 92{,}26 \times \frac{40}{36} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \underline{\mathcal{P}_{hyd} = 9{,}05\,10^3 \ W}$$