

Pertes de charges dans les canalisations

BLOND

Malo

PCSI



Sommaire

I – Etude théorique des pertes de charges

II - Problématisation

III - Expérience et contact

Introduction



I – Etude théorique d'une perte de charge

- Les pertes de charges sont une chute de pression, une perte d'énergie, de vitesse d'un fluide en mouvement dans un canal, un tube, un conduit ou tout autre appareil de réseau de fluide
- Il existe 2 type de pertes de charges :



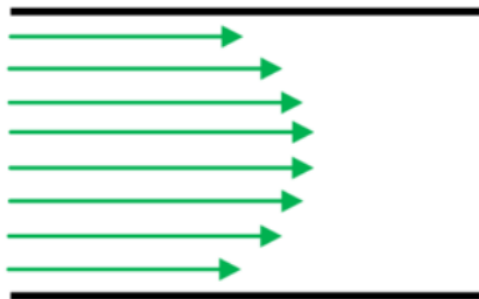
perdes de charges linéaires
(circulation du fluide sans "accident")



perdes de charges singulières
(les "accidents" perturbent la
circulation du fluide)

Pertes de charges régulières

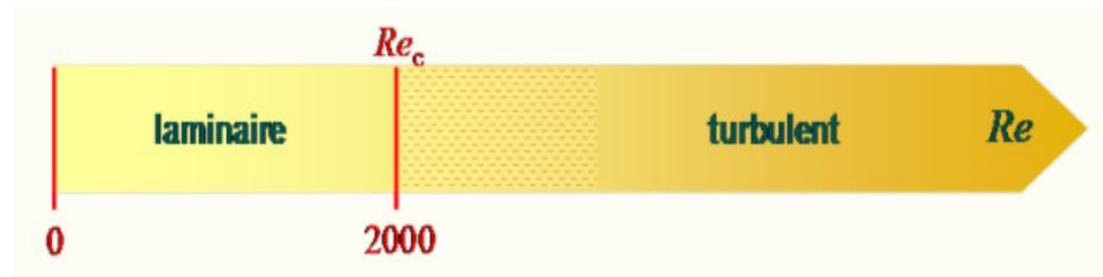
$$\Delta H = \Lambda \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$



- ΔH : la perte de charge en mètre colonne fluide
- Λ : le coefficient de perte de charge régulières
- V : la vitesse moyenne du fluide dans le tuyau (m/s)
- L : la longueur du tuyau (m)
- D : est le diamètre de l'écoulement (m)
- g : l'accélération de la pesanteur (m/s²)

Nombre de Reynolds

$$Re = \frac{V \rho D}{\mu}$$



- ρ : densité du fluide (kg / m³)
- μ : viscosité dynamique (Pa.s)

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

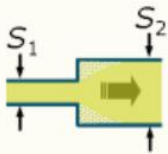
Pertes de charges singulières

$$\Delta H = K \frac{V^2}{2g}$$

K : coefficient de perte de charge
principalement fonction des
caractéristiques géométriques

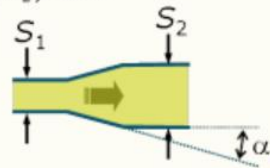
Elargissement brusque

$$K = (1 - S_1/S_2)^2$$



Divergent

$$K = (1 - S_1/S_2)^2 \sin \alpha$$



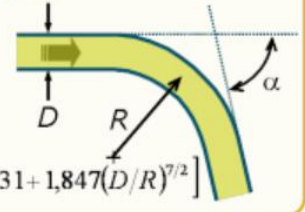
Coude brusque

$$K = \sin^2 \alpha + 2 \sin^4 \frac{\alpha}{2}$$



Coude arrondi

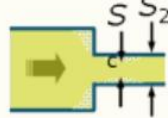
$$K = \frac{\alpha}{\pi} [0,131 + 1,847(D/R)^{7/2}]$$



Rétrécissement brusque

$$K = (1/\mu - 1)^2$$

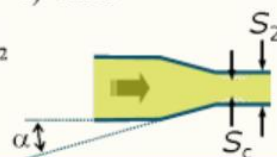
$$\mu = S_c/S_2$$



Convergent

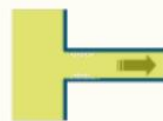
$$K = (1/\mu - 1)^2 \sin \alpha$$

$$\mu = S_c/S_2$$



Entrée de canalisation brusque

$$K = 0,5$$



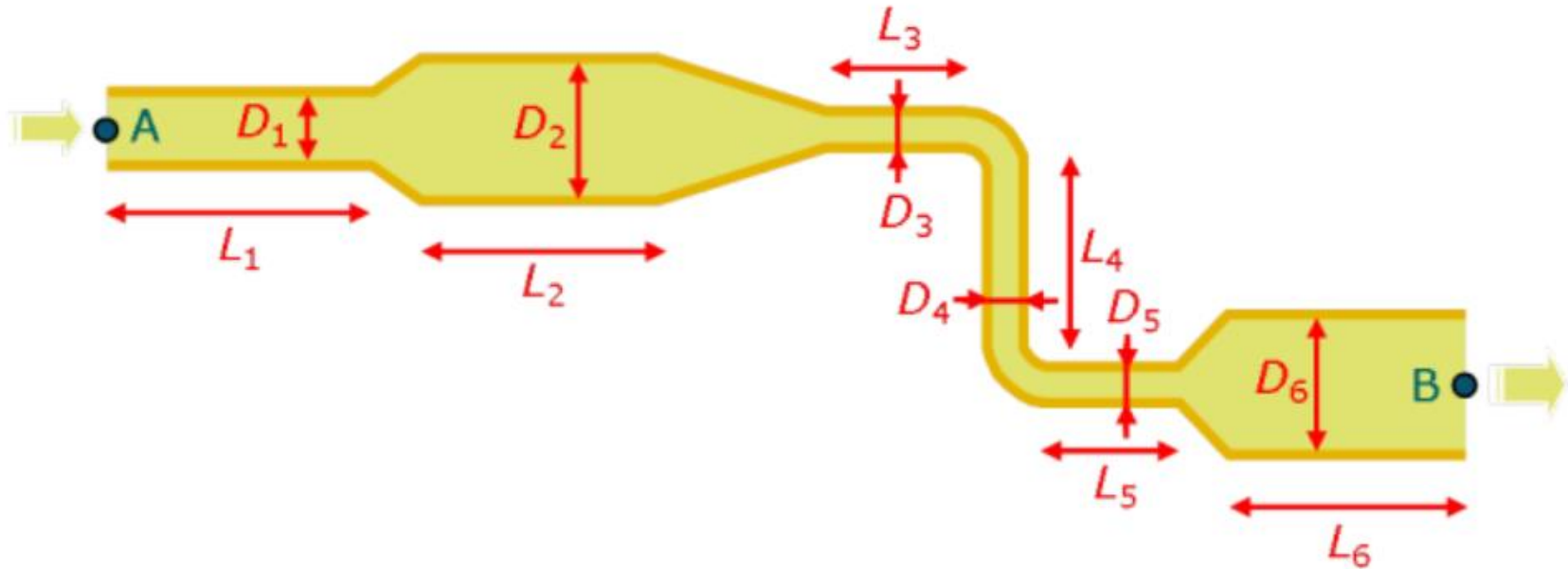
Entrée de canalisation progressive

$$K = 0,04$$



Application sur un exemple

$$\Delta H = \Sigma \text{Perte de charge singulière} + \Sigma \text{Perte de charge régulière}$$



Problématisation

- Les pertes de charges sont importantes à prendre en compte et sont très difficiles à calculer car elle sont très différentes selon le cas.
- Il est important de pouvoir prévoir les caractéristiques d'un fluide traversant nos canalisations, de savoir comment empêcher une perte de vitesse et comment reprendre de la vitesse
- Comment prévoir les pertes de charges afin d'assurer l'écoulement de l'eau dans les canalisations ?

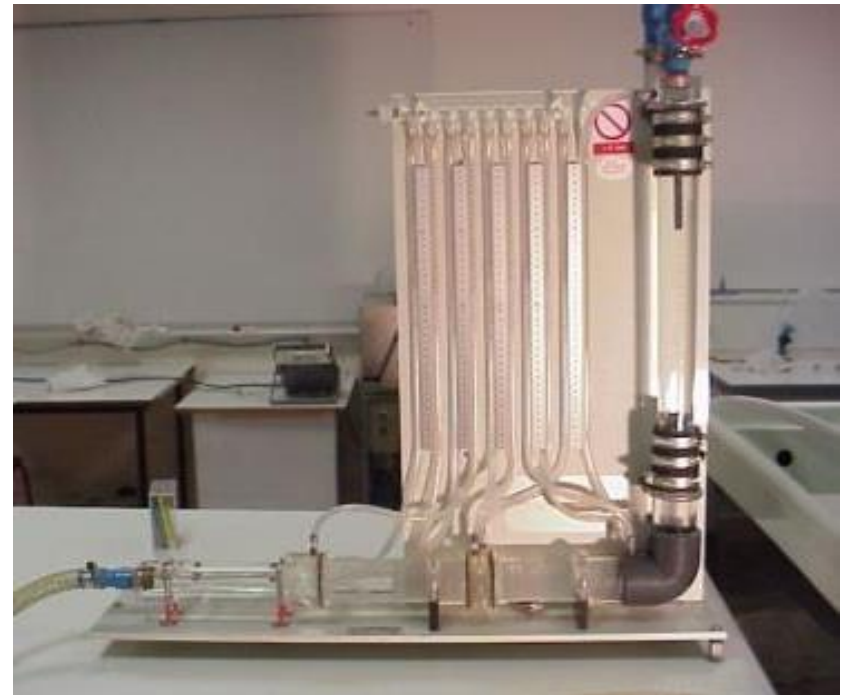
Expérience

Nous étudieront différentes pertes de charge sur un banc de perte de charge

Nous allons tenter de retrouver les relations physiques, observer les différents régimes d'écoulement

Nous allons observer quelques pertes de charges singulière (changement de diamètre, coude)

Ces expérience est réalisable dans le lycée grâce au banc de perte de charge



Contact

- Déjà contacté : Angers Loire Métropole afin d'avoir plus d'information sur l'usine d'assainissement des Pont-de-Cé les canalisations angevine et avoir un avis sur l'importance des pertes de charge et la difficulté.
- A contacter : ETSCO, Ecole Technique Supérieure de Chimie de l'Ouest afin de pouvoir effectuer des expériences avec un meilleur matériel

Conclusion

- Nous devons essayer d'obtenir plus d'information sur les canalisations angevines (été 2022)
- Nous devons préparer les expériences et prendre contact afin de se donner les conditions d'expérience (été/automne 2022)
- Nous devons réaliser les expériences et analyser les résultats (fin 2022)