

Retour sur les pertes de charge

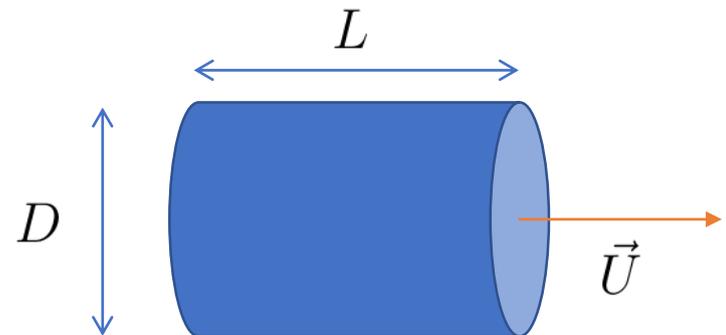
Que peut-on dire des pertes de charge pour les écoulements turbulents?

Pertes de charge régulières en régime turbulent

De manière générale, la chute de pression ΔP dans un écoulement de longueur L et de diamètre D , de masse volumique μ et de vitesse débitante U peut toujours s'exprimer sous la forme:

$$\Delta P = \lambda \frac{L \mu U^2}{D \cdot 2}$$

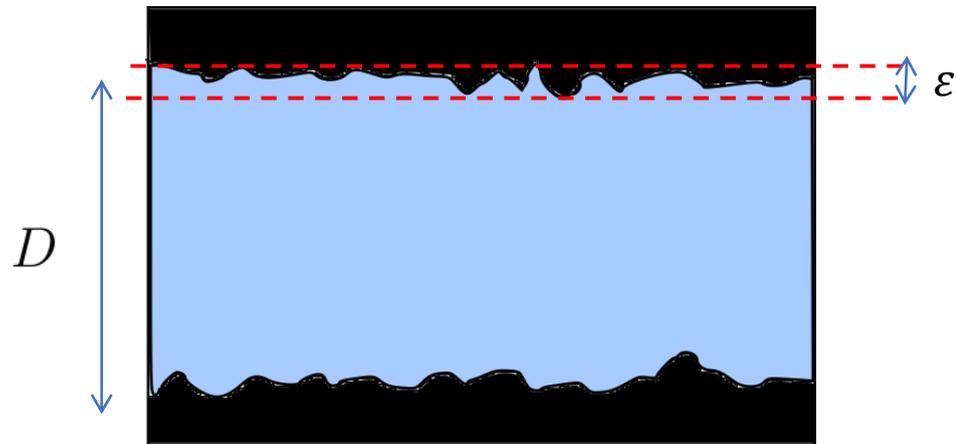
Formule de Darcy-Weisbach (HP)



Ces pertes de pression sont appelées **pertes de charge régulières**.

Le coefficient λ appelée coefficient de perte de charge dépend:

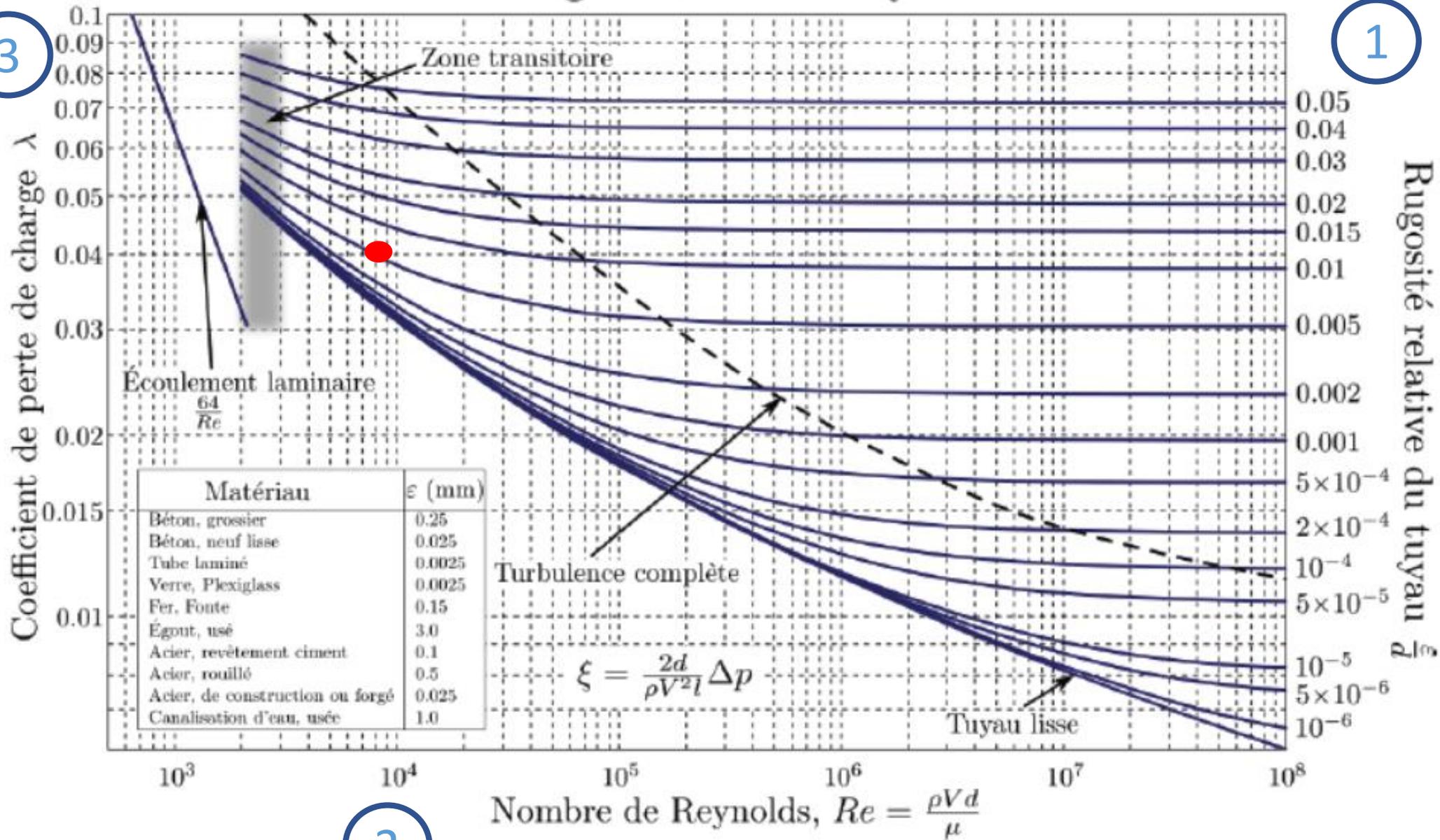
- du nombre de Reynolds de l'écoulement,
- de la rugosité relative $\epsilon_r = \frac{\epsilon}{D}$, reliée à la rugosité absolue ϵ , coefficient s'exprimant en *mm* et quantifiant l'écart à une paroi lisse.



Le coefficient λ se détermine par lecture sur un diagramme de Moody.

- 1) Choisir la courbe correspondant à la rugosité relative du problème.
- 2) Calculer le nombre de Reynolds de l'écoulement.
- 3) Lire sur l'ordonnée de gauche le coefficient de perte de charge

Diagramme de Moody



Ex: pour une rugosité relative de 0.005 et un nombre de Reynolds de 8000, le coefficient de perte de charge vaut 0.04

Remarque:

Pour un écoulement laminaire, le diagramme de Moody indique que:

$$\lambda = \frac{64}{\mathcal{R}_e}$$

En effet:

Chute de pression en écoulement stationnaire au niveau d'obstacles (pertes de charge singulières)

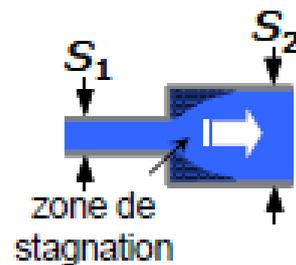
- Lorsque le fluide rencontre certains éléments spécifiques d'une conduite (coude, vanne, changement de section brusque ou progressif), des chutes de pression se produisent également : on parle de **pertes de charges singulières**.
- Elles s'écrivent sous la forme:

$$\Delta P = K \frac{\rho U^2}{2}$$

- La constante K dépend de la forme de l'obstacle.

Elargissement brusque

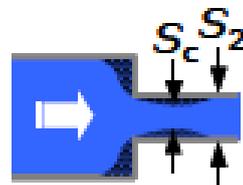
$$K = (1 - S_1/S_2)^2$$



Rétrécissement brusque

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

$$\mu = S_c/S_2$$



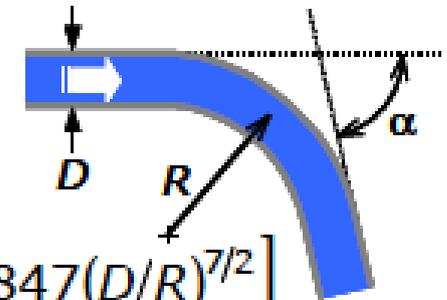
Coude brusque

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



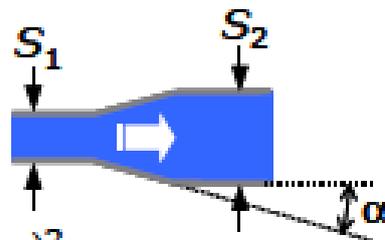
Coude arrondi

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



Divergent

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

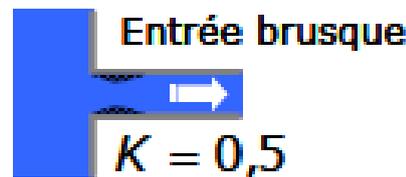


Convergent

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

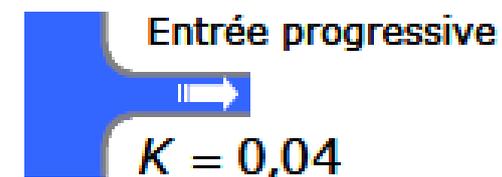


Entrée d'une canalisation



Entrée brusque

$$K = 0,5$$



Entrée progressive

$$K = 0,04$$