

## SERIE 4

### Exercice 1 : Ecoulement dans un coude

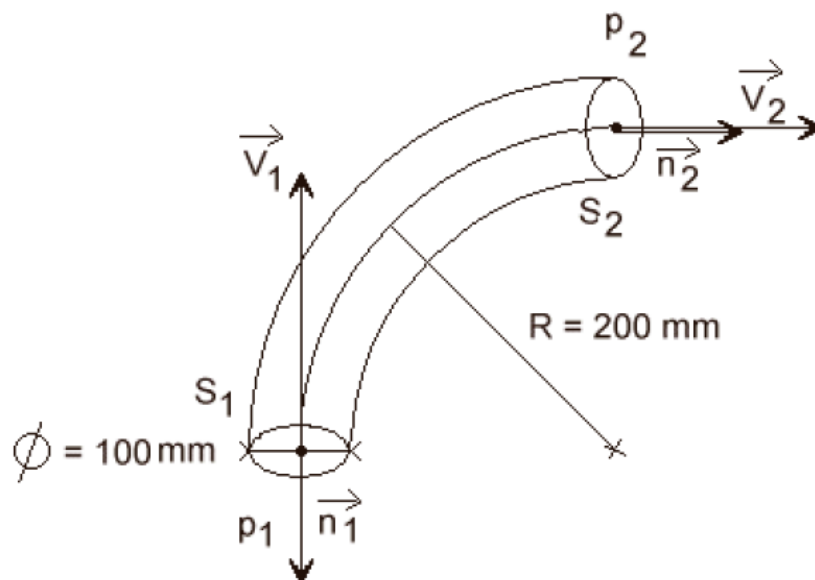


Figure 1 : coude de conduite

On considère l'écoulement d'eau dans un coude à  $90^\circ$  sous un débit  $Q = 25 \text{ l/s}$ . Le diamètre de la conduite  $\Phi = 100 \text{ mm}$ . Le rayon moyen du coude  $R = 200 \text{ mm}$ . Sachant que  $P_1 - P_a = 8.10^5 \text{ Pa}$  (8 bar), Calculer l'action du fluide sur le coude entre les sections 1 et 2.

### Exercice 2 : Réaction d'une lance d'incendie

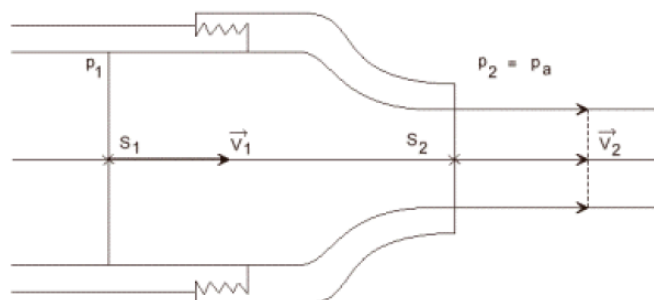


Figure 2 : Embout d'une lance d'incendie

L'embout d'une lance d'incendie a 3 cm de diamètre intérieur. Quand l'embout est ouvert la lance débite 40 l/s. Calculer :

1. La pression à l'entrée de l'embout.
2. La résultante des forces s'exerçant sur le pas de vis maintenant l'embout.

### Exercice 3 : Vidange d'un réservoir

On considère un réservoir comportant une ouverture de diamètre  $d$ . On veut comparer le débit de vidange de ce réservoir, d'une part avec la seule ouverture, et d'autre part en prolongeant l'ouverture par un tube vertical de longueur  $L$  (voir figure). Le liquide sera par ailleurs considéré parfait.

1. Déterminer, dans les deux cas, la vitesse du liquide à la distance verticale  $L$  en dessous de l'ouverture, ceci lorsque le réservoir est rempli d'une hauteur  $h$ .
2. Quelle est la vitesse du liquide au niveau de l'ouverture dans les deux cas ?
3. En déduire le débit de vidange dans l'un et l'autre cas. Quel est le dispositif le plus efficace ?
4. Quelle est la longueur maximale de tube que l'on peut utiliser sans qu'il y ait cavitation ?

Que vaut le débit pour cette longueur ?

A.N. :  $h = 5 \text{ m}$  ;  $d = 20 \text{ cm}$  ; pression de vapeur du liquide à  $20^\circ\text{C} = 2,34 \text{ kPa}$ .

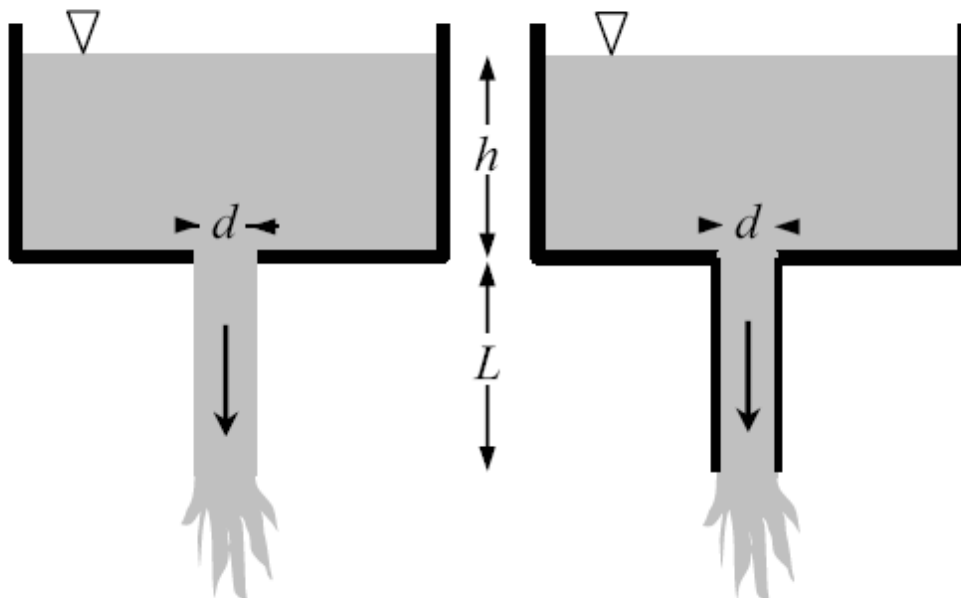


Figure 3 : Vidange du réservoir

## Exercice 4 : Aérodynamique d'un avion

On considère un avion de chasse à réacteur. Il développe une force de poussée grâce à un moteur à propulsion de diamètre 69.3 cm qui réalise à l'arrière de l'avion un jet d'air de vitesse  $\vec{V}_{jet}$ .

1. On délimite un volume de contrôle attaché à l'avion défini par le box représenté sur la figure suivante et la surface de l'avion. Etablir, à partir d'un bilan global de quantité de mouvement sur ce domaine la résultante de la force exercée sur cet avion.
2. Si l'avion vole à une vitesse de croisière constante  $\vec{V} = 0.5 c$  ( $c = 360$  m/s). Déterminer la vitesse du jet nécessaire pour développer une force de poussée égale à 50 kN.



Figure 4 : Volume de contrôle attaché à l'avion