

Objectifs :

A partir du cours de dynamique des fluides, être capable :

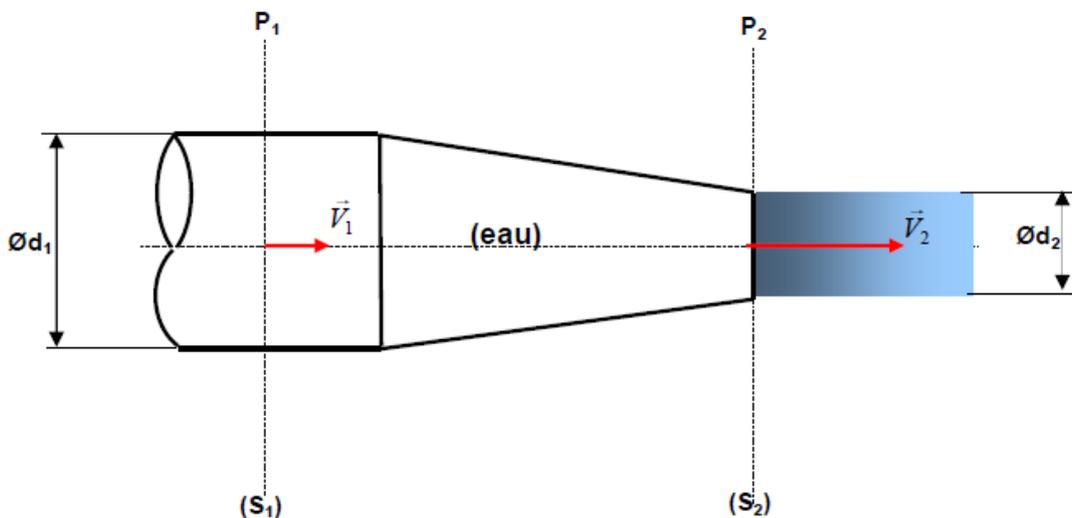
- D'identifier les hypothèses et les données énoncées
- D'appliquer les lois de la dynamique des fluides

Éléments utilisés :

- Cours

Exercice 1

La figure suivante représente une buse connectée à un tuyau dans lequel est acheminée de l'eau à une pression $P_1=2,875$ bar.



Le fluide subit un étranglement : sa section S_1 de diamètre $d_1=20$ mm est réduite à une section de sortie S_2 de diamètre $d_2=10$ mm.

On suppose que le fluide est parfait et la buse est dans une position horizontale.

On donne la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ et la pression de sortie $P_2=P_{\text{atm}}=1$ bar.

1) Déterminer le rapport $\frac{V_2}{V_1}$.

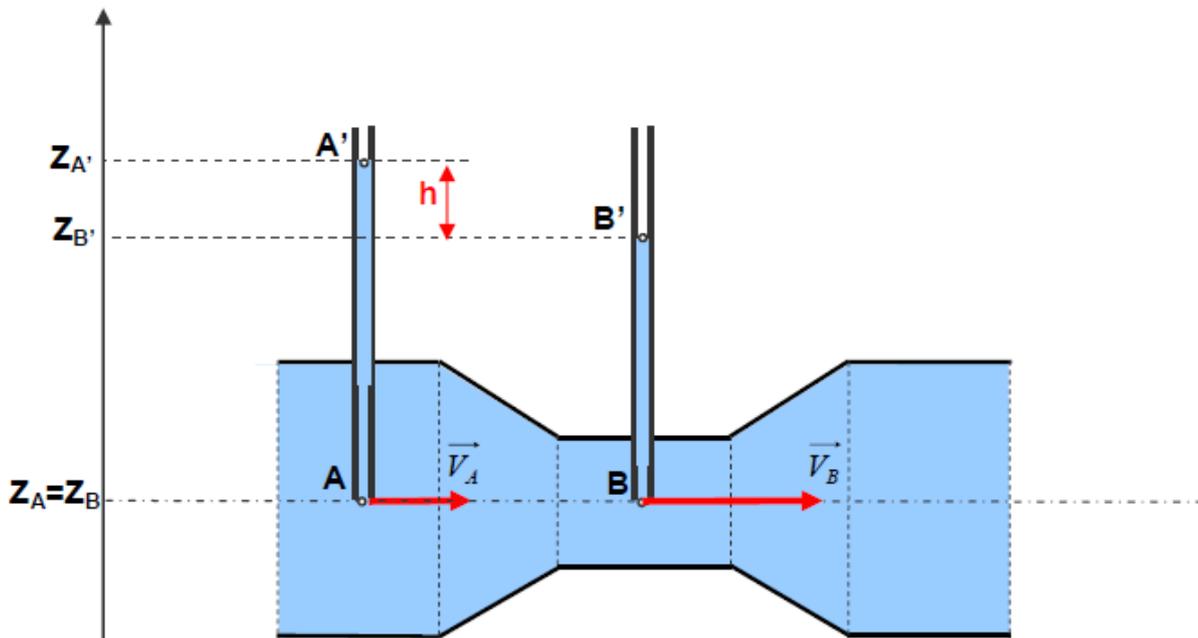
2) En appliquant l'équation de Bernoulli, calculer la vitesse d'écoulement V_2 .

Exercice 2

Une conduite de section principale S_A et de diamètre d subit un étranglement en B où sa section est S_B . On désigne par $\alpha = \frac{S_A}{S_B}$ le rapport des sections.

Un fluide parfait incompressible de masse volumique ρ , s'écoule à l'intérieur de cette conduite.

Deux tubes plongent dans la conduite ayant des extrémités respectivement A et B. Par lecture directe de la dénivellation h , les deux tubes permettent de mesurer le débit volumique q_v qui traverse la conduite.



- 1) Ecrire l'équation de continuité. En déduire l'expression de la vitesse V_B en fonction de V_A et α .
- 2) Ecrire la relation de Bernoulli entre les points A et B. En déduire l'expression de la différence de pression ($P_A - P_B$) en fonction de ρ , V_A et α .
- 3) Ecrire la relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points A et A'.
- 4) Ecrire la relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points B et B'.
- 5) En déduire l'expression de la vitesse d'écoulement V_A en fonction de g , h , et α .
- 6) Donner l'expression du débit volumique q_v en fonction de d , g , h , et α .

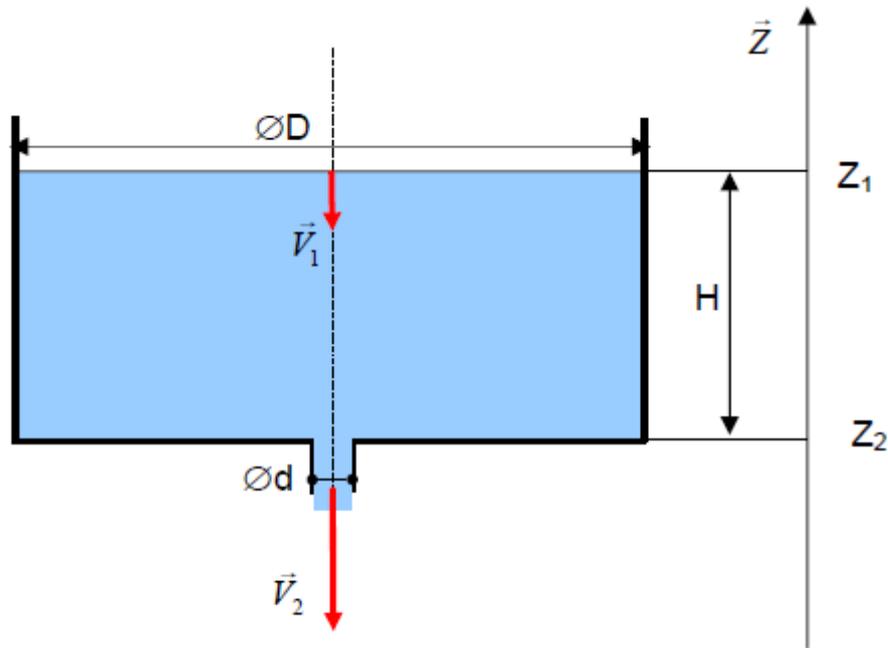
Faire une application numérique pour :

- un diamètre de la section principale $d = 50$ mm,
- un rapport de section $\alpha = 2$,
- une accélération de pesanteur : $g = 9,81$ m/s²,
- une dénivellation $h = 10$ mm.

Exercice 3 :

Remarque : Le trou au fond du réservoir est décalé de H par rapport à Z_1 . Ce n'est pas une petite tuyère au fond du réservoir comme le montre l'image.

On considère un réservoir cylindrique de diamètre intérieur $D = 2$ m rempli d'eau jusqu'à une hauteur $H = 3$ m. Le fond du réservoir est muni d'un orifice de diamètre $d = 10$ mm permettant de faire évacuer l'eau.



Si on laisse passer un temps très petit dt , le niveau d'eau H du réservoir descend d'une quantité dH . On note $V_1 = \frac{dH}{dt}$ la vitesse de descente du niveau d'eau, et V_2 la vitesse d'écoulement dans l'orifice. On donne l'accélération de la pesanteur $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

1) Ecrire l'équation de continuité. En déduire l'expression de V_1 en fonction de V_2 , D et d .

2) Ecrire l'équation de Bernoulli. On suppose que le fluide est parfait et incompressible.

3) A partir des réponses aux questions 1) et 2) établir l'expression de la vitesse d'écoulement V_2 en fonction de g , H , D et d .

4) Calculer la vitesse V_2 . On suppose que le diamètre d est négligeable devant D .

C'est-à-dire $\frac{d}{D} \ll 1$.

5) En déduire le débit volumique q_v .