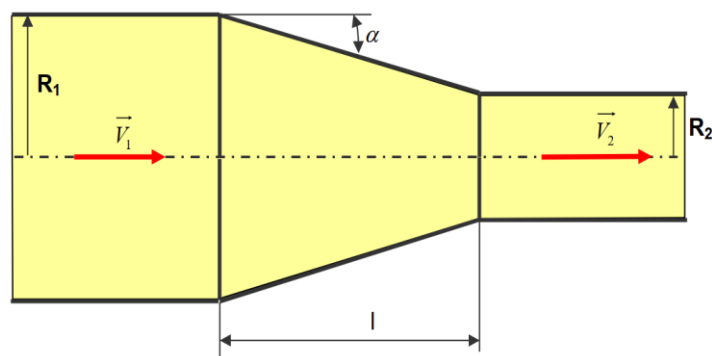


TD3

Exercice N°1 :

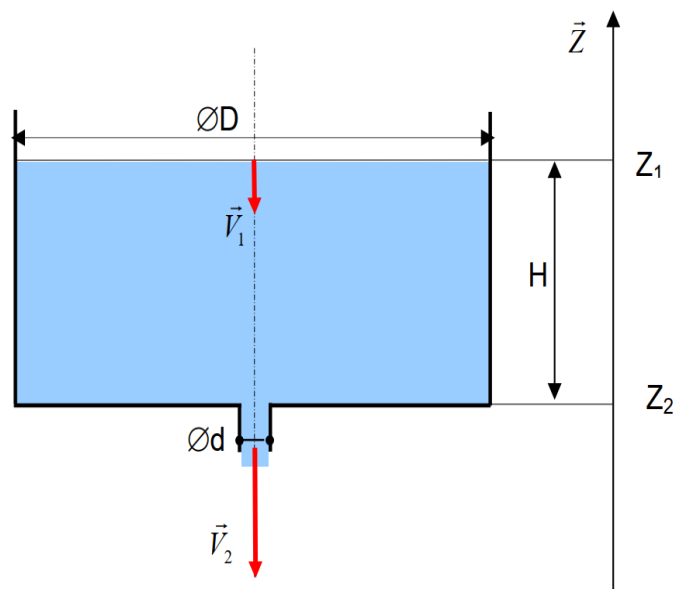
On veut accélérer la circulation d'un fluide parfait dans une conduite de telle sorte que sa vitesse soit multipliée par 4. Pour cela, la conduite comporte un convergent caractérisé par l'angle α (schéma ci-dessus).



- 1) Calculer le rapport des rayons (R_1/R_2).
 - 2) Calculer ($R_1 - R_2$) en fonction de L et α . En déduire la longueur L.
- Avec : $R_1 = 50 \text{ mm}$, $\alpha = 15^\circ$.

Exercice N°2 :

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



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 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

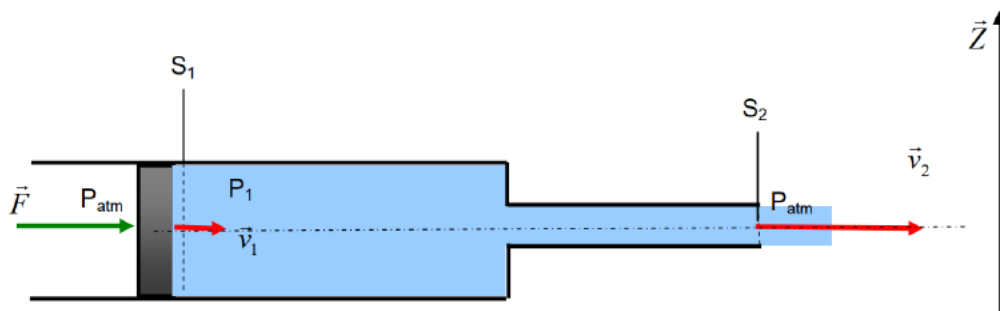
1. Ecrire l'équation de continuité. En déduire l'expression de V_1 en fonction de V_2 , D et d.
2. Ecrire l'équation de Bernoulli. On suppose que le fluide est parfait et incompressible.

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 .
5. En déduire le débit volumique Q_V .

Exercice N°3 :

La figure ci-dessous représente un piston qui se déplace sans frottement dans un cylindre de section S_1 et de diamètre $d_1=4$ cm rempli d'un fluide parfait de masse volumique $\rho=1000$ kg/m³. Le piston est poussé par une force F d'intensité 62,84 (N) à une vitesse V_1 constante.

Le fluide peut s'échapper vers l'extérieur par un cylindre de section S_2 et de diamètre $d_2 = 1$ cm à une vitesse V_2 et une pression $P_2= P_{atm}=1$ bar.



1. En appliquant le principe fondamental de la dynamique au piston, déterminer la pression P_1 du fluide au niveau de la section S_1 en fonction de F , P_{atm} et d_1 .
2. Ecrire l'équation de continuité et déterminer l'expression de la vitesse V_1 en fonction de V_2 .
3. En appliquant l'équation de Bernoulli, déterminer la vitesse d'écoulement V_2 en fonction de P_1 , P_{atm} et ρ .
(On suppose que les cylindres sont dans une position horizontale ($Z_1=Z_2$))
4. En déduire le débit volumique Q_V .

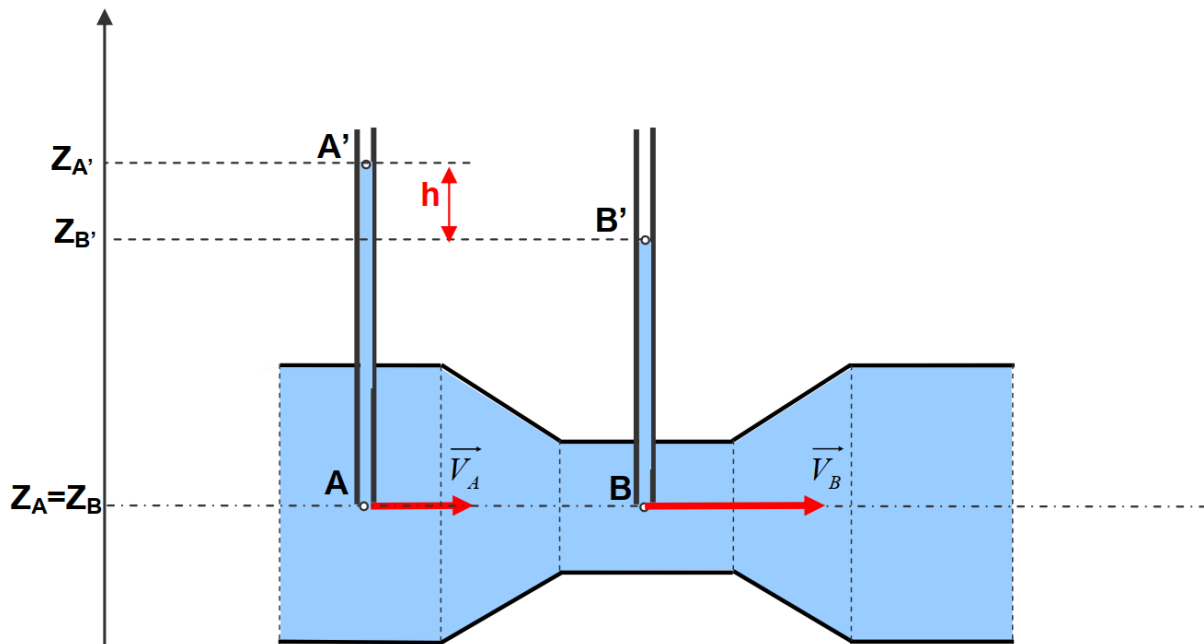
Exercice N°4 :

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 $\alpha = S_A/ S_B$ 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 : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$,
- ✓ une dénivellation $h = 10$ mm.