

Théorème de Bernouilli

1 Manomètre différentiel

On considère un fluide parfait en écoulement stationnaire dans une conduite cylindrique horizontale comportant un rétrécissement et un manomètre à mercure inversé.

Sachant que $S_1 = 600 \text{ cm}^2$ and $S_2 = 100 \text{ cm}^2$, déterminer le débit volumique de l'écoulement pour une dénivellation de mercure $\Delta h = 5.3 \text{ cm}$ en négligeant les pertes de charge (fluide parfait).

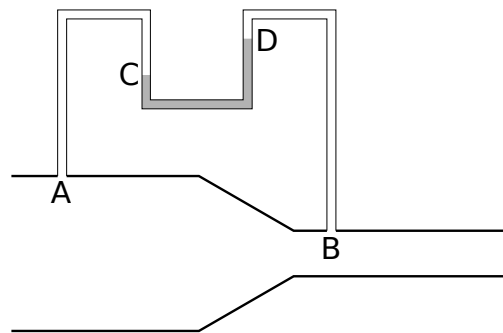


Figure 1: Manomètre différentiel

Données :

$$\begin{aligned}\rho &= \rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg m}^{-3}, \\ \rho' &= \rho_{\text{mercure}} = 13\,600 \text{ kg m}^{-3}.\end{aligned}$$

2 Siphon

Un siphon permet l'écoulement de l'eau d'un réservoir de grandes dimensions. Il est constitué par un tuyau de 0.1 m de diamètre dont la ligne s'élève à 4 m au-dessus du niveau de la surface du réservoir.

1. S'il y a cavitation, pourquoi cela commence au point d'altitude la plus élevée ?
2. Quel débit maximal peut-on espérer obtenir avec ce dispositif sans qu'il se produise de cavitation ? (On supposera la pression de vapeur de l'eau négligeable dans les conditions expérimentales.)
3. Quelle doit être alors la cote du point de sortie ?

3 Vidange d'un réservoir

Un réservoir parallélépipédique de 10 m de longueur, 5 m de largeur et 2 m de profondeur se vide par un orifice percé dans un fond horizontal débouchant à l'air libre de section $s = 0.5 \text{ dm}^2$.

1. On appelle z la hauteur d'eau à un instant t . En utilisant l'équation de Bernoulli, écrire, à un instant t , une relation entre

$$v = \frac{dz}{dt}$$

et z (en fonction de s , S et g).

2. En intégrant l'équation différentielle précédente, trouver l'expression littérale du temps de vidange T du réservoir plein. Calculer T numériquement.