

# ÉQUATIONS D'EULER ET DE BERNOULLI

## Enoncé

Considérons un fluide incompressible s'écoulant dans un tube horizontal de diamètres différents. Le diamètre du tube à l'entrée est de  $D_1 = 0.5$  mètres et à la sortie est de  $D_2 = 0.25$  mètres.

Le fluide entre dans le tube avec une vitesse  $V_1 = 2$  m/s. La pression atmosphérique est de  $P_{atm} = 101325$  Pa.

La densité du fluide est de  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>. On néglige les effets de viscosité.

### Questions:

Calculer la vitesse du fluide à la sortie du tube et la variation de la pression entre l'entrée et la sortie du tube.

# CORRECTION

## ÉTAPE 1 : CALCUL DES AIRES ET DE LA VITESSE À LA SORTIE

### — Calcul des Aires :

- Pour A<sub>1</sub> (aire de l'entrée) :

$$A_1 = \pi \times \left( \frac{D_1}{2} \right)^2$$

$$A_1 = \pi \times \left( \frac{0.5}{2} \right)^2$$

$$A_1 = \pi \times 0.25^2 \text{ m}^2$$

$$A_1 = \pi \times 0.0625 \text{ m}^2$$

- Pour A<sub>2</sub> (aire de la sortie) :

$$A_2 = \pi \times \left( \frac{D_2}{2} \right)^2$$

$$A_2 = \pi \times \left( \frac{0.25}{2} \right)^2$$

$$A_2 = \pi \times 0.125^2 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \pi \times 0.015625 \text{ m}^2$$

### — Calcul de la Vitesse à la Sortie V<sub>2</sub> :

En appliquant l'équation de continuité A<sub>1</sub>V<sub>1</sub>=A<sub>2</sub>V<sub>2</sub> :

$$V_2 = \frac{A_1}{A_2} \times V_1$$

$$V_2 = \frac{\pi \times 0.0625}{\pi \times 0.015625} \times 2 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{0.0625}{0.015625} \times 2 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 4 \times 2 \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$$

## ÉTAPE 2 : CALCUL DE LA PRESSION À LA SORTIE

### 1. Application de l'Équation de Bernoulli :

En utilisant

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2$$

Donc :

$$101325 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times (2 \text{ m/s})^2 = P_2 + \frac{1}{2} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times (8 \text{ m/s})^2$$

$$101325 \text{ Pa} + 2000 \text{ Pa} = P_2 + 32000 \text{ Pa}$$

$$103325 \text{ Pa} = P_2 + 32000 \text{ Pa}$$

**Résolution pour P<sub>2</sub>:**

$$P_2 = 103325 \text{ Pa} - 32000 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 71325 \text{ Pa}$$

## Conclusion :

La vitesse du fluide à la sortie du tube est V<sub>2</sub>=8m/s. La variation de la pression entre l'entrée et la sortie du tube est P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>=101325Pa-71325Pa=30000Pa.