

Déterminer la vitesse d'écoulement d'un fluide à partir du débit

Ce qu'il faut savoir

- La vitesse d'écoulement d'un fluide est la vitesse à laquelle il se déplace dans un tuyau.
- Si on considère que le tuyau dans lequel s'écoule le fluide est un cylindre, la section droite notée S du tuyau est donnée par la relation

$$S = \pi r^2 \text{ si } r \text{ est le rayon du cylindre ou } S = \pi \frac{d^2}{4} \text{ si } d \text{ est le diamètre du cylindre.}$$

- Il existe une relation entre le débit volumique et la vitesse d'écoulement

$$D = v \times S$$

- Si on veut déterminer la vitesse d'écoulement, il faut modifier la relation précédente de la manière suivante

$$v = \frac{D}{S}$$

D en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 S en m^2
 v en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

Remarques :

- **Attention aux unités : il faut utiliser les unités légales**
- **On peut déterminer directement le débit si on connaît la section et la vitesse d'écoulement en appliquant directement la relation $D = v \times S$**

Applications

Compléter le tableau suivant (attention aux unités)

| r | S | D | v |
|--------|---------------------|--|--------------------------------------|
| 2,5 cm | | $2,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | |
| | 3400 mm^2 | | $0,57 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| 150 mm | | | $0,34 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| | $0,005 \text{ m}^2$ | $57 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ | |
| | 25 cm^2 | | $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| 10 cm | | $5,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | |

Correction

| r | S | D | v |
|-------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 2,5 cm | $1,96 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ | $2,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $0,12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| $0,032 \text{ m}$ | 3400 mm^2 | $1,9 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $0,57 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| 150 mm | $0,07 \text{ m}^2$ | $0,024 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $0,34 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| $0,04 \text{ m}$ | $0,005 \text{ m}^2$ | $57 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ | $0,19 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| $0,028 \text{ m}$ | 25 cm^2 | $3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| 10 cm | $0,031 \text{ m}^2$ | $5,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $0,017 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |