

Fluides en mouvement

I – Débit volumique – débit massique

Les notions décrites ci-dessous concernent les fluides c'est à dire les liquides et les gaz.

1) Le débit (volumique) Q en m^3/s

Compléter en utilisant les unités :

$$Q = \frac{V}{\Delta t}$$

V en m^3
 Δt : durée en s

2) Le débit massique Q_m en kg/s

Compléter en utilisant les unités :

$$Q_m = \frac{m}{\Delta t}$$

m en kg
 Δt : durée en s

3) Exemples

Une pompe de chantier aspire 2520 L d'eau en 6 min.

1) Calculer son débit en m^3/s

$$Q = \frac{2,52}{6 \times 60} = 0,007 \text{ m}^3/\text{s}$$

2) Calculer son débit massique en kg/s

$$Q_m = \frac{2520}{6 \times 60} = 7 \text{ kg/s}$$

3) Elle aspire maintenant de l'eau de mer ($\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$)

$$Q_m = \frac{2520 \times 1025}{6 \times 60} = 7,175 \text{ kg/s}$$

4) Relation entre Q_m et Q

Un liquide est incompressible, dans ce cas, on peut relier Q_m et Q (on peut s'inspirer de l'exercice précédent)

Exercice précédent :

$$Q_m = \frac{2,520 \times 1025}{6 \times 60} = Q \times f$$

$$Q_m = Q_p$$

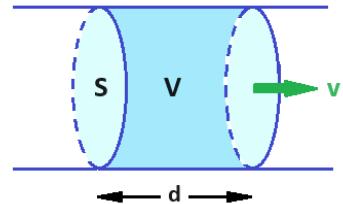
II – vitesse d'écoulement

Nous allons relier Q et la vitesse d'écoulement v

Compléter en utilisant d

$$v = \frac{s}{d}$$

Remplacer dans la formule $Q = \frac{v}{\Delta t}$ ci-dessus et faire apparaître la vitesse v



$$Q = \frac{v}{\Delta t} = \frac{S \times d}{\Delta t} = S \times v$$

$$Q = S \times v$$

S section en m^2
 v vitesse en m/s

III – conservation du débit

1) Ecoulement permanent

Un écoulement est permanent si toutes ses caractéristiques sont indépendantes du temps

2) Débits en cas d'écoulement permanent

Lorsqu'un écoulement est permanent, l'écoulement est donc le même en tout point d'une canalisation. Si de plus le fluide est incompressible (liquide) alors Q est constant.

3) Exemples et conséquences

les écoulements ci-dessous sont permanents

Cas N°1 : le diamètre du tuyau augmente

Compléter :

$$Q_1 = \dots S_1 \times v_1 \dots$$

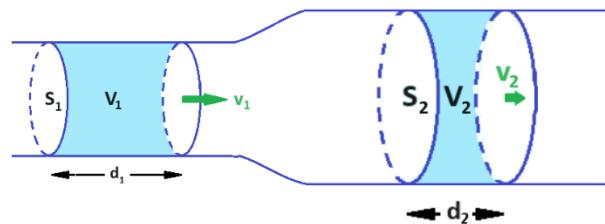
$$Q_2 = \dots S_2 \times v_2 \dots$$

or c'est un écoulement permanent donc :

$$Q_1 = Q_2$$

$$\Delta \quad V_1 \neq v_1$$

Volume en majuscules
vitesse en minuscules



Exprimer maintenant la vitesse v_2 en fonction de v_1 , S_1 et S_2

$$S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{S_1 \times v_1}{S_2}$$

Conclusion : par rapport à v_1 , v_2 est

$$S_1 < S_2$$

$$\Rightarrow \frac{S_1}{S_2} < 1$$

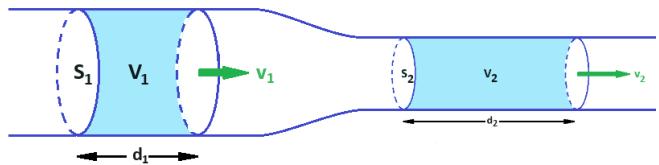
$$\Rightarrow v_2 \text{ diminue !}$$

Cas N°2 : le diamètre du tuyau diminue

Compléter :

$$Q_1 = \dots \underline{S_1 \times v_1} \dots$$

$$Q_2 = \dots \underline{S_2 \times v_2} \dots$$



or c'est un écoulement permanent donc :

$$\underline{Q_1 = Q_2}$$

Exprimer maintenant la vitesse v_2 en fonction de v_1 , S_1 et S_2

$$\underline{S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{S_1 \times v_1}{S_2}}$$

Conclusion : par rapport à v_1 , v_2 est

$$\underline{S_1 > S_2} \\ \Rightarrow \underline{\frac{S_1}{S_2} > 1}$$

$$\Rightarrow \underline{v_2 \text{ augmente}}$$