

I. Pression d'un fluide

Un fluide est un liquide ou un gaz qui peut exercer des forces pressantes sur la surface d'une paroi.

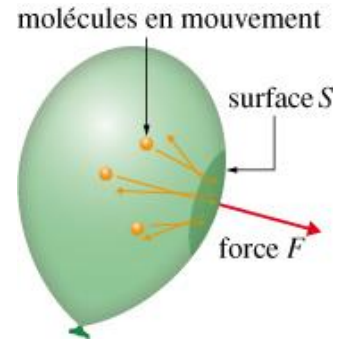
La pression des forces pressantes est définie par :

Pression en
Pascal (**Pa**)

$$p = \frac{F}{S}$$

Résultante des forces
pressantes en Newton (**N**)

Surface de la paroi
(**m²**)



Convertir une pression :

Le bar	1 bar	=	10 ⁵ Pa
L'hectopascal	1 hPa	=	100 Pa
L'atmosphère	1 atm	=	1,013 bar ≈ 1,0 bar

II. Principe fondamental de l'hydrostatique

Un corps plongé dans un liquide subit la pression exercée par le poids du liquide.

Lorsque **le liquide est immobile** la différence de pression ΔP entre deux points est donnée par **la relation fondamentale de l'hydrostatique** ci-dessous :

[Lien vidéo 1min29](#)

[Vidéo : C'est pas sorcier](#)



$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot h$$

La variation de pression
(Pa)
La masse volumique
(kg.m⁻³)
L'intensité de la pesanteur
g=9,81 N.kg⁻¹
La hauteur
(m)

$$p_{Bas} - p_{Haut} = \rho \cdot g \cdot (z_{Haut} - z_{Bas})$$

Rappel : masse volumique de l'eau

$$\rho_{eau} = 1 \text{ kg.L}^{-1} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$$

III. Mesure de la pression

La pression se mesure avec un manomètre (ou pressionmètre). Il existe différentes mesures de pression:

- Certains manomètres mesurent **la pression absolue P_{abs}** . La pression absolue est la pression mesurée par rapport au vide absolu. Elle prend donc en compte la pression atmosphérique.

- D'autres manomètres mesurent **la pression relative P_{rel}** . La pression relative se définit par rapport à la pression atmosphérique existant.



Pression absolue

Pression relative

Pression atmosphérique

$$P_{abs} = P_{atm} + P_{rel}$$



IV. Écoulement stationnaire d'un fluide

Un écoulement est dit stationnaire quand sa vitesse en un point ne varie pas.



IV.1. Débit volumique

Le débit volumique, de symbole Q_v ou D_v , représente le volume du fluide qui s'écoule par unité de temps.

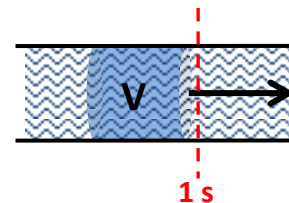
Le débit volumique $m^3 \cdot s^{-1}$ ou $L \cdot s^{-1}$

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

Le volume m^3 ou L

La durée s

Exemple : Le débit moyen d'un robinet de baignoire est de $D_v = 0,2 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ signifie qu'en 1 s il y a 0,2 L d'eau qui s'écoule.



IV.2. Débit massique

Le débit massique, de symbole Q_m ou D_m , représente la masse du fluide qui s'écoule par unité de temps.

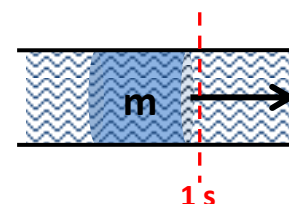
Débit massique $kg \cdot s^{-1}$

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

Masse kg

Durée s

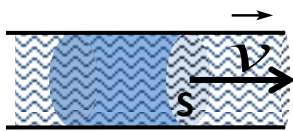
Exemple : Le débit massique en carburant d'une voiture à 90 km.h⁻¹ est de $D_m = 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ signifie qu'en 1 s il y a 1,67 g de carburant consommé.



Rappel : Relation entre la masse m et le volume V par la masse volumique ρ :

$$m = \rho \times V \implies Q_m = \rho \times Q_v$$

IV.3. Vitesse d'écoulement

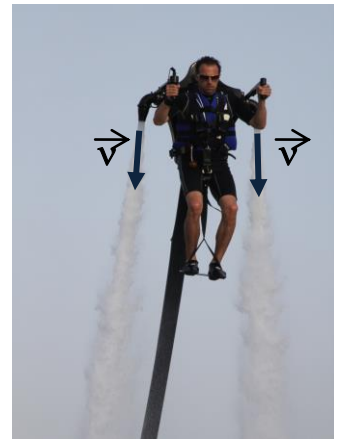


Le débit volumique
 $m^3 \cdot s^{-1}$

L'aire de la section du conduit
 m^2

La vitesse du fluide
 $m \cdot s^{-1}$

$$Q_V = S \times v$$



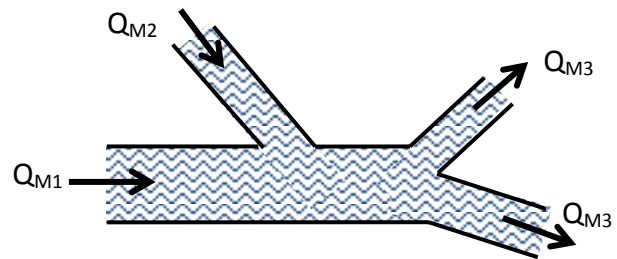
IV.4. Loi de conservation de la matière et conséquences

Lors d'un écoulement d'un fluide la matière se conserve.

Conséquences :

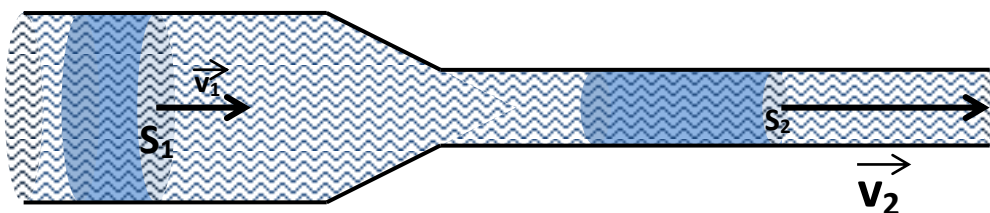
- ❖ Conservation du débit massique

La somme des débits massiques entrants est égale à la somme des débits massique sortant



$$Q_{M1} + Q_{M2} = Q_{M3} + Q_{M4}$$

- ❖ Conservation du débit volumique pour **un fluide incompressible**



$$Q_{V1} = Q_{V2}$$

$$v_1 \cdot S_1 = v_2 \cdot S_2$$

Vitesse
 $m \cdot s^{-1}$

Section du tuyau
 m^2

$$v_2 = v_1 \cdot \frac{S_1}{S_2}$$