

STATIQUE DES FLUIDES

L'étude des propriétés des fluides au repos constitue la statique des fluides.

1- Définition d'un fluide

.....

.....

.....

2- Caractéristiques

2-1 Compressibilité

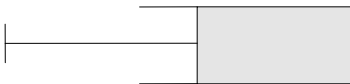
2-1-1 Les liquides

Ils sont Cette propriété est utilisée dans les systèmes hydrauliques.

2-1-2 Les gaz

Ils sont Le coefficient de compressibilité est

$$\frac{V_1 - V_2}{V_1}$$



V₁



V₂

*diminution du volume /
volume initial*

2-2 Masse volumique et densité

2-2-1 Masse volumique

Les fluides sont caractérisés par leur masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$ exprimée en (kg/m³).

Fluides	eau pure	eau de mer	essence	huile	mercure	air	butane
ρ (kg/m ³)							

2-2-2 Densité

La densité d'un liquide ou d'un solide est le rapport de la masse volumique d'un corps à la masse volumique de l'eau.

Exemples : $d_{\text{eau}} = \frac{1000}{1000} = 1$ $d_{\text{essence}} = \frac{700}{1000} = 0,7$

3- Notion de pression : Rappels

Donner exemple de trois formes \neq mais de même masse posées sur la neige, comparer empreintes

.....

.....

La pression exercée par une force F agissant perpendiculairement sur une surface S est

PASCAL Blaise : (1623-1662) ; Savant, philosophe et écrivain Français

L'unité légale (SI) de pression est le

$$1\text{Pa} = 1\text{N} / \text{m}^2$$

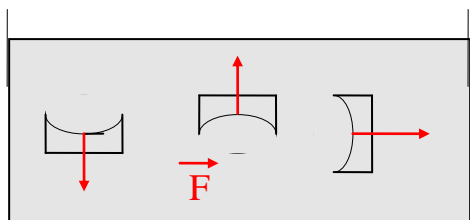
On utilise également

$$1\text{hPa} = 100\text{Pa}$$

Autres unités :

- le bar
- l'atmosphère

4- Pression en un point d'un fluide



Soit une capsule manométrique plongée dans un récipient rempli d'eau.

On peut vérifier que la pression exercée au sein d'un liquide en équilibre,

.....

5- Principe fondamental de l'hydrostatique

5-1 Principe fondamental de l'hydrostatique



La différence de pression entre deux points d'un fluide en équilibre est donnée par la relation,

où :

ρ

h

g

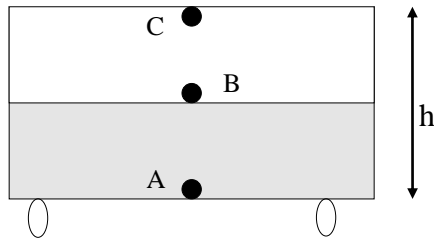
ΔP ,

Dans la pratique (chauffagiste, plombier, technicien fluides), il arrive que l'on mesure une différence de pression en mètre d'eau ou cm de mercure.

5-2 Exercices

5-2-1 Combien faut-il de mètre d'eau pour avoir une ΔP de 1 bar ?

5-2-2



La cuve ci-contre est à moitié pleine. Calculez la différence de pression entre les points A et B, puis entre les points B et C. Comparer ces résultats et conclure !

on donne ρ masse volumique de l'eau 1000 kg/m^3
 ρ masse volumique de l'air $1,3 \text{ kg/m}^3$
 $h = 1,6 \text{ m}$

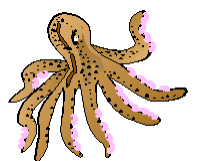
5-3-3 Calculer la pression relative et la pression absolue auquel est soumis un plongeur en mer à la profondeur de 31,6m. On donne $\rho_{\text{eau de mer}} = 1025 \text{ kg/m}^3$



5-3-4 En 1962, un bathyscaphe atteignit une profondeur de 9592m dans la fosse des Kouriles. (entre le Japon et la Russie, -10389m). Calculer

- La pression de l'eau à cette profondeur.
- La force exercée par l'eau sur le panneau du sas arrière, celui-ci étant assimilé à un carré de 60cm de côté.

Plus moyen d'être tranquille chez soit !!!



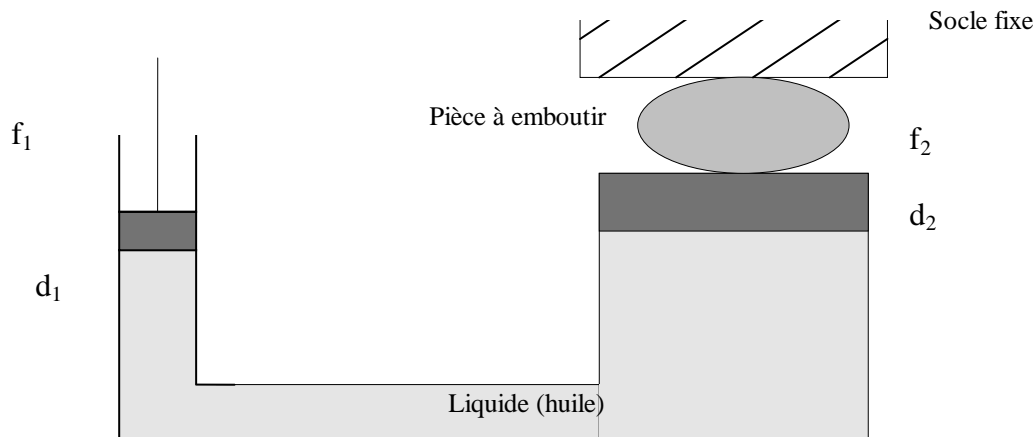
6- Transmission des pressions dans les liquides

6-1 Théorème de Pascal

Toute variation de pression en un point d'un liquide au repos est transmis intégralement à tous les autres points du liquide.

6-2 Application : Principe de la presse hydraulique

Soit le schéma de principe d'une presse hydraulique,



On donne $f_1 = 100 \text{ N}$ et $d_1 = 10 \text{ cm}$ (diamètre du piston)

Le petit piston descend d'une hauteur $h_1 = 1 \text{ m}$

- Si le diamètre du grand piston est $d_2 = 1 \text{ m}$, quelle est l'intensité de la force f_2 exercée sur le grand piston ?

$$P_1 = \frac{F_1}{S_1} = \frac{100}{S_1} = 12732 \text{ Pa} \quad \text{avec} \quad S_1 = \frac{\pi \times (0,1)^2}{4} = 7,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$F_2 = P_2 \cdot S_2 \quad \text{or} \quad P_1 = P_2 \quad \text{soit} \quad F_2 = 12732 \times \frac{\pi}{4} = 10.000 \text{ N} \quad (\approx 1000 \text{ kg})$$

- De quelle hauteur h_2 monte le grand piston ?

$$V = S_1 h_1 = 0,0078 \times 1 = 7,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{d'où } h_2 = \frac{V}{S_2} = \frac{7,8 \times 10^{-3}}{\frac{\pi}{4}} = 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

6-3 Généralisation

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$$