

## La pression d'un liquide

### ❖ Instruments:

- **Baromètre** : sert à mesurer la pression atmosphérique.
- **Manomètre** : sert à mesurer la pression d'un liquide et d'un gaz confiné.

### ❖ Théorème de Pascal :

Les liquides transmettent intégralement et dans toute les directions toute variation de la pression.

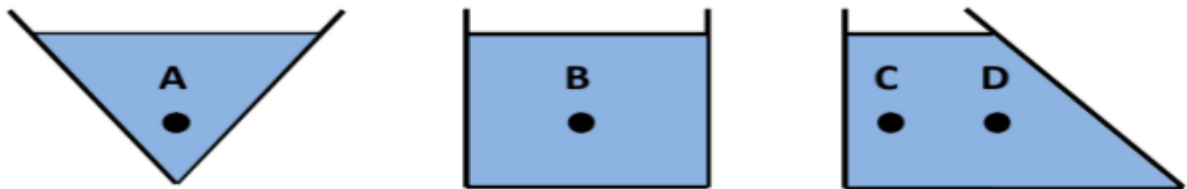
#### Remarque :

*Les liquides transmettent les pressions alors que les solides transmettent les forces.*

### ❖ Pression égale :

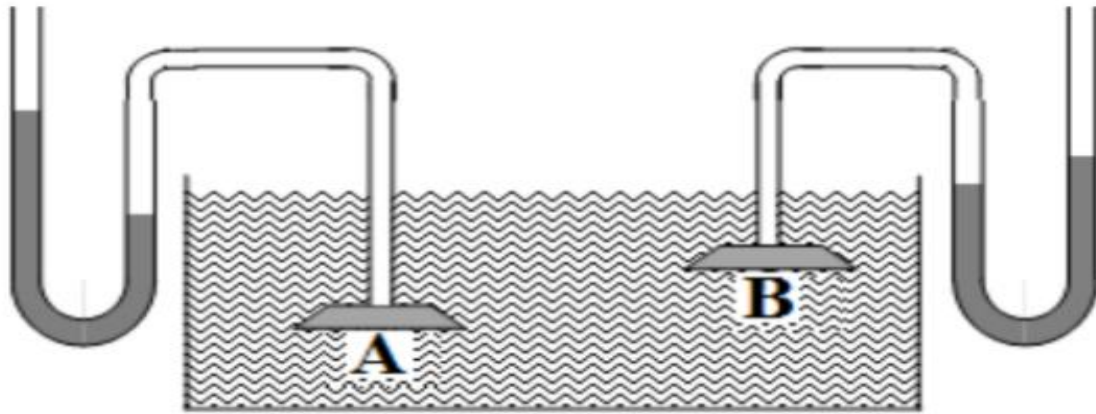
Deux points d'un même liquide au repos et au même niveau horizontal, ont la même pression.

La pression ne dépend que de la profondeur :  $P_A = P_B = P_C = P_D$



## ❖ Première expérience (capsules manométriques) :

On place, dans un vase profond, deux capsules manométriques qui donnent respectivement la pression totale en A et B.



- La pression exercée par une hauteur  $h$  d'un liquide, de masse volumique  $\rho_l$  est donnée par la formule:  $P = \rho_l \times g \times h$ .
- $P$  : la pression du liquide exprimée en Pascal (Pa).
- $\rho_l$  : la masse volumique du liquide exprimée en  $\text{Kg}/\text{m}^3$
- $g$  : l'intensité de la pesanteur exprimée en  $\text{N}/\text{Kg}$ .
- $h$  : hauteur du liquide exprimée en m.
- 
- La pression exercée par le liquide sur A est :  $P_{\text{liquide}} = \rho_l \times g \times h_A$ .
- La pression exercée par le liquide sur B est :  $P'_{\text{liquide}} = \rho_l \times g \times h_B$ .

$P_{\text{liquide}} > P'_{\text{liquide}}$  car  $h_A > h_B$

- La **pression totale** au **point A** est :

$$P_A = P_{\text{liquide}} + P_{\text{atmosphérique.}}$$

- La **pression totale** au **point B** est :

$$P_B = P'_{\text{liquide}} + P_{\text{atmosphérique.}}$$

- **Différence de pression** (variation de la pression) :

$$P_A - P_B = \rho_l \times g \times h$$

Avec : h est la dénivellation entre A et B ( $h = h_A - h_B$ ) .

### ❖ Deuxième expérience : expérience de Torricelli

On a rempli complètement un tube (T) avec du mercure (Hg) de masse volumique  $\rho_{\text{Hg}}$  puis on l'a retourné sur une cuve contenant du mercure.

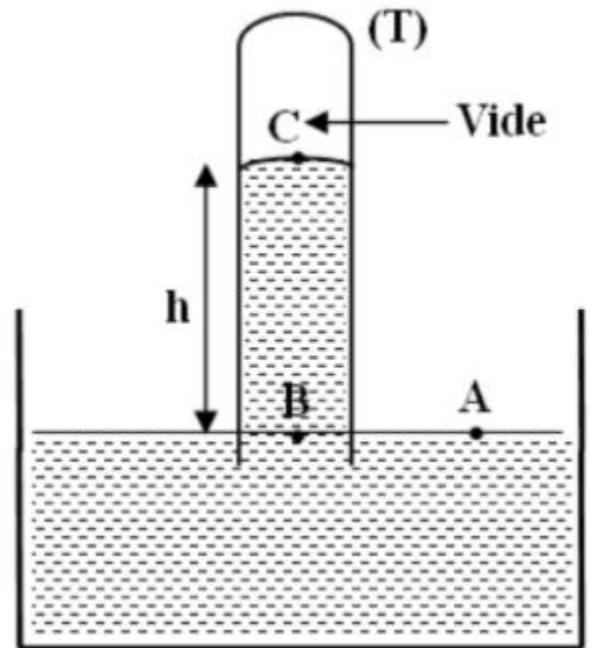
Le niveau du mercure dans le

tube baisse et se fixe à une hauteur h au-dessus de la surface libre du mercure dans la cuve.

- $P_B$  est la pression totale au point B :

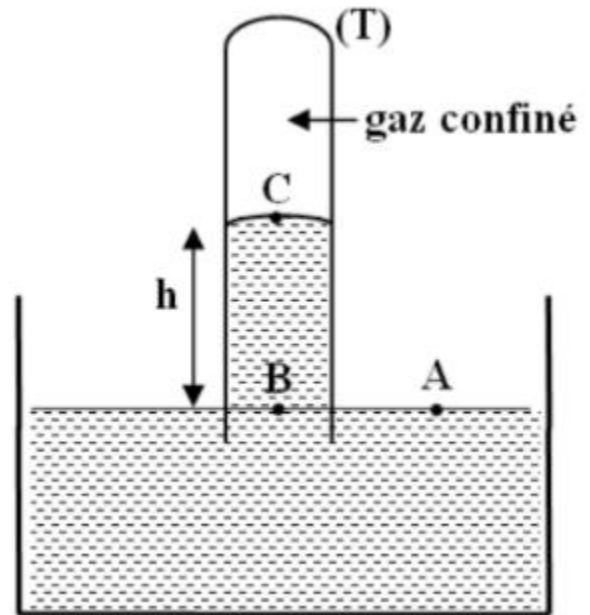
$$P_B = P_{\text{Hg}} + P_{\text{vide}} = P_{\text{Hg}} \text{ (car } P_{\text{vide}} = 0 \text{ Pa).}$$

- $P_{\text{Hg}} = \rho_{\text{Hg}} \times g \times h$ .
- $P_B = P_A$  car A et B deux points d'un même liquide au repos et au même niveau horizontal.
- $P_A = P_{\text{atmosphérique.}}$



### ❖ Troisième expérience : pression d'un gaz confiné

On a rempli complètement un tube (T) avec du mercure (Hg) de masse volumique  $\rho_{\text{Hg}}$  puis on l'a retourné sur une cuve contenant du mercure. On a injecté dans le tube une certaine quantité d'un gaz. Le niveau du mercure dans le tube baisse et se fixe à une hauteur  $h$  au-dessus de la surface libre du mercure dans la cuve.



- $P_B$  est la pression totale au point B :

$$P_B = P_{\text{Hg}} + P_{\text{gaz.}}$$

- $P_C = P_{\text{gaz}} \neq 0$ .
- $P_{\text{Hg}} = \rho_{\text{Hg}} \times g \times h$ .
- $P_B = P_A$  car A et B sont deux points d'un même liquide au repos et au même niveau horizontal.
- $P_A = P_{\text{atm.}}$

- La valeur de la différence de pression entre B et C est  $P_B - P_C$  :

$$P_B - P_C = (P_{\text{Hg}} + P_{\text{gaz}}) - P_{\text{Gaz.}}$$

$$= P_{\text{Hg.}}$$

$$= P_B - P_C = \rho_{\text{Hg}} \times g \times h \text{ où } h \text{ est la dénivellation entre B et C.}$$

## La pression d'un solide

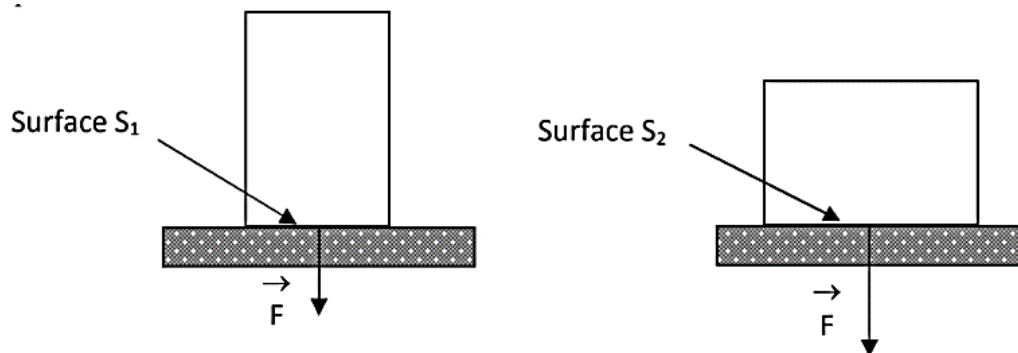
### ❖ Force pressante :

Une force pressante est une force répartie sur une surface.

- La force pressante, exercée par un objet sur une surface horizontale, est égale au poids de cet objet.

### Les caractéristiques de la force pressante :

- **Point d'application** : il correspond au centre de la surface de contact.
- **Direction** : perpendiculaire à la surface pressée.
- **Sens** : de la source de l'action vers l'objet.
- **Intensité** : dépend des situations.



### ❖ Pression d'un solide :

La pression exercée par le solide sur un support est  $P = F/S$ .

- **P** : la pression exercée par le solide sur le support. Elle est exprimée en Pascal (Pa).
- **F** : la force pressante par le solide. Dans ce cas  $F = P = m \times g$ .
- **S** : l'aire de la surface pressée exprimée en  $m^2$ .

### ❖ L'aire de la surface pressée :

- $S = \text{Longueur} \times \text{largeur}$ , si  $S$  est un rectangle.
- $S = \text{Côté} \times \text{côté}$ , si  $S$  est un carré.
- $S = \pi \times \text{Rayon}^2$ , si  $S$  est un cercle.

### ❖ Presse hydraulique :

Une presse hydraulique est un tube en U, dont les branches sont des sections inégales ( $S_1 < S_2$ ). Les surfaces libres du liquide sont munies de pistons.

Lorsque on exerce une force pressante  $f$  sur la surface du petit piston, la pression en chaque point du liquide varie il en résulte que le grand piston en B pousse avec une force  $F$  tel que :

$$f/s = F/S.$$

Avec :  $s$  la surface interne du **petit piston** et  $S$  celle du **grand piston**.

- $P_1$  est la pression exercée par le petit piston sur la surface du liquide :

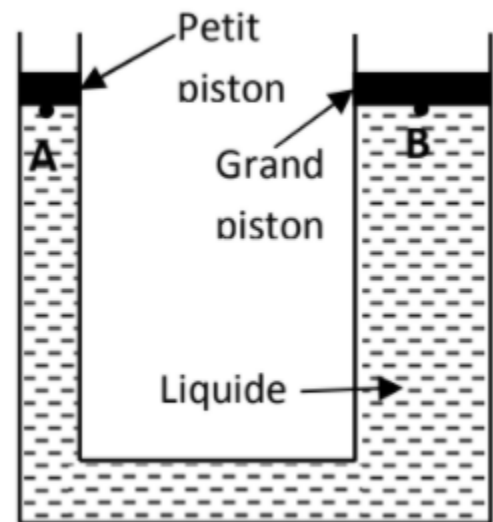
$$P_1 = F_1 / S_1.$$

- $P_2$  est la pression exercée par le grand piston sur la surface du liquide :

$$P_2 = F_2 / S_2.$$

- $P_A$  est la pression totale au point A :  $P_A = P_1 + P_{\text{atm}}$ .
- $P_B$  est la pression totale au point B :  $P_B = P_2 + P_{\text{atm}}$ .
- $P_A = P_B$  car A et B sont deux points d'un même liquide au repos et au même niveau horizontal alors  $P_1 = P_2$ .

Donc :  $f_1/s_1 = F_2/S_2$ .



❖ **Rôle de la presse hydraulique :**

- Le rôle de la presse hydraulique est de produire de très grandes forces par sa grande branche.