

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.

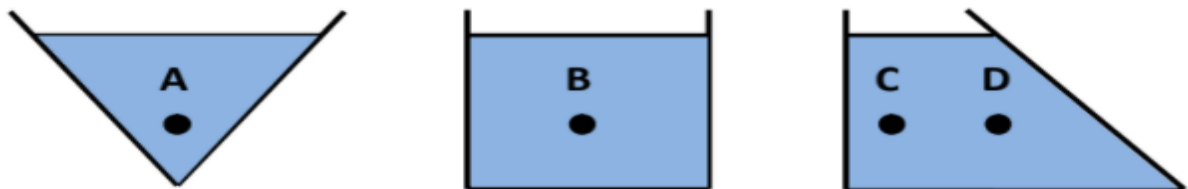
Remarque :

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

❖ Pression égale :

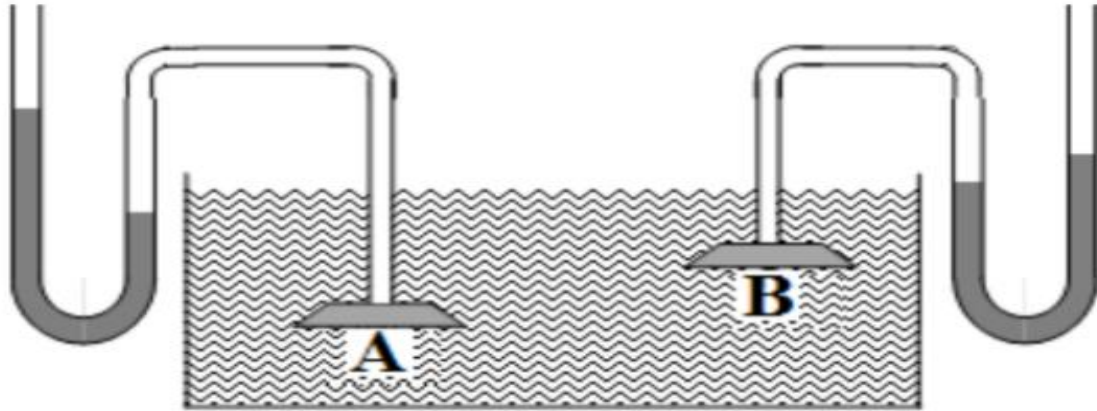
Deux points d'un même liquide au repos et au même niveau horizontal, ont la même pression.

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 ρ_l , est donnée par la formule: $P = \rho_l \times g \times h$.

- P : la pression du liquide exprimée en Pascal (Pa).
- ρ_l : la masse volumique du liquide exprimée en Kg/m^3
- g : l'intensité de la pesanteur exprimée en N/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 ρ_{Hg} puis on l'a retourné sur une cuve contenant du mercure.

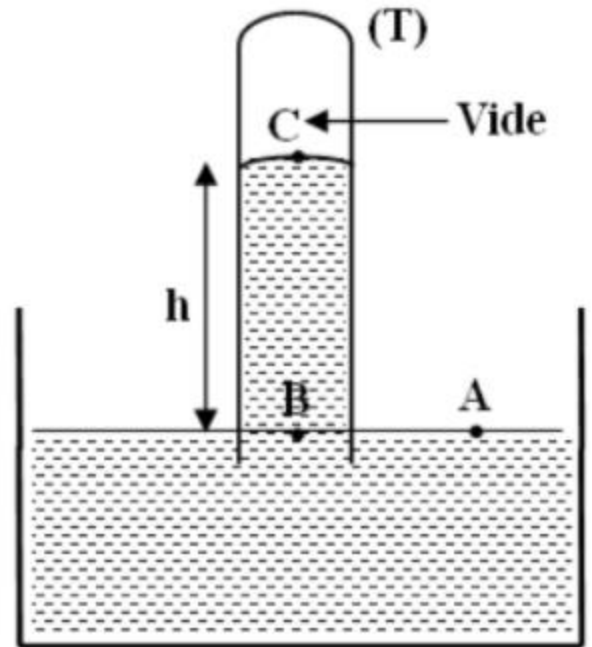
Le niveau du mercure dans le

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.
- $P_A = P_{\text{atmosphérique}}.$

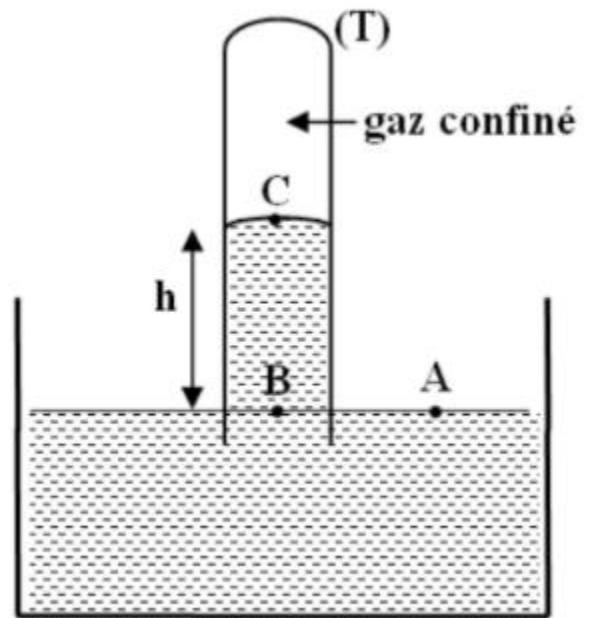


Remarque :

Lorsqu'on perce un trou, dans le tube, il sera ouvert à l'environnement, la pression en C est la pression atmosphérique. D'abord, la pression en B sera supérieure à la pression atmosphérique. Plus tard, la hauteur dans le tube diminue jusqu'à disparaître.

❖ Troisième expérience : pression d'un gaz confiné

On a rempli complètement un tube (T) avec du mercure (Hg) de masse volumique ρ_{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 $P_B - P_C$:

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

$$= P_{Hg}.$$

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

La pression d'un solide

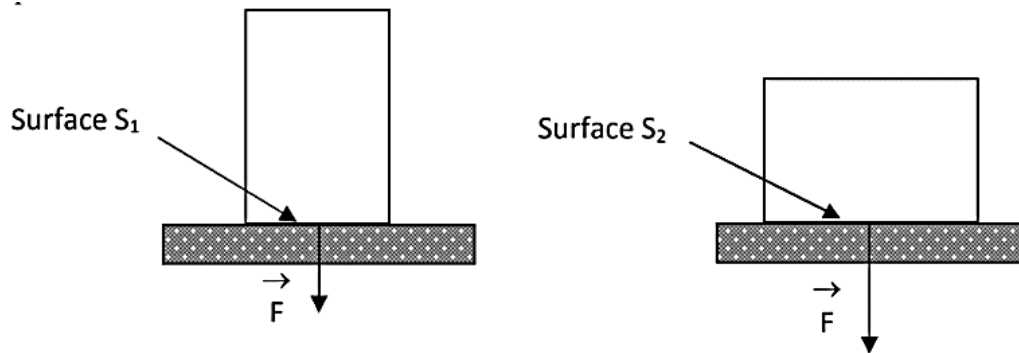
❖ Force pressante :

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 .

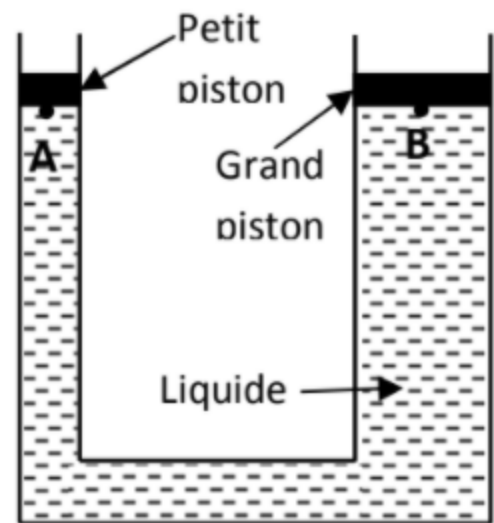
❖ L'aire de la surface pressée :

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

$$\text{Donc : } f_1/s_1 = F_2/S_2.$$

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

