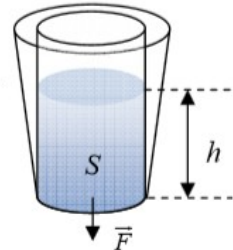


A Savoir:

Paradoxe de Pascal

La force pressante exercée sur le fond horizontal d'un récipient ne dépend pas de la forme du récipient, ni donc de la masse totale du liquide, mais de la hauteur du liquide.

La force pressante est égale au poids d'une colonne de liquide de hauteur h et de section S .



Théorème de Pascal

Un liquide étant considéré comme incompressible, toute de variation de pression en un point de ce liquide est transmise à tous les points.

Principe fondamental de l'hydrostatique

La pression due uniquement au liquide est appelée pression effective. Elle ne dépend que de la hauteur du liquide situé au dessus du point et de la masse volumique du fluide.

Dans un fluide, la pression est la même en tout point situé sur un plan horizontal. On parle de plan isobare. De même, la pression est identique dans toutes les directions : $p_A = p_A'$

La pression absolue en A est égale à la somme de la pression effective et de la pression subie par le point B de la surface libre : la pression atmosphérique.

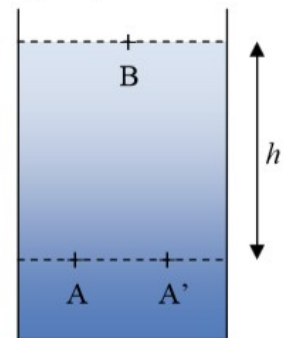
$$p_A = p_B + \rho gh$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \rho \cdot g \cdot h$$

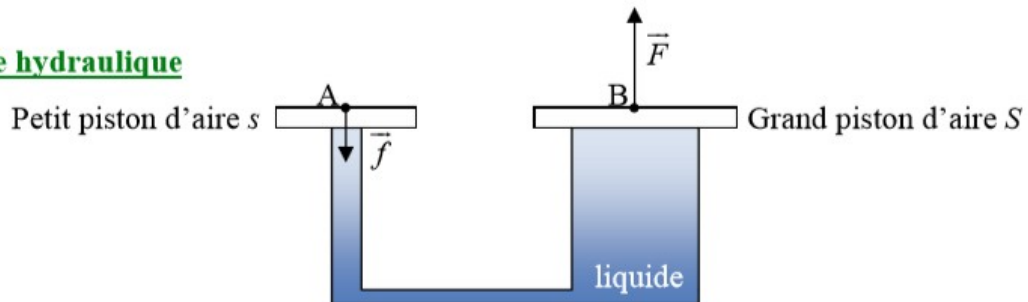
ρ : masse volumique du fluide (en kg/m^3)

h : dénivellation entre les points A et B (en m)

g : Constante de gravitation terrestre ($9,8\text{N/kg}$)



la presse hydraulique



On exerce une force $\vec{f}$ sur le petit piston. En A, l'augmentation de pression est $p_A = \frac{f}{s}$.

D'où une surpression en B : $p_B = \frac{F}{S}$. D'après le théorème de Pascal, $p_A = p_B$ d'où : $\frac{f}{s} = \frac{F}{S}$.

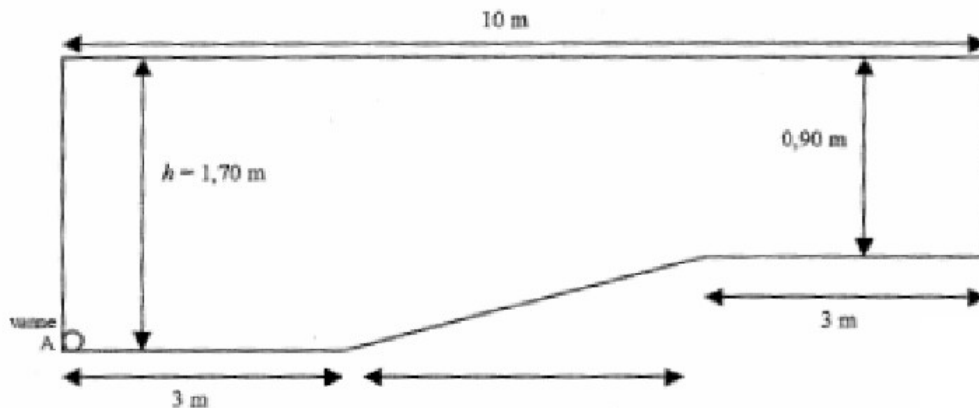
Le liquide exerce sur le grand piston une force $\vec{F}$, d'intensité : $F = f \times \frac{S}{s}$

Avec $S = \frac{\pi D^2}{4}$ et $s = \frac{\pi d^2}{4}$ on obtient :

$$F = f \times \frac{D^2}{d^2} = f \times \left(\frac{D}{d}\right)^2$$

Exercice N°1

Une piscine est rectangulaire de longueur 10 m et de largeur 3 m. La profondeur varie comme sur le schéma ci-dessous.

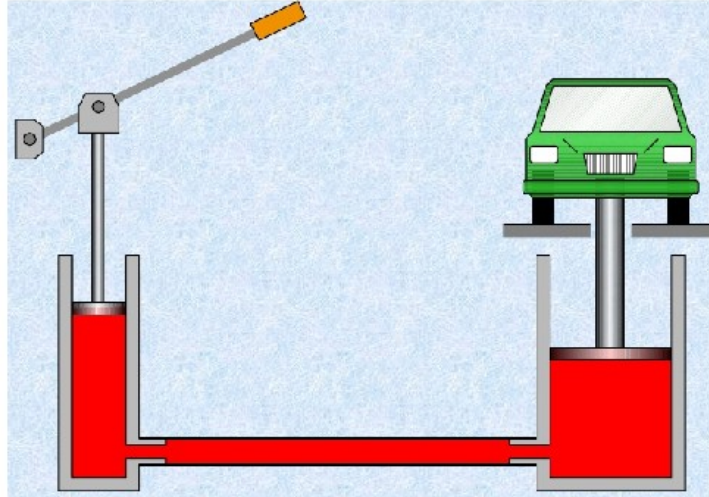


Données : Pression atmosphérique : $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$
Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

- 1) a) Quelle est la pression P_0 au niveau de la surface de contact entre l'eau et l'air ?
b) Calculer la pression P_A à la profondeur maximale de 1,70 m.
- 2) À la profondeur 1,70 m, il y a une vanne qui permet de vider l'eau de cette piscine.
 - a) La section de cette vanne est circulaire de diamètre 3 cm. Calculer, en m^2 , la surface S de la section de la vanne. Arrondir le résultat à 0,0001.
 - b) En tenant compte uniquement de la pression exercée par l'eau, calculer l'intensité F de la force pressante exercée sur la surface S de la vanne. On prendra $S = 0,0007 \text{ m}^2$. Arrondir le résultat à l'unité.

Exercice N°2

Afin de changer les plaquettes de frein d'un véhicule, on utilise le vérin représenté ci-dessous.



On donne :

- Piston de commande : diamètre : 14 cm
- Piston de puissance : diamètre : 32 cm

1) La personne qui utilise le vérin, transmet une force d'intensité 750 N sur le piston de commande. Calculer, en m^2 , l'aire de la section S_1 du piston de commande (le résultat sera arrondi à 10^{-4}).

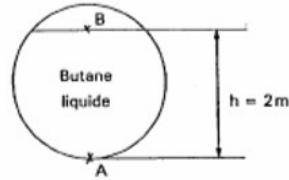
Calculer, en pascal, la pression exercée par le piston de commande (le résultat sera arrondi à l'unité).

2) Quelle est la valeur de la pression transmise au piston de puissance ?

3) Calculer, en m^2 , l'aire de la section S_2 du piston de puissance (le résultat sera arrondi à 10^{-4}). Calculer, en newton, l'intensité de la force exercée par le piston de puissance sur le véhicule (le résultat sera arrondi à l'unité).

Exercice N°3

On représente sur la figure ci-dessous une vue arrière d'un camion transportant du butane liquide.



On donne :

- masse volumique du butane liquide : $\rho = 520 \text{ kg/m}^3$
- pression au dessus du liquide : $p_B = 2 \text{ bar}$
- intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N/kg}$
- $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

- 1) Calculer la pression (en Pa) au point A le plus bas de la cuve, à l'unité près.
- 2) Calculer l'intensité de la force pressante exercée sur la vanne de diamètre $d = 80 \text{ mm}$ dont le centre se trouve en A.

Exercice N°4

Un tank à lait d'une capacité de 2 000 L est assimilé à un cylindre fermé de 1 450 mm de diamètre. La masse volumique du lait est $\rho = 1\,030 \text{ kg/m}^3$. L'intensité de la pesanteur est $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

- 1) La cuve est remplie de lait sur une hauteur de 1 200 mm.
 - a) Calculer en pascals, la différence de pression entre deux points situés, l'un au niveau de la surface libre du lait (point A) et l'autre au niveau du fond de la cuve (point B).
 - b) La pression à la surface libre du lait est $p_A = 95\,000 \text{ Pa}$. En déduire la pression p_B au fond de la cuve.
- 2) La vidange de la cuve s'effectue par une vanne papillon de section $3 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ située au même niveau que le point B.
 - a) Indiquer la pression au niveau de la vanne. Justifier la réponse.
 - b) Calculer la valeur de la force pressante exercée sur la vanne. Arrondir le résultat à l'unité.
 - c) Le constructeur indique que la vanne papillon résiste à une force pressante de valeur 400 N. Cette vanne est-elle adaptée ? Justifier la réponse.