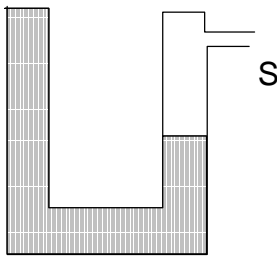


On prendra 13,6 comme valeur de la densité du mercure

I. On supposera que l'eau est à l'équilibre et incompressible dans le domaine considéré.

1. Calculer en pascal la différence de pression entre deux points distants l'un de l'autre de 2m horizontalement et 2m verticalement, et situés :
 - a. Dans un lac d'eau douce, de densité voisine de 1
 - b. Dans l'océan, de densité voisine de 1,03
 - c. Dans la mer morte, de densité voisine de 1,28
 2. Déterminer, pour un point situé à 2m sous la surface dans chacun des cas considérés :
 - a. La pression relative en ce point, exprimée en Pa, la pression de référence étant la pression atmosphérique
 - b. La pression absolue en ce point, exprimée en Pa puis en bar. On prendra comme valeur de la pression atmosphérique $p = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$
- II. Un manomètre différentiel est constitué d'un tube en U contenant de l'eau. L'un des côtés est ouvert, l'autre est relié à une conduite de gaz. Du côté relié à la conduite de gaz, le niveau d'eau est inférieur de 7,8cm à son niveau du côté ouvert.
1. La conduite de gaz est-elle en surpression ou en dépression par-rapport à l'atmosphère ?
 2. Déterminer en cm d'eau, puis en Pa, la pression relative dans la conduite de gaz, la pression de référence étant la pression atmosphérique.



- III. On considère le manomètre représenté ci-contre, constitué d'un tube en U fermé à une extrémité (à gauche) et rempli de mercure. Lorsque S est ouvert sur l'atmosphère, le mercure remplit complètement la partie gauche, comme sur la figure. On relie S à une pompe à vide à ailettes. Le niveau du mercure baisse dans la partie gauche et monte dans la partie droite. A la fin l'écart entre les deux surfaces de mercure est de 8mm.
1. Quelle est alors la pression au-dessus du mercure dans la partie gauche ?
 2. Expliquer le déplacement constaté du mercure.
 3. Le niveau final du mercure est-il plus haut dans la partie droite ou dans la partie gauche ?
 4. Déterminer la valeur de la pression au dessus du mercure dans la partie droite, exprimée en mmHg, Pa et bar.

IV. Un tube en U, ouvert aux deux extrémités, est rempli d'eau.

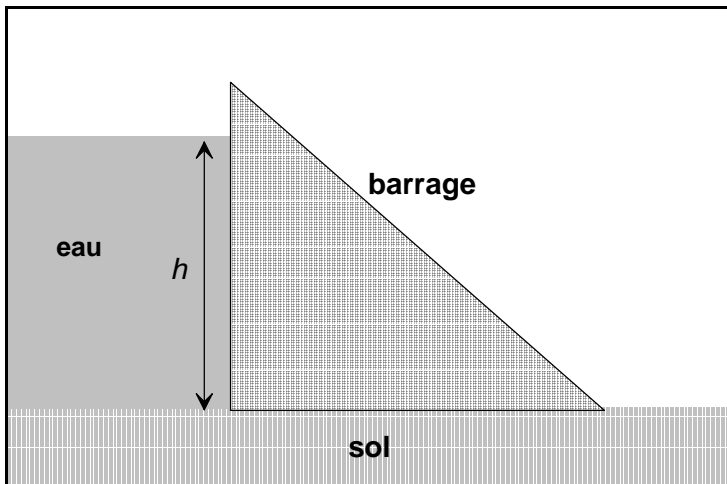
1. Quelle est la situation à l'équilibre ?
On verse d'un côté, sur une hauteur de 5cm, un liquide non miscible à l'eau. Lorsque l'équilibre s'établit, on constate que la surface libre de l'eau est située 5mm en dessous de la surface libre de l'autre liquide.
2. Indiquer sans calcul si la masse volumique de l'autre liquide est inférieure ou supérieure à celle de l'eau.
3. Déterminer la pression relative (la référence étant la pression atmosphérique) à l'interface eau-liquide
4. Déterminer la densité du liquide utilisé. .

V. Un réservoir en béton de base carrée de côté 5,0m et de 2,5m de hauteur contient de l'eau. Un système permet de limiter à 50 000L le volume d'eau dans ce réservoir.

1. Quelle est la hauteur de l'eau ?
2. Quelle est la pression exercée par l'eau en un point du fond horizontal de la cuve ?
3. Quelle est l'intensité de la force exercée par l'eau sur le fond de la cuve ?
4. Quelle est l'intensité de la force exercée par l'eau sur une paroi verticale de la cuve ?

On prendra 13,6 comme valeur de la densité du mercure

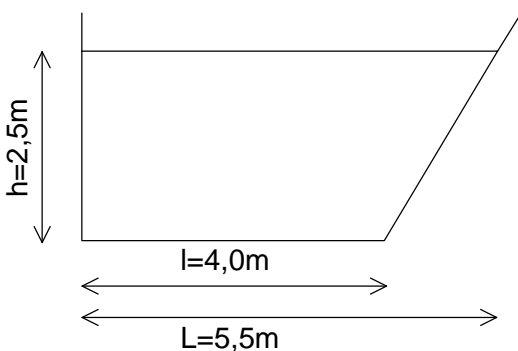
VI. Un réservoir ouvert à l'air libre a pour dimensions $L=1,60\text{m}$, $l=0,75\text{m}$, $H=1,00\text{m}$, l et L étant ses côtés horizontaux. Il est rempli de fioul de masse volumique $\rho=900\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Il est muni à sa base d'un orifice de vidange de section $s=3,0\text{cm}^2$. Exprimer littéralement puis calculer la valeur F de la force que le liquide exerce sur le bouchon de vidange.



VII. Un barrage (schéma ci-contre) permet de réaliser une retenue d'eau. La profondeur de l'eau dans la retenue vaut $h=7,0\text{m}$. La largeur du barrage, dans la direction perpendiculaire à la figure, est $a=200\text{m}$.

1. Déterminer la pression due à l'eau au fond de la retenue.
2. Déterminer la valeur de la résultante des forces de pression exercées par l'eau sur la paroi verticale du barrage.

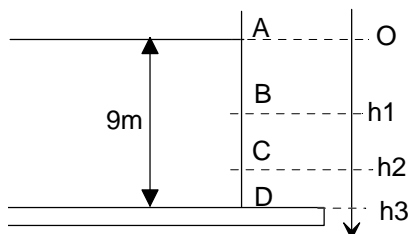
VIII. Forces exercées sur le fond et les parois d'un récipient Le fond du bassin est rectangulaire de largeur $a=3,0\text{m}$, 3 des parois sont verticales et la troisième inclinée. Le liquide est de l'eau



1. Préciser la direction et le sens des forces pressantes :
 \vec{F}_1 exercée sur la paroi verticale rectangulaire (à gauche).
 \vec{F}_2 et \vec{F}_3 exercée sur les parois verticales avant et arrière.
 \vec{F}_4 exercée sur la paroi verticale inclinée (à droite).
2. Calculer la résultante \vec{F}_R des forces exercées par l'eau sur le bassin
3. Calculer la valeur de la force \vec{F}_f exercée par l'eau sur le fond du bassin
4. Calculer la valeur de \vec{F}_1
5. Que peut-on dire de $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$?

6. On appelle F_{4x} et F_{4y} les composantes respectivement horizontale et verticale de \vec{F}_4 . Déterminer F_{4x} . 7) Déterminer F_{4y} et F_4 (plusieurs méthodes possibles)

IX. Un bassin contient de l'eau sur une profondeur $h=9\text{m}$. Il est fermé par une porte verticale constituée de trois panneaux plans superposés, de hauteurs AB, BC et CD et de même largeur $a=2\text{m}$.

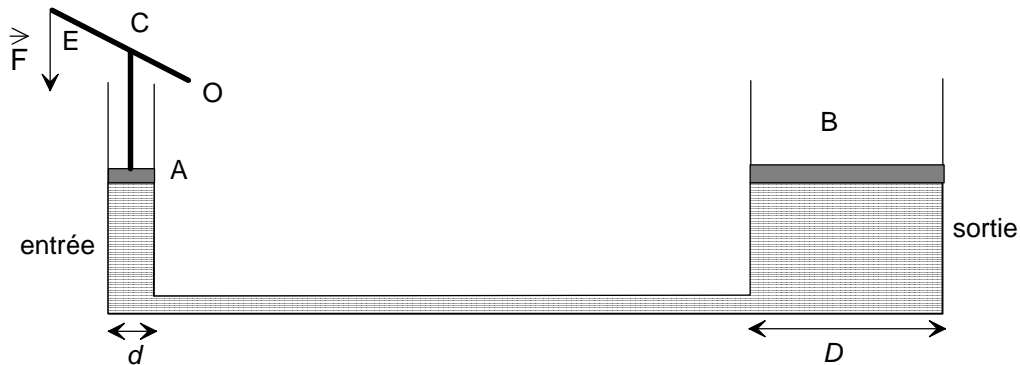


1. Calculer la résultante F des forces de pression s'exerçant sur l'ensemble de la porte.
2. Calculer la résultante F_{AB} des forces de pression appliquées sur le panneau supérieur, puis celle des forces appliquées sur les deux panneaux supérieurs
3. Dédire des questions précédentes les forces F_{BC} et F_{CD} exercées respectivement sur chacun des deux panneaux inférieurs.
4. Déterminer quelle doit être la hauteur de chaque panneau pour que chacun subisse la même force.

On prendra 13,6 comme valeur de la densité du mercure

X.

- Un vérin hydraulique est constitué de deux cylindres verticaux, remplis d'un liquide incompressible, qui communiquent à leur partie inférieure par un tube de faible diamètre. Le piston d'entrée de diamètre $d=4\text{cm}$ et le piston de sortie de diamètre $D=40\text{cm}$ sont posés sur les deux surfaces libres. Le piston d'entrée peut être enfoncé par un levier, dont le rapport des bras OE/OC est tel que $OE/OC=5$.



- On exerce à l'extrémité du levier une force \vec{F} d'intensité $F=40\text{N}$. Quelle est l'intensité P du poids \vec{P} pouvant être soulevé par le vérin ?
- Un masse M est placée sur le piston B du vérin précédent. Le piston A est maintenant actionné par une vis de pas $p=1,6\text{mm}$. On souhaite soulever la masse M d'une hauteur $h_B=5\text{mm}$. De quelle hauteur h_A doit de déplacer le piston d'entrée ?
 - En déduire le nombre de tours de vis nécessaires.

XI. On considère un solide de volume $V=120\text{cm}^3$, complètement immergé dans un liquide de densité 1,1.

- Les affirmations suivantes sont elles exactes :
 - La valeur de la poussée d'Archimède subie par ce solide dépend de sa densité.
 - La valeur de la poussée d'Archimède subie par ce solide dépend de la densité du liquide.
 - La valeur de la poussée d'Archimède subie par ce solide dépend de sa masse.
 - La valeur de la poussée d'Archimède subie par ce solide dépend de son volume.
- Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède subie par le solide.

XII. Déterminer la masse volumique d'un cube de côté 10cm et de masse 500g .

- Ce cube flotte-t-il ou coule-t-il dans l'eau ? S'il flotte, jusqu'à quelle hauteur s'enfoncé-t-il dans l'eau ?
- Mêmes questions qu'au 2 en remplaçant l'eau par un autre liquide de densité $0,79$

XIII. Déterminer le volume de la partie immergée d'une sphère homogène de rayon $r=7,0\text{cm}$, dans l'eau pure, si la densité du matériau qui la constitue est :

- $d=1,2$
- $d=0,95$
- $d=0,30$

XIV. Le volume immergé d'un iceberg représente environ les $2/3$ de son volume total. Evaluer le rapport entre la masse volumique de l'eau de l'océan et celle de la glace de l'iceberg

XV. On utilise un flotteur pour déceler les variations de densité d'un mélange d'hydrocarbures contenu dans un réservoir. La densité doit rester comprise entre $0,95$ et $0,98$

Le flotteur est cylindrique, de diamètre 5cm , en plastique creux lesté dans sa partie inférieure. Il s'enfoncé verticalement dans l'eau. Sa masse totale est 500g .

- Déterminer la relation entre la densité du liquide et la hauteur de la partie immergée du flotteur.

On prendra 13,6 comme valeur de la densité du mercure

2. On veut tracer deux marques telles que la ligne de flottaison du cylindre se situe entre les deux lorsque la densité est dans l'intervalle 0,95-0,98. A quelles hauteurs doit-on tracer ces marques ?

XVI. On considère une sphère d'acier (densité 7,2) creuse de diamètre extérieur 10cm.

1. Déterminer la poussée d'Archimède subie par la sphère lorsqu'on la plonge complètement dans l'eau
2. Déterminer la valeur maximale de sa masse lui permettant de flotter
3. Déterminer la valeur minimale de son diamètre intérieur pour qu'elle flotte.
4. On veut que son volume émergé soit égal à la moitié du volume total.
 - a. Quelle est alors la valeur de la poussée d'Archimède subie par la sphère?
 - b. Quelle doit être sa masse ?
 - c. Quel doit être son diamètre intérieur ?

XVII. Un tube capillaire en verre, de diamètre 1mm est plongé verticalement dans l'eau, de tension superficielle $\sigma=0,07\text{N.m}^{-1}$. L'angle de contact eau-verre est $59,9^\circ$. Déterminer la hauteur de l'eau dans le tube capillaire.

XVIII. Le ciment est un matériau poreux, le diamètre moyen des pores est de $0,1\mu\text{m}$. En assimilant ces pores à des tubes capillaires circulaires et en prenant comme valeur de l'angle de contact eau-ciment $\theta=80^\circ$, calculer la hauteur théorique d'ascension de l'eau dans les pores. $\sigma_{\text{eau}}=0,07\text{N.m}^{-1}$. Conclure.