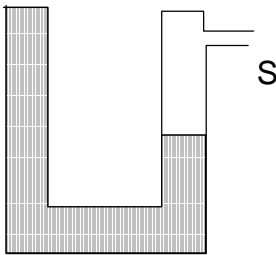


accélération de la pesanteur $g=9,81 \text{ m.s}^{-2}$; densité du mercure 13,6

- I. On supposera que l'eau est à l'équilibre et incompressible dans le domaine considéré.
- Calculer en pascal la différence de pression entre deux points distants l'un de l'autre de 2,00m horizontalement et 2,00m verticalement, et situés :
 - Dans un lac d'eau douce, de densité 1,00
 - Dans l'océan, de densité 1,03
 - Dans la mer morte, de densité 1,28
 - Déterminer, pour un point situé à 2,00m sous la surface dans chacun des cas considérés :
 - La pression relative en ce point, exprimée en Pa, la pression de référence étant la pression atmosphérique
 - 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.
- La conduite de gaz est-elle en surpression ou en dépression par-rapport à l'atmosphère ?
 - Déterminer en cm d'eau, puis en Pa, la pression relative dans la conduite de gaz, la pression de référence étant la pression atmosphérique.



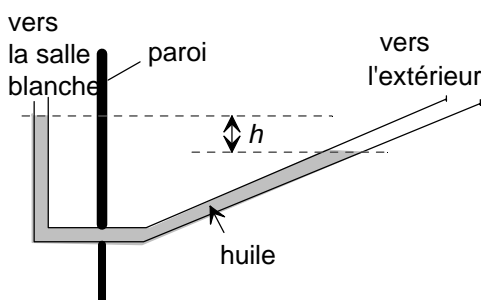
III. On considère le manomètre représenté ci-contre, constitué d'un tube en U fermé à une extrémité (à gauche) et rempli de mercure. Lorsque S est ouvert sur l'atmosphère, le mercure remplit complètement la partie gauche, comme sur la figure.

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.

- Quelle est alors la pression au-dessus du mercure dans la partie gauche ?
- Justifier le sens du déplacement du mercure.
- Le niveau final du mercure est-il plus haut dans la partie droite ou dans la partie gauche ?
- 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.

- 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.
- Indiquer sans calcul si la masse volumique de l'autre liquide est inférieure ou supérieure à celle de l'eau.
- Déterminer la pression relative (la référence étant la pression atmosphérique) à l'interface eau-liquide
- Déterminer la densité du liquide utilisé.



V. On contrôle la pression à l'intérieure d'une salle blanche à l'aide d'un manomètre constitué d'un tube de verre contenant un liquide de densité 0,81 (figure ci-contre). Le liquide contenu dans la branche verticale est au contact de l'atmosphère de la salle blanche, celui contenu dans la branche inclinée est en contact avec l'extérieur.

La différence de niveau entre les surfaces libres respectives du liquide dans chacune des branches est $h=3,4 \text{ mm}$. Les positions relatives de ces surfaces sont similaires à celles de la figure.

- Déterminer la valeur de la différence de pression entre la salle blanche et l'extérieur.
- La salle blanche est-elle en surpression ou en dépression par-rapport à l'extérieur (justifier) ?

accélération de la pesanteur $g=9,81 \text{ m.s}^{-2}$; densité du mercure 13,6

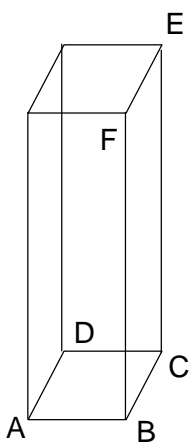
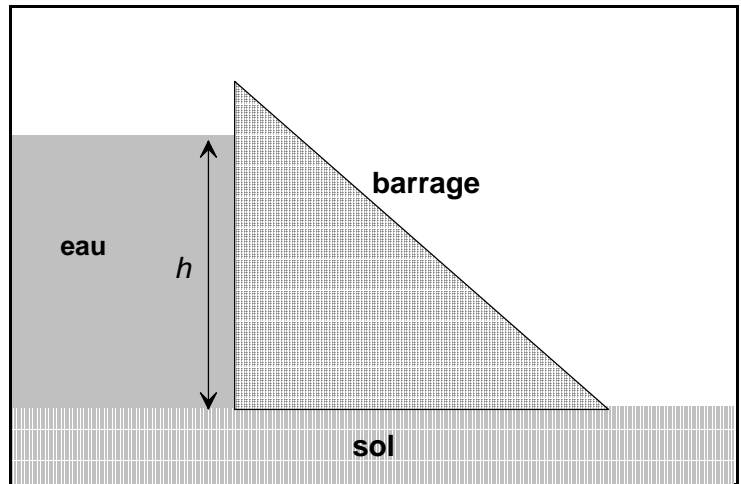
VI. Un réservoir en béton de base carrée de côté 5,0m et de 2,5m de hauteur contient de l'eau. Un système permet de limiter à $5,0 \cdot 10^4 \text{ L}$ le volume d'eau dans ce réservoir.

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 ?

VII. 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 $\rho=900\text{kg.m}^{-3}$. 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.

VIII. 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.



IX. Pour réaliser un pilier on coule du béton liquide, de masse volumique $\rho=2,4 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$, dans un coffrage parallélépipédique.

La base du coffrage est un carré de côté $AB=l=40\text{cm}$ et la hauteur du béton dans le coffrage est $CE=h=1,80\text{m}$.

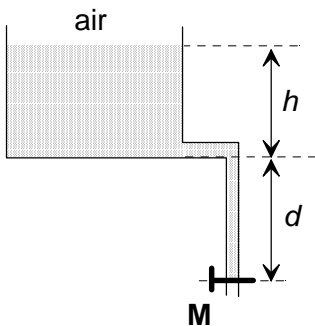
On fera les calculs en considérant que le béton liquide se comporte comme un fluide parfait incompressible.

On donne l'accélération de la pesanteur $g=9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Déterminer la pression, due au béton liquide, à la base du pilier.

Déterminer la force totale exercée par le béton liquide sur la surface ABCD supportant le pilier.

Déterminer la force exercée par le béton liquide sur une des parois latérales du coffrage BCEF.



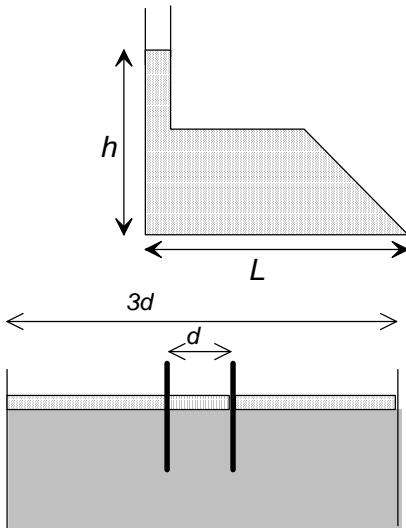
X. Un réservoir ouvert en haut (figure ci-contre) contient de l'eau sur une hauteur $h=1,50\text{m}$. Un déversoir permet de recueillir l'eau en un point M situé $d=2,0\text{m}$ plus bas que le fond du réservoir.

Le déversoir est fermé en M par un robinet. La section du déversoir au niveau du robinet est 12cm^2

Le robinet étant fermé, l'eau est en équilibre dans le réservoir et le déversoir.

1. Déterminer la pression due à l'eau au fond du réservoir.
2. Déterminer la force exercée par l'eau sur le fond du réservoir.
3. Déterminer la pression due à l'eau au point M.
4. Déterminer la force exercée par l'eau sur le clapet du robinet en M.

accélération de la pesanteur $g=9,81 \text{ m.s}^{-2}$; densité du mercure 13,6



XI. Le réservoir représenté ci-contre contient $28,5 \text{ m}^3$ d'eau. Sa base est un carré de $L=5,0 \text{ m}$ de côté. La hauteur h vaut $2,50 \text{ m}$.

- Déterminer la force résultante exercée par l'eau sur **l'ensemble** des parois du réservoir.
- Déterminer la force exercée par l'eau sur le **fond** du réservoir.

XII. On considère le système représenté ci-contre, constitué de deux pistons circulaires concentriques de diamètres respectifs d et $3d$ et de masse négligeable, en contact avec un même fluide.

On pose un solide de masse m sur le petit piston central.

Quelle masse totale faut-il répartir sur le piston périphérique pour maintenir l'ensemble à l'équilibre ?

XIII. On considère un solide de volume $V=120 \text{ cm}^3$, complètement immergé dans un liquide de densité 1,10.

- 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.

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

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

XV. 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 :

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

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

XVII. On utilise un flotteur pour détecter 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 5 cm , en plastique creux lesté dans sa partie inférieure. Il s'enfonce verticalement dans l'eau. Sa masse totale est 500 g .

- Déterminer la relation entre la densité du liquide et la hauteur de la partie immergée du flotteur.
- 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. À quelles hauteurs doit-on tracer ces marques ?

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

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

accélération de la pesanteur $g=9,81 \text{ m.s}^{-2}$; densité du mercure 13,6

XIX. 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.

XX. 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.