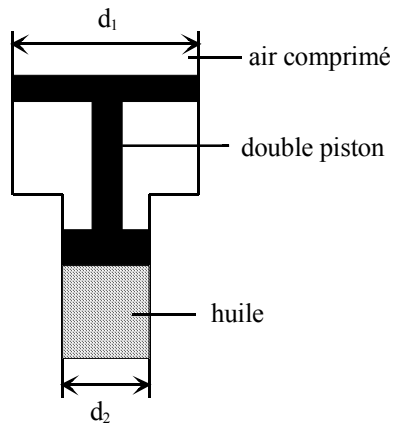




EXERCICES SUR LA STATIQUE DES FLUIDES

Exercice 1

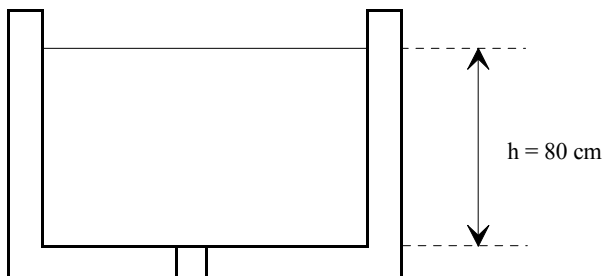


- 1) Citer trois des forces qui s'exercent sur le double piston.
- 2) La partie supérieure du double piston, de diamètre d_1 , est soumise à la pression p_1 de l'air comprimé. On prend $d_1 = 100$ mm et $p_1 = 7$ bar.
Calculer la valeur F_1 , en newton, de la force exercée par l'air comprimé sur le double piston.
- 3) On néglige le poids du double piston et les frottements du cylindre sur celui-ci.
En déduire la valeur F_2 , en newton, de la force exercée par le piston sur l'huile.
- 4) On prend $F_2 = 5\,500$ N et le diamètre $d_2 = 25$ mm.
 - a) Calculer la pression p_2 , en bar, de l'huile.
 - b) En déduire le coefficient d'amplification $K = \frac{p_2}{p_1}$ de ce double piston.

(D'après sujet de Bac Pro MSMA Session 2001)

Exercice 2

Un bassin rempli d'eau est représenté ci-dessous en vue de profil.

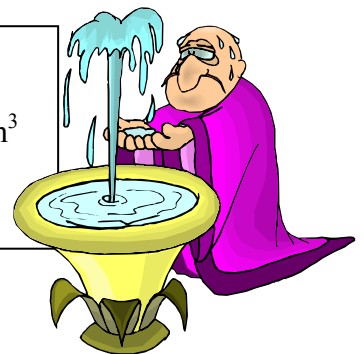


On donne :

$$\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$p = \rho \times g \times h$$

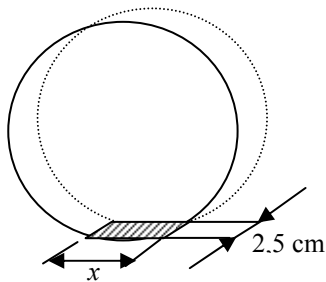


- 1) Calculer la pression p en pascals, exercée par l'eau sur le fond du bassin.
- 2) Sachant que l'évacuation s'effectue par un orifice de 5 cm de diamètre dans le fond du bassin, calculer la valeur de la force pressante F , en newtons, exercée sur le bouchon qui ferme l'orifice.
Donner le résultat arrondi à l'unité.

(D'après sujet de Bac Pro Artisanat et métier d'art - Art de la pierre Session 2001)



Exercice 3



La roue arrière d'un vélo supporte une charge de 40 kg.

La surface du pneu en contact avec le sol est un rectangle, comme l'indique le schéma, de largeur 2,5 cm et de longueur x .

- 1) Calculer la pression qu'il doit y avoir dans le pneu pour que la longueur x du rectangle soit de 2 cm. Donner la réponse en bars ($g = 9,8 \text{ N /kg}$).
- 2) Que se passe-t-il si la pression dans le pneu descend à 6 bars ? Calculer la nouvelle valeur de x (on suppose la largeur 2,5 cm inchangée).

(D'après sujet de Bac Pro MAVA sujet de remplacement Poitiers Session juin 2004)

Exercice 4

A Marquise, petite ville du Pas-de-Calais, le bassin de la fontaine est agrémenté d'une boule tournante en marbre.

Les caractéristiques de cette boule sont :

Masse : $m = 2,450 \text{ tonnes}$
Volume : $V = 838,6 \text{ dm}^3$



Cette boule est maintenue en équilibre par la seule pression de l'eau.

La surface de contact entre la boule et l'eau est une calotte sphérique d'aire égale à 980 cm^2 .

- 1) Calculer, en newton, la valeur P du poids de cette boule.
- 2) Calculer, en pascal, la valeur p de la pression de l'eau qui maintient la boule en « lévitation ». Exprimer ce résultat en bar.
- 3) Calculer, en kg/m^3 , la masse volumique ρ du marbre. Arrondir le résultat à l'unité.

Prendre : $g = 10 \text{ N/kg}$

(D'après sujet de Bac Pro Artisanat et Métiers d'art Session juin 2006)



Exercice 5

Pour accéder à des galeries souterraines, on a découvert un puits de profondeur 12 m. Actuellement, il est rempli d'eau.

1) Calculer la pression p , en Pascal, exercée au fond du puits.
On donne $p = \rho gh$ avec $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ et $g = 9,8 \text{ N/kg}$.



2) Au fond de ce puits, on a trouvé un morceau de mosaïque de surface 28 cm^2 .
Calculer la valeur F , en newton, de la force pressante exercée par la colonne d'eau sur ce morceau de mosaïque. Arrondir le résultat à l'unité.

(D'après sujet de Bac Pro Artisanat et métier d'art – art de la pierre Session 2004)

Exercice 6

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.



(D'après sujet de Bac Pro EDPI Session 2003)

Exercice 7

Une pièce moulée a une surface projetée de $2\,250 \text{ mm}^2$. La pression de la matière dans le moule est 250 bar. Calculer, en daN, la valeur de la force exercée par la matière sur le moule.

(D'après sujet de Bac Pro Plasturgie Session juin 2007)

Exercice 8

Une pompe aspirante peut créer une dépression de 60 000 Pa. Jusqu'à quelle hauteur au dessus de l'eau peut-on installer la pompe afin qu'elle débite de l'eau ?
($\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$ et $g = 10 \text{ N/kg}$)

(D'après sujet de Bac Pro Énergétique Session juin 2006)



Exercice 9

Une cuve chauffante destinée à recevoir de l'acier en fusion est installée sur une dalle de béton.

Indications

Le béton peut supporter une pression de 10^6 pascals.

La masse de la cuve vide est de 4×10^5 kg.

L'aire de la surface de contact de la cuve avec le sol est de 50 m^2 .

Le poids de l'acier en fusion, contenu dans la cuve, exerce une pression supplémentaire de 4×10^4 pascals.

L'intensité de la pesanteur est $g = 10 \text{ N / kg}$.

La masse volumique de l'acier est de $7\,800 \text{ kg / m}^3$.

- 1) Déterminer la pression due au poids de la cuve vide.
- 2) a) Déterminer la pression due au poids de la cuve pleine.
b) Préciser, en justifiant la réponse, si cette pression peut, ou non, être supportée par la dalle en béton.
- 3) Le poids de l'acier contenu dans la cuve est de $1,6 \times 10^6 \text{ N}$.
Calculer, arrondi au dixième de m^3 , le volume d'acier contenu dans la cuve.

(D'après sujet de Bac Pro Étude et définition de produits industriels Session juin 2001)

Exercice 10

Des badges en PVC sont moulés à l'aide d'une presse à injecter. Le vérin de verrouillage de diamètre 160 mm peut exercer une pression maximale de 140 bars.

- 1) a) Déterminer, en daN, la valeur de la force de verrouillage maximale de la presse utilisée.
Arrondir le résultat à 100 daN près.
b) Exprimer cette valeur en kN.
- 2) Pour maintenir le moule fermé au cours de l'injection des badges, on fixe la force de verrouillage à $2 \times 10^5 \text{ N}$. Calculer, en bars, la valeur de la pression exercée par le vérin sur le moule.
Arrondir le résultat à l'unité près. On donne : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.

(D'après sujet de Bac Pro Plasturgie Session 2001)

Exercice 11

Le vérin de la benne d'un camion a un diamètre interne de 15 cm. La benne est chargée de matériaux. On se place dans le cas où l'ensemble benne-matériaux exerce une force de valeur 260 kN sur la tige du vérin.

- 1) Calculer l'aire de la section interne du vérin.
- 2) Calculer la pression de l'huile qui règne à l'intérieur du vérin.
On exprimera le résultat en pascals ou en bars.



(D'après sujet de Bac Pro EOGT Session 2000)



Exercice 12

En vol stabilisé à haute altitude, la cabine d'un avion A380 est pressurisée. La pression à l'intérieur est alors supérieure à la pression à l'extérieur.

Afin de simuler les conditions réelles de différence de pression Δp entre l'intérieur et l'extérieur de l'avion, on réalise, en laboratoire d'essai, une mise en pression de la cabine.

Les conditions du test sont les suivantes :

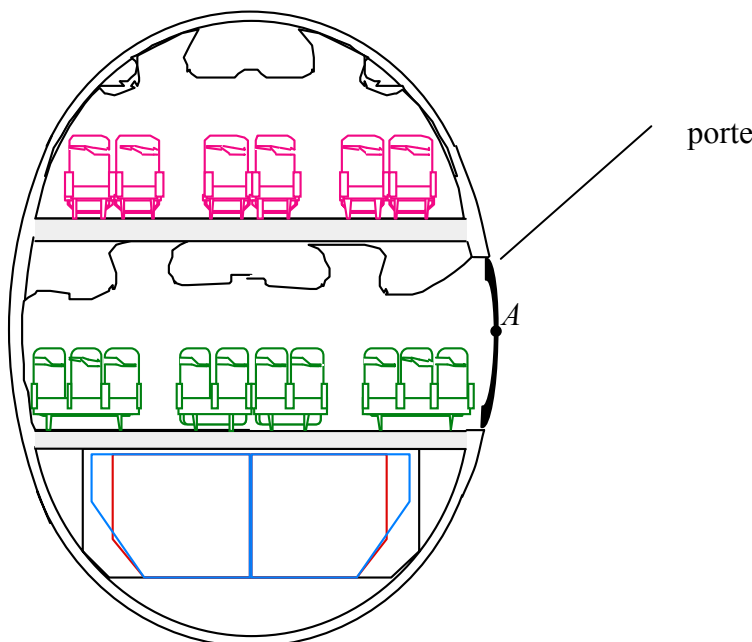
- pression atmosphérique extérieure $p_e = 1\,013$ hPa,
- différence de pression $\Delta p = 700$ hPa

1) Déterminer la pression p_i à l'intérieur de l'avion.

2) La porte de l'avion est assimilée à un rectangle de 126 cm de largeur et de 210 cm de hauteur.

a) Calculer, en tenant compte des conditions de simulation, la valeur de la force pressante \vec{F} qui s'exerce sur la porte.

b) On admet que cette force pressante \vec{F} peut être assimilée à une force ponctuelle appliquée au point A . Représenter cette force en utilisant comme échelle : 1 cm pour 4 000 daN.



3) On veut évaluer les risques physiologiques encourus par une personne qui resterait dans la cabine pendant le test. Pour cela, on compare la différence de pression Δp subie par cette personne à celle subie par un plongeur en mer se trouvant à 10 mètres de profondeur.

a) L'augmentation de pression subie par un plongeur en mer se trouvant à une hauteur h sous la surface est donnée par $\Delta p = \rho g h$ avec $\rho = 1\,035$ kg/m³ et $g = 9,8$ N/kg.

Calculer l'augmentation de pression à 10 mètres sous la surface.

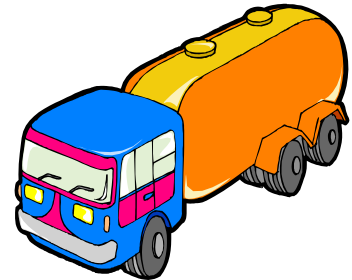
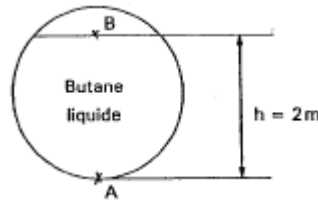
b) Les risques physiologiques dus à l'augmentation de pression de la personne qui resterait dans la cabine sont-ils importants ? Justifier la réponse.

(D'après sujet de Bac Pro Aéronautique Session 2004)



Exercice 13

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



On donne :

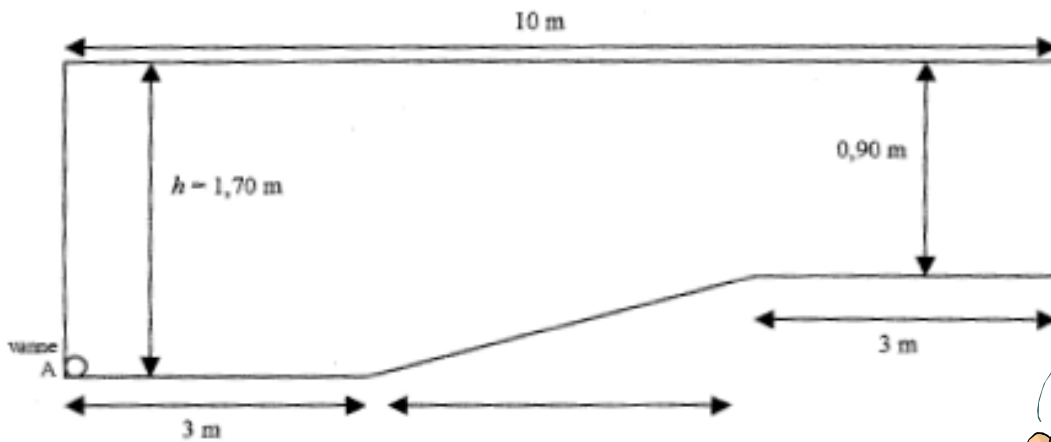
- masse volumique du butane liquide : $\rho = 520 \text{ kg/m}^3$
- pression au dessus du liquide : $p_B = 2 \text{ bar}$
- intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N/kg}$
- $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

- 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.

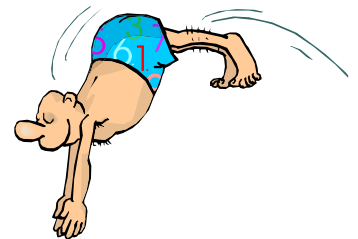
(D'après sujet de Bac Pro Hygiène Environnement Session juin 2001)

Exercice 14

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 : $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$



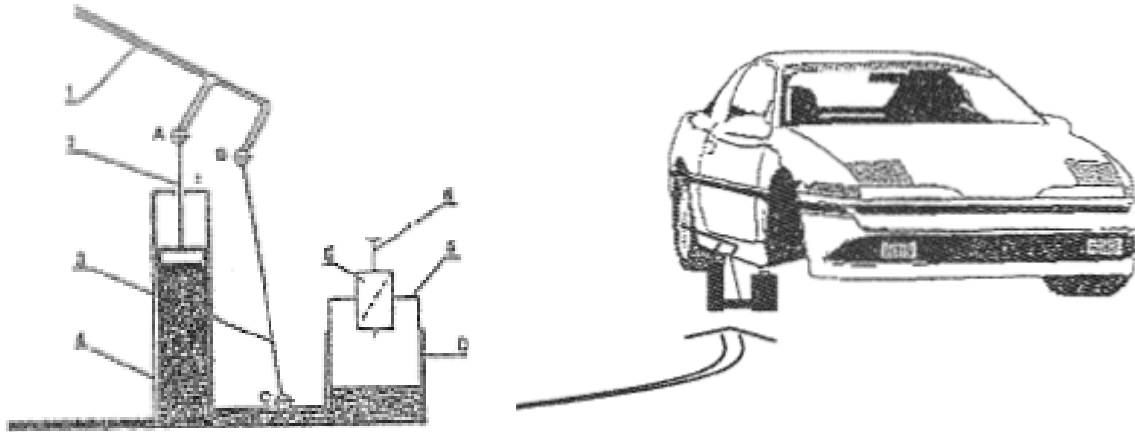
- 1) a) Quelle est la pression P_0 au niveau de la surface de contact entre l'eau et l'air ?
 b) Calculer la pression P_A à la profondeur maximale de 1,70 m.
- 2) À la profondeur 1,70 m, il y a une vanne qui permet de vider l'eau de cette piscine.
 - a) La section de cette vanne est circulaire de diamètre 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.

(D'après sujet de Bac Pro Mise en œuvre de matériaux Session juin 2005)



Exercice 15

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



1	Levier	A	Liaison rotule
2	Piston de commande	B	Liaison rotule
3	Tige	C	Liaison pivot
4	Cylindre	D	Cylindre
5	Piston de puissance	E	Cylindre
6	Vis d'approche		

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).

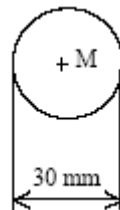


(D'après sujet de Bac Pro Carrosserie option construction et réparation Session 2005)

Exercice 16

Un moule permet de fabriquer 10 bouchons simultanément par injection. Le point d'injection pour chaque bouchon est M. La pression d'injection est de 900 bars.

1) Calculer, en cm^2 , l'aire totale S de la partie supérieure des bouchons. Arrondir le résultat à l'unité.



2) Calculer l'intensité de la force minimale de verrouillage du moule.

(D'après sujet de Bac Pro Plasturgie Session 2003)