

1. NOTIONS PRELIMINAIRES

EXERCICE 1

Convertir en unités du système international :

20 cm ²	13 cm ³	3 jours	60 km.h ⁻¹	40 L.h ⁻¹	3 bar
	200 L	2h 20 minutes		10 L.min ⁻¹	10 mCE

EXERCICE 2

Calculer la vitesse d'un corps après une chute libre de 100 m (= soumis qu'à son poids, en l'absence de frottements).

EXERCICE 3

Un objet de 50,0 kg est posé sur le sol. Sa section horizontale vaut 0,250 m².

Quelle pression son poids exerce-t-il sur le sol ?

EXERCICE 4

Un objet exerce une pression de 120 Pa sur une surface de 0,300 m².

Quelle est la masse de cet objet ?

EXERCICE 5

Considérons un récipient à fond plat, de section S, rempli d'un liquide incompressible jusqu'à une hauteur h par rapport au fond du récipient.

Notons ρ la masse volumique du liquide.

Exprimez en fonction des grandeurs ρ , h, S et g :

- la masse m du liquide contenu dans ce récipient ;
- la force de pesanteur F_P du liquide contenu dans ce récipient ;
- la pression p exercée par ce liquide sur le fond du récipient ;

Concluez en écrivant une formule exprimant la pression p exercée par ce liquide sur le fond du récipient en fonction de la masse volumique du liquide ρ , de la hauteur h et de la gravitation g.

2. PRESSION DANS UN LIQUIDE EN EQUILIBRE

21. GENERALITES

EXERCICE 6

Un liquide possède une masse de 10,0 kg et est placé dans un récipient cylindrique de 100 cm² de section. Sa surface se trouve à 7,35 cm au-dessus du fond du récipient.

- Quelle est la masse volumique de ce fluide ? Quel est ce fluide ?
- Quelle pression partielle exerce ce fluide sur le fond du récipient ?
- Quelle pression totale subit le fond du récipient ?

EXERCICE 7

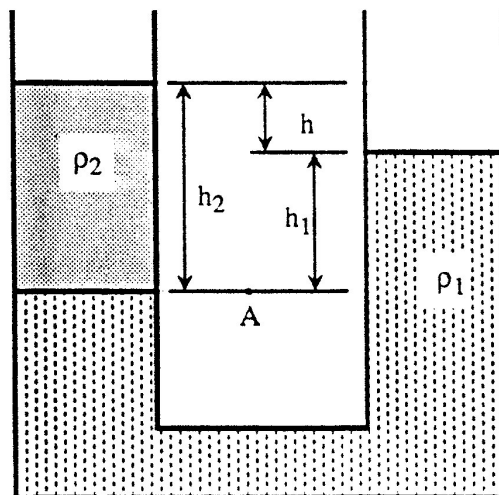
La photo montre deux récipients dont les fonds ont des surfaces de même aire. Ils sont remplis avec un même liquide jusqu'à une même hauteur au-dessus de leur fond. L'intensité de la force exercée par le liquide sur le fond de chaque récipient est-elle plus grande sur le récipient de droite, sur celui de gauche ou est-elle la même ?



EXERCICE 8

Le liquide 1 est de l'eau ($\rho_1 = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$) et le liquide 2 est constitué de 2 litres d'essence ($\rho_2 = 700 \text{ kg.m}^{-3}$) ; la section du tube est de 100 cm².

Déterminer la différence de niveau Δh .



EXERCICE 9

Considérons un tube en U de 1,00 cm² de section.

Il est rempli avec 24,0 cm³ d'eau et 12,0 cm³ d'huile.

En tenant compte que la masse volumique de l'eau vaut 998 kg.m⁻³ et celle de l'huile vaut 840 kg.m⁻³ :

- Quelle est la hauteur h_2 de l'huile ?
- Quelle est la différence de hauteurs $h_2 - h_1$ séparant les surfaces supérieures des deux liquides ?

EXERCICE 10

Sachant que la masse volumique du mercure est de 13590 kg.m^{-3} , quelle est la hauteur d'une colonne de mercure si la pression atmosphérique est de $p_{\text{atm}} = 1,000 \text{ atm} = 1,013.10^5 \text{ Pa}$?

22. PRINCIPE FONDAMENTAL DE L'HYDROSTATIQUE**EXERCICE 11**

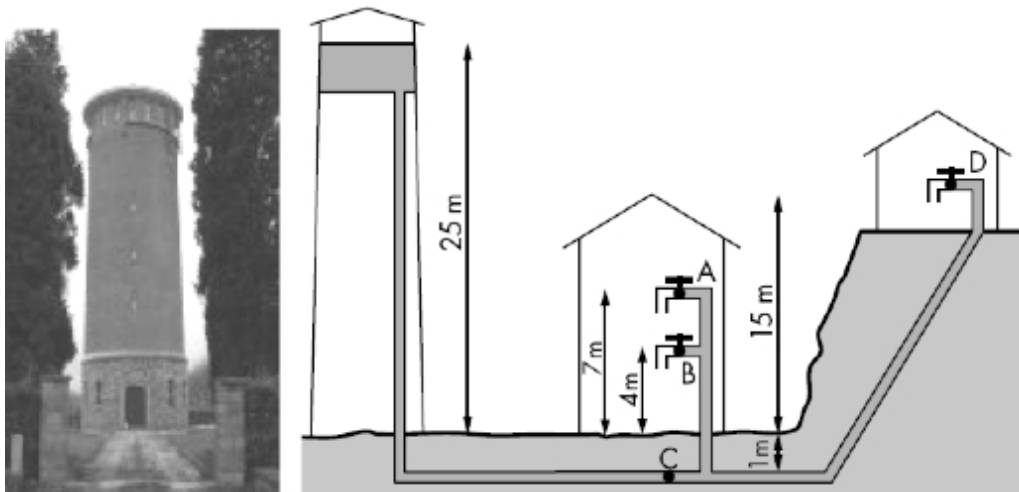
Au bord de la mer.

- Quelle est la pression à la surface de l'eau ?
- Quelle pression subit un plongeur se trouvant à 20 m de profondeur ?
- De quels facteurs doit-on tenir compte ? Expliquez.
- Quelle pression subit un plongeur à une profondeur de 50 mètres ?

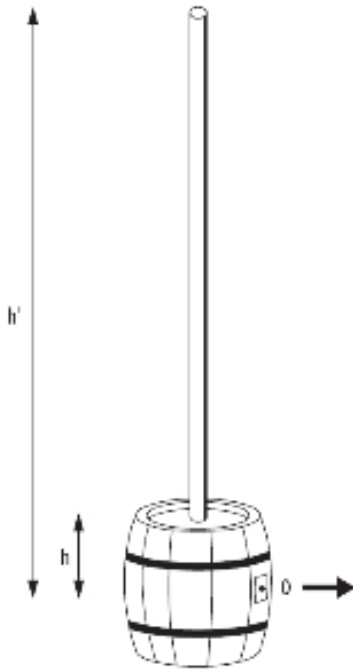
EXERCICE 12

Le schéma ci-dessous représente un réseau de distribution d'eau potable. La tour à gauche est un château d'eau (voir photo).

Quelles sont les pressions, dues à l'eau uniquement, en A, B, C et D, quand tous les robinets sont fermés ?



EXERCICE 13



Au XVII^e siècle, Blaise Pascal réalisa cette expérience qui devint célèbre. Elle est souvent citée comme un paradoxe de l'hydrostatique.

Au centre de la paroi supérieure d'un tonneau rempli d'eau, on fixe un tube vertical étroit de quelques mètres de hauteur ; si l'on achève le remplissage en versant de l'eau jusqu'au sommet du tube, ce qui exige un faible volume de liquide, on est fort surpris de voir les douves du tonneau se disjoindre et le liquide jaillir à l'extérieur.

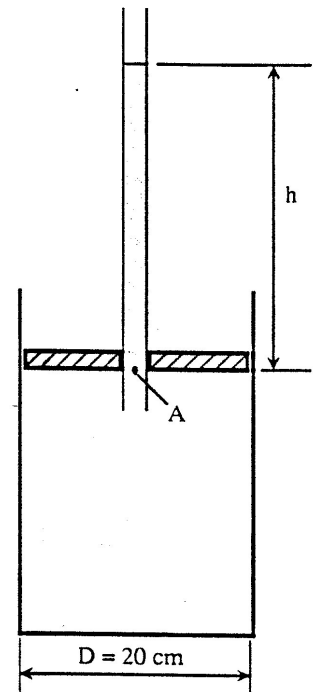
- a) Expliquez l'expérience.
- b) Expliquez en quoi cette expérience peut sembler paradoxale.
- c) Considérons une portion de douve ayant la forme d'un carré de centre O et de 10 cm de côté. Calculez l'augmentation de l'intensité de la force exercée par l'eau sur cette portion de douve quand la hauteur de l'eau dans le tube passe de $h = 0,5$ m à $h' = 10$ m.

23. PRINCIPE DE PASCAL

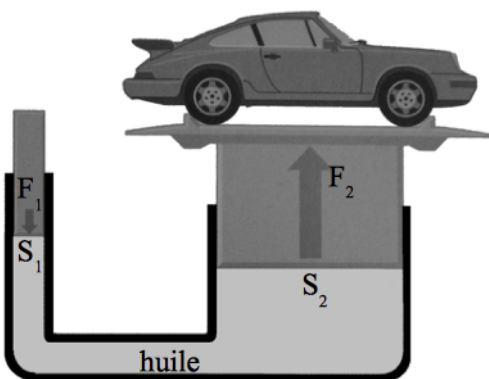
EXERCICE 14

Un piston de diamètre $D = 20$ cm, de masse $m = 60$ kg, est mobile sans frottements dans un cylindre rempli d'huile ($\rho = 800$ kg.m⁻³) ; il est percé par un tube fin ouvert à ses deux extrémités.

De quelle hauteur l'huile monte-t-elle dans le tube ?



EXERCICE 15



C'est grâce au principe de Pascal que dans les garages automobiles, les voitures peuvent être soulevées.

Considérez le système décrit par l'image à gauche. Négligez la différence de hauteurs du liquide.

- a) Exprimez la force F_2 en fonction de la force F_1 et des surfaces S_1 et S_2 .
- b) De combien monte la surface S_2 , lorsque la surface S_1 descend d'une hauteur h_1 ?
- c) Lorsque S_2 est environ 100 fois plus grand que S_1 , comment faire pratiquement pour faire monter S_2 de 2,00 mètres ? (S_1 ne peut pas descendre de plus que quelques décimètres !)

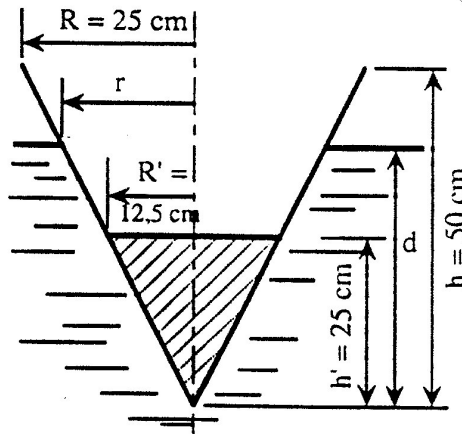
3. THEOREME D'ARCHIMEDE

EXERCICE 16

Un réservoir conique en tôle d'acier (densité 7,85) d'épaisseur 1 mm contient sur la moitié de sa hauteur un liquide de densité 1,8.

A l'équilibre, de quelle profondeur s'enfoncé-t-il dans l'eau ?

Données : surface latérale d'un cône : $S = \pi R \sqrt{R^2 + h^2}$; volume d'un cône : $V = \frac{\pi}{3} R^2 h$



EXERCICE 17

Soit une personne de masse $m = 70$ kg.

- Estimez le volume V de cette personne.
- Calculez la force d'Archimède s'exerçant sur cette personne lorsqu'elle se pèse chez elle, sachant que la masse volumique de l'air vaut environ $1,3 \text{ kg.m}^{-3}$.
- Cette force d'Archimède fausse-t-elle beaucoup la mesure de la pesée de cette personne ?

EXERCICE 18

Exprimez littéralement la masse apparente d'un objet de masse m et de volume V , qui est immergé dans un fluide de masse volumique ρ_{fluide} .

Quelle est la masse apparente d'un bloc cubique de fer de 50,0 kg immergé dans de l'eau ?

La masse volumique du fer est de 7870 kg.m^{-3} , celle de l'eau est de 998 kg.m^{-3} .

EXERCICE 19

Quelle est la fraction du volume immergée et apparente d'un bloc de glace de volume V flottant sur de l'eau salée ?

La masse volumique de la glace est de 917 kg.m^{-3} , celle de l'eau salée varie entre 1020 kg.m^{-3} et 1070 kg.m^{-3} .

EXERCICE 20

Sur la figure suivante, lorsqu'on immerge le fer et l'aluminium dans l'eau :

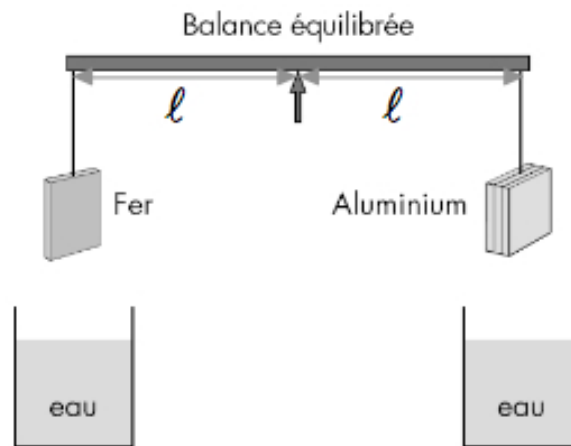
- la balance reste équilibrée ;
- descend du côté de l'aluminium ;
- descend du côté du fer.

Justifiez le choix de la réponse.

- Si le volume du corps en fer est de $1,00 \text{ dm}^3$, montrez que le volume du corps en aluminium est de $2,92 \text{ dm}^3$.

Données : $\rho(\text{fer}) = 7870 \text{ kg.m}^{-3}$; $\rho(\text{aluminium}) = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$

- Si on enlève $0,100 \text{ dm}^3$ de fer, de quel côté penchera la balance une fois immergée ?

**EXERCICE 21**

Quel est le volume minimum d'un bloc de bois de masse volumique $0,800 \text{ kg.dm}^{-3}$ capable de supporter un homme de $70,0 \text{ kg}$ sur l'eau?