

Corrigé des exercices sur le chapitre 10

Les gaz et la pression

1. Un cylindre de verre contient trois liquides non miscibles, la hauteur de chaque liquide valant 0,1 m:

- du pétrole: $\rho = 800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- de l'eau: $\rho = 1'000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- du mercure: $\rho = 13'600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

La pression atmosphérique est de 100 kPa.

Quelles sont les pressions en kPa:

La pression de chaque colonne de liquide est donnée par $p = \rho \cdot g \cdot \Delta h$, où $\Delta h = 0,1 \text{ m}$.

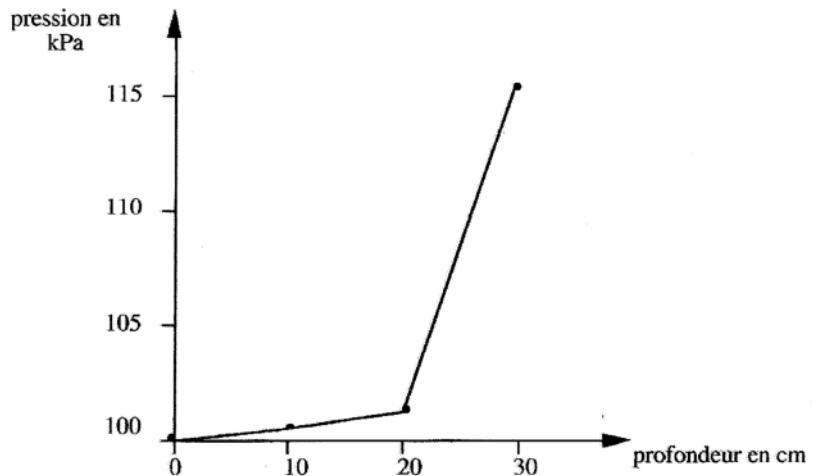
A) au point A (surface libre du pétrole) ? $P_A = 100 \text{ kPa}$.

B) au point B (interface eau-pétrole) ? $p_B = p_A + p_{\text{pétrole}} = 100 \text{ kPa} + 0,8 \text{ kPa} = 100,8 \text{ kPa}$.

C) au point C (interface mercure-eau) ? $p_C = p_A + p_{\text{pétrole}} + p_{\text{eau}} = 100,8 \text{ kPa} + 1 \text{ kPa} = 101,8 \text{ kPa}$.

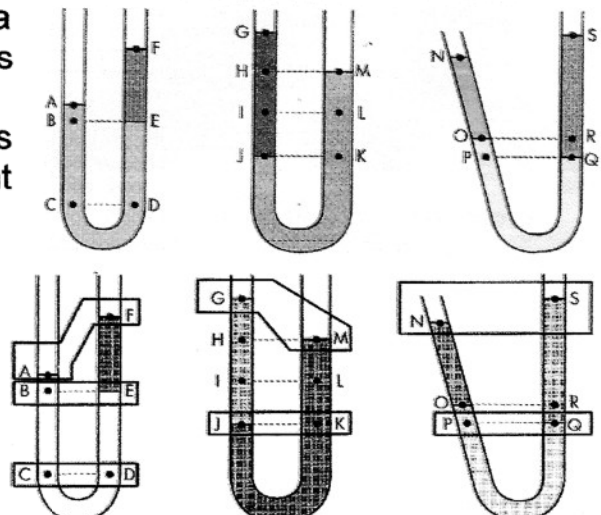
D) au point D (fond du mercure) ? $p_D = p_A + p_{\text{pétrole}} + p_{\text{eau}} + p_{\text{mercure}} = 101,8 \text{ kPa} + 13,6 \text{ kPa} = 115,4 \text{ kPa}$.

E) Tracer dans un système d'axes le graphe de la pression en fonction de la profondeur.



2. Chacun des tubes représentés sur la figure ci-contre contient plusieurs liquides non miscibles.

Indiquer, pour chaque figure, les couples de points où les pressions sont identiques.



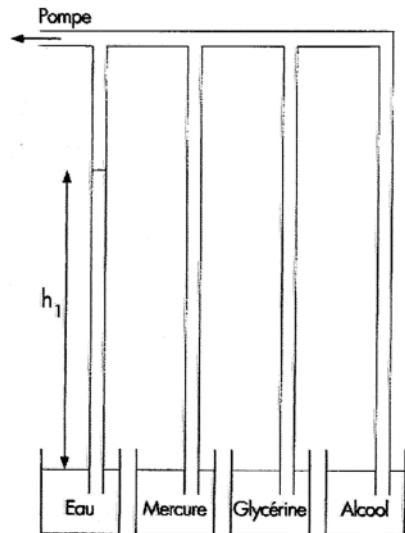
Les couples de points où la pression est identique sont encadrés:

3. Les extrémités de quatre tubes verticaux sont immergés dans des récipients contenant respectivement:

- de l'eau: $\rho_1 = 1'000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- du mercure: $\rho_2 = 13'600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- de la glycérine: $\rho_3 = 1'250 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- de l'alcool: $\rho_4 = 800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Au moyen d'une pompe à vide, on aspire partiellement l'air contenu dans ces quatre tubes.

A l'équilibre, la colonne d'eau dans le premier tube s'élève jusqu'à une hauteur h_1 de 102 cm au-dessus de la surface libre.



- A) Calculer les hauteurs h_2 , h_3 et h_4 atteintes par les colonnes de liquide dans les trois autres tubes.

La dépression, identique dans chacun des tubes est égale à : $\Delta p = \rho \cdot g \cdot h$.

A) Tube contenant de l'eau: $\Delta p = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 1,02 \text{ m} = 10,2 \text{ kPa}$.

B) Tube contenant du mercure: $\Delta p = 10,2 \text{ kPa} \Rightarrow h_2 = 0,075 \text{ m}$.

C) Tube contenant de la glycérine: $\Delta p = 10,2 \text{ kPa} \Rightarrow h_3 = 0,816 \text{ m}$.

D) Tube contenant de l'alcool: $\Delta p = 10,2 \text{ kPa} \Rightarrow h_4 = 1,275 \text{ m}$.

B) Représenter ces colonnes sur la figure en respectant l'échelle.

Note: admettre que dans les récipients les niveaux restent les mêmes.

Pratique à faire.

4. Vrai ou faux ?

- L'air n'a pas de masse, car il est invisible. **Faux. L'air, constitué en majorité d'oxygène et d'azote (tous deux étant de la matière), possède une masse.**

- Le volume d'un gaz ne dépend que de la masse du gaz. **Faux. Un gaz occupe tout le volume mis à sa disposition.**

- Avec un manomètre, on peut mesurer la masse d'un gaz. **Faux. Le manomètre mesure la pression.**

- La valeur de la pression atmosphérique est voisine de 1000 hPa. **Vrai. La valeur de la pression atmosphérique normale est 1013 hPa.**

- Les gaz, comme les liquides, sont incompressibles. **Faux. Contrairement aux liquides et aux solides, les gaz sont compressibles.**

- Le baromètre est un manomètre adapté à la mesure de la pression atmosphérique. **Vrai. Le baromètre mesure effectivement la pression atmosphérique.**

5. Calculer la masse moyenne de l'air contenu dans une salle de classe de dimensions 10 x 7 x 3 (en mètres).

La masse moyenne de l'air contenu dans une salle s'obtient en multipliant le volume de la salle avec la masse volumique de l'air:

$$m = V \cdot \rho = 10 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot 1,29 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 270,9 \text{ kg}.$$

6. Lorsqu'une bouteille d'oxygène comprimé est "vide", reste-t-il encore du gaz dedans ? **Les bouteilles de gaz comprimé contiennent du gaz à une pression supérieure à la pression atmosphérique. Lorsque la bouteille**

se vide, la pression du gaz diminue jusqu'à ce qu'elle atteigne la pression atmosphérique. Dès lors, la bouteille, en équilibre, ne se vide plus.

Si oui, quelle est sa pression ? Il reste du gaz à l'intérieur; sa pression est égale à la pression atmosphérique ambiante.

7. Certains aliments sont emballés sous vide.

A) Pour quelle raison l'emballage "colle"-t-il à la surface de ces aliments ?

La pression atmosphérique s'exerce sur l'emballage qui "colle" à son contenu.

B) Que se passe-t-il quand on perce l'emballage ?

En perçant l'emballage, on permet à l'air d'entrer; l'emballage se "décolle" du contenu.