

Chapitre 10

Les gaz et la pression

Nous avons vu jusqu'ici la pression dans des solides et des liquides.

La matière existe aussi à l'état gazeux. Parmi les gaz bien connus, citons l'air, la vapeur d'eau, l'oxygène gazeux, le dioxyde de carbone (gaz carbonique).

Pour faciliter le stockage des gaz, on les comprime dans des bouteilles.

Volume et pression d'un gaz

On comprime un gaz en diminuant son volume. Les gaz sont compressibles.

On détend un gaz en augmentant son volume. Les gaz sont expansibles.

Plus on comprime un gaz, plus il agit sur les parois du récipient. On dit que le gaz exerce une certaine pression.

La différence de pression Δp entre deux points A et B d'un gaz s'exprime, comme pour les liquides, par: $\Delta p = \rho_{\text{gaz}} \cdot g \cdot \Delta h$, Δh étant la différence d'altitude entre A et B.

Pression atmosphérique

La pression atmosphérique est la pression de l'air qui nous entoure. Elle se mesure avec un manomètre spécial appelé baromètre.

La pression atmosphérique est souvent donnée en hectopascals. A titre d'exemple, la pression atmosphérique normale, au niveau de la mer, vaut 1013 hPa.

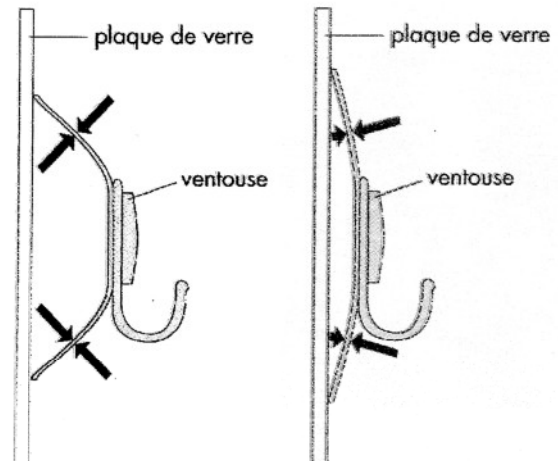
Masse d'un litre d'air

A la température et à la pression atmosphérique ambiantes, un litre d'air sec a une masse d'environ 1,3 g.

Effets de la pression atmosphérique

La pression de l'air s'exerce sur tous les objets, de chaque côté des parois, par exemple sur celles d'une ventouse.

En appuyant la ventouse sur la plaque de verre, on chasse la plus grande partie de l'air emprisonné entre la ventouse et la plaque. La pression de l'air enfermé est alors inférieure à la pression atmosphérique et la ventouse reste plaquée.



Variations de la pression atmosphérique

La pression atmosphérique varie, comme l'indiquent les bulletins météorologiques.

Une région où la pression atmosphérique est inférieure à celle des régions avoisinantes est appelée zone de basse pression ou de dépression.

Une région où la pression est supérieure à celles des régions avoisinantes est appelée zone de haute pression ou de surpression, ou encore anticyclone.

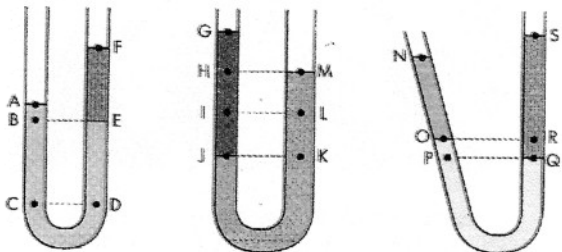
Une dépression s'accompagne de vent et en général de pluie. Un anticyclone est au contraire signe de stabilité et en général de beau temps.

Exercices sur le chapitre 10

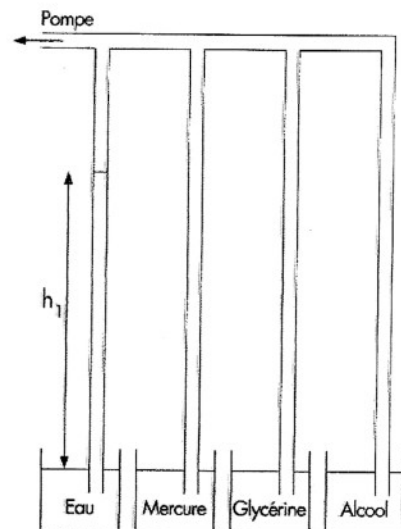
Les gaz et la pression

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:
- A) au point A (surface libre du pétrole) ?
- B) au point B (interface eau-pétrole) ?
- C) au point C (interface mercure-eau) ?
- D) au point D (fond du mercure) ?
- 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.



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.

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

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

4. Vrai ou faux ?
- L'air n'a pas de masse, car il est invisible.
 - Le volume d'un gaz ne dépend que de la masse du gaz.
 - Avec un manomètre, on peut mesurer la masse d'un gaz.
 - La valeur de la pression atmosphérique est voisine de 1000 hPa.
 - Les gaz, comme les liquides, sont incompressibles.
 - Le baromètre est un manomètre adapté à la mesure de 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).
6. Lorsqu'une bouteille d'oxygène comprimé est "vide", reste-t-il encore du gaz dedans ?
Si oui, quelle est sa pression ?
7. Certains aliments sont emballés sous vide.
- A) Pour quelle raison l'emballage "colle"-t-il à la surface de ces aliments ?
- B) Que se passe-t-il quand on perce l'emballage ?