Chapitre 16 : La pression

Pré-requis collège :
- Un gaz est compressible.
- La pression d'un gaz se mesure avec un manomètre, l'unité SI de la pression est le pascal Pa.
- Un gaz est formé de molécules.
- L'état gazeux est dispersé et désordonné.

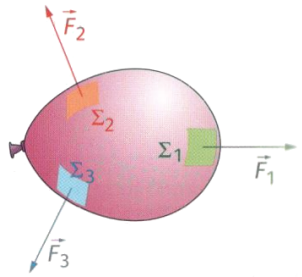
Notion vues dans les chapitres précédents :
- La notion de force : sa représentation, ses caractéristiques.

La pression est une grandeur physique qui permet de comprendre l'influence de l'altitude sur les performances sportives et les effets physiologiques ressentis en plongée.

I. Notion de pression

1. La force pressante

⋆ Mise en évidence : on gonfle un ballon de baudruche.
⋆ Observation : le ballon se gonfle petit à petit.
⋆ Interprétation : le gaz situé à l'intérieur du ballon agit sur la paroi du ballon. Son enveloppe est soumise à des forces qui la repousse.
⋆ Représentation :



Lorsqu'un objet appuie sur un autre, l'action exercée par cet objet peut être modélisée par une force $\vec{F}$, nommée **force pressante**. Elle se manifeste par des déformations à l'échelle macroscopique.

Caractéristiques de cette force pressante :
- point d'application : choisi pour simplifier au centre de la surface de contact (même si cette force est répartie sur chacun des points de la surface)
- direction : perpendiculaire à la surface pressée
- sens : du milieu agissant vers la surface pressée (ici du gaz vers l'extérieur)
- valeur : s'exprime en Newton (N)

⋆ Interprétation microscopique : modèle microscopique d'un gaz

Les gaz ont une structure moléculaire : ils sont constitués de molécules très petites et très éloignées les unes des autres. Le gaz occupe tout le volume offert : il est expansif.

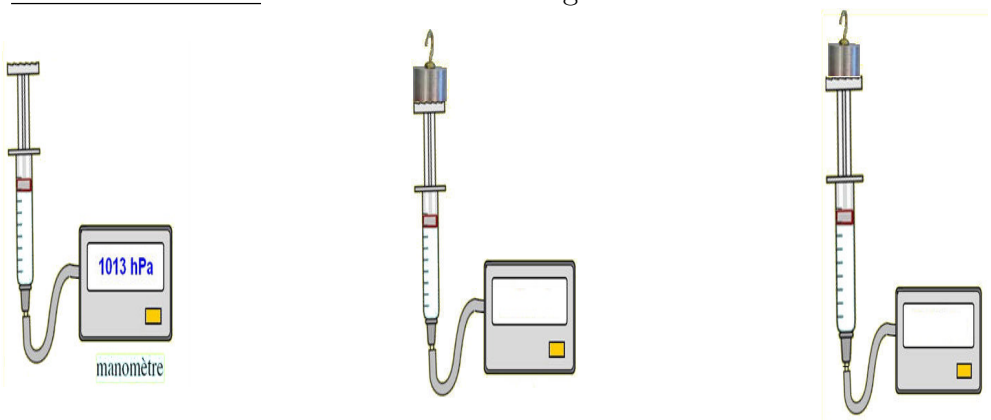
Ces molécules se déplacent à très grande vitesse dans toutes les directions. Elles se déplacent en ligne droite à grande vitesse en l'absence d'obstacle. À l'état gazeux règne le chaos moléculaire.

Des chocs peuvent se produire soit sur d'autres molécules du gaz, soit sur les parois du récipient qui le contient.

La force pressante résulte de ces chocs entre les molécules et les parois du récipient.

2. Définition de la pression

⋆ Mise en évidence : on raccorde une seringue à un manomètre



⋆ Observation : Le manomètre qui mesure la pression du gaz à l'intérieur de la seringue indique des valeurs différentes. Plus la seringue à une grande surface, plus la pression du gaz est faible.

⋆ Interprétation : La pression dépend de la surface pressée.

Définition : On appelle **fluide** un corps n'ayant pas de forme propre, c'est-à-dire un gaz ou un liquide.

Si un fluide exerce sur une surface d'aire S une force pressante de valeur F, alors on appelle **pression P** du fluide sur la surface la grandeur donnée par :

$$P = \frac{F}{S}$$

F s'exprime en Newton (N)
S s'exprime en m^2
P s'exprime en Pascal (Pa)

La pression évolue dans le même sens que la valeur de la force pressante qui s'exerce sur la paroi.

La pression s'exprime en Pascal, on a :
1 Pa = 1 $N.m^{-2}$
1 hPa = 100 Pa
1 bar = 10^5 Pa
Pression atmosphérique P = 1,013 × 10^5 Pa = 1,013 bar

Applications :
Exercice n° 1 :
La pression de l'air contenu dans un ballon de football est de P = 1,8 × 10^5 Pa.
Quelle est la valeur de la force pressante exercée sur une petite surface d'aire S = 9,0 cm^2 de son enveloppe ?
Réponse : F = P × S = 1,8 × 10^5 × 9,0 × 10^{-4} = 1,6 × 10^2 N.

Exercice n° 2 :
Le manomètre d'une bouteille de plongée est constituée d'une membrane circulaire se déformant sous l'effet de la pression et modifiant ainsi la position de l'aiguille. Lorsque la valeur de la force pressante vaut 2,54 × 10^3 N, l'aiguille doit indiquer 185 bar.

1. Donner la valeur de cette pression en Pascal.
2. Quelle doit être l'aire S de la surface déformable du manomètre ?

Réponse :

1. P = 185 × 10^5 Pa = 1,85 × 10^7 Pa
2. $S = \frac{F}{P} = \frac{2,54 \times 10^3}{1,85 \times 10^7} = 1,37 \times 10^{-4}$ m^2 Ce qui correspond à un diamètre de 1,32 cm.

II. Comportement des gaz aux faibles pressions (voir TPP12

À l'échelle macroscopique, pour décrire complètement un gaz on a besoin de 4 grandeurs : sa pression, son volume, sa température et sa quantité de matière.

III. Pression dans un liquide (voir TPP13)