Fiche

Nous parlons souvent de bouteille vide, lorsque celle-ci est remplie d'air. Pourtant, l'air est fait de matière. Qu'en est-il donc de sa masse ?
***Réponse* : l'air est pesant même si sa masse est très faible. Nous ne le sentons pas, mais il pèse sur toutes les parties de notre corps. Quelles sont ses autres propriétés ?**

I. La masse de l'air

Effectuons l'expérience suivante pour montrer que l'air a bien une masse.

• *Protocole* : mesurons avec une balance de précision la masse m_1 d'un ballon de football suffisamment gonflé pour qu'il garde le même volume une fois plus gonflé. Gonflons ensuite le ballon et mesurons sa masse m_2.

• *Résultats* : on trouve m_1 = 326,2 g et m_2 = 327,1 g.
La balance utilisée mesure les masses au décigramme près, l'incertitude sur le résultat est de 0,1 g.
D'autres balances plus précises permettent d'apprécier le centigramme ou le milligramme. L'incertitude sur la mesure est plus faible et la précision est meilleure.

• *Interprétation* : la différence des deux masses est égale à la masse de l'air ajouté dans le ballon. **L'air est pesant, il a une masse.**
En réalisant des expériences plus précises, nous trouverions que la masse de 1 L d'air est de 1,293 g, dans les conditions usuelles.

II. L'air est compressible

Lorsqu'on gonfle un ballon de football, son volume reste sensiblement le même alors que la quantité d'air dans le ballon augmente. Étudions plus en détail le phénomène en réalisant l'expérience suivante.

• *Protocole* : bouchons avec le doigt une seringue à moitié remplie d'air, et poussons sur le piston en maintenant la seringue bouchée.

• *Observation* : au début, le piston s'enfonce assez facilement. À partir du moment où le volume de l'air à l'intérieur de la seringue est divisé par deux, la poussée devient difficile. De même, si nous tirons le piston, nous arrivons difficilement à doubler le volume d'air.

• *Interprétation* : dans les deux cas, la seringue étant bouchée, la quantité d'air ne varie pas. Par contre, le volume de l'air emprisonné peut augmenter ou diminuer. L'air et les gaz sontcompressibles ; ils n'ont **pas de volume propre.** Une même quantité d'air peut occuper des volumes différents. Dans un gaz, les particules sont éloignées les unes des autres et il est possible de les rapprocher ou de les éloigner davantage en modifiant l'espace qu'elles occupent.

III. La pression de l'air

• Dans l'expérience précédente, nous avons pu voir que l'air est compressible, mais qu'il y a une **limite** à la compression. Cette limite est atteinte lorsque la pression que nous exerçons sur le piston est aussi forte que la pression de l'air à l'intérieur de la seringue. La pression est due aux particules d'air situées dans la seringue. Agitées, elles rebondissent sur les parois de la seringue et poussent le piston. En diminuant le volume d'air, on augmente la pression dans la seringue : les particules toujours aussi nombreuses et en mouvement se retrouvent avec moins de place. Il est donc plus difficile d'appuyer sur le piston.

• On mesure la pression d'un gaz avec un manomètre. Il en existe différentes sortes, à aiguille ou à affichage numérique. Nous pouvons adapter un manomètre à l'extrémité de la seringue et mesurer la pression de l'air à l'intérieur. L'unité SI de pression est le Pascal (Pa). Par exemple, en météorologie, on utilise souvent l'hectopascal (hPa), 1hPa = 100 Pa. Il existe d'autres unités plus anciennes, l'atmosphère, le bar...
On peut observer les manomètres qui servent à contrôler la pression de l'air dans les pneus.

• Lors de la compression de l'air dans la seringue, la pression à l'intérieur est supérieure à la **pression atmosphérique.** Si on lâche le piston, seules ces deux pressions s'appliquent sur celui-ci et c'est la plus forte qui provoque le mouvement du piston revenant alors à sa position initiale.

• *Remarque* : la pression atmosphérique est due aux particules d'air de l' atmosphère. Elle s'exerce sur tous les corps à l'air libre. Sa valeur est de 1 atmosphère ou 1 013 hPa (hectopascal) au niveau de la mer.
Les baromètres sont des manomètres particuliers qui mesurent la pression atmosphérique.

© 2000-2025, Miscellane