

Chapitre 1 : L'air qui nous entoure

Version élèves

I. L'atmosphère terrestre

Document A p14

Réponses aux questions en cours, sauf la numéro 5 :

1/ Qu'est ce que l'atmosphère terrestre ? Où se situe t-elle ?

L'atmosphère terrestre est une mince couche de gaz qui entoure la terre.

2/ l'atmosphère a-t-elle une grande épaisseur par rapport au rayon de la terre ? Comment est-elle divisée ?

L'atmosphère a une **épaisseur** d'environ **600 km** (6000 fois la longueur d'un terrain de football) dans sa partie la plus épaisse. La couche d'atmosphère est fine comparée au rayon de la Terre (6400 km) : **10 fois plus fine que le rayon de la terre**. Si on représentait la Terre comme une pêche, l'atmosphère aurait l'épaisseur de la peau.

On définit 3 couches successives :

- la **troposphère** (1-15km d'altitude),
- la **stratosphère** (15-50km d'altitude, où est présente la couche d'ozone)
- la **mésosphère** (50-85km d'altitude)
- Au delà (thermosphère jusqu'à 500 km puis ionosphère entre 500 et 1000 km), l'air est si rare (100 milliard de fois moins qu'au niveau du sol) qu'on ne parle plus d'atmosphère.

3/Comment appelle t-on la couche protectrice contre les rayons UV ? Où se situe t-elle ?

La couche protectrice contre les rayons ultraviolets s'appelle la couche d'ozone. Elle se situe dans la stratosphère.

4/ Dans quelle couche de l'atmosphère vivons nous ? Que contient t'elle d'essentiel ?

Nous vivons dans la troposphère qui contient les $\frac{3}{4}$ de l'air atmosphérique qui permettent la vie sur Terre.

5/Pourrions nous vivre sur une autre couche de l'atmosphère ?

Non, nous ne pourrions pas vivre sur une autre couche de l'atmosphère car plus on s'éloigne de la Terre, plus l'air devient rare et l'air est essentiel à la vie !

A
C
T
I
V
I
T
É

Résumé de cours

- L'atmosphère est un **bouclier**, il nous protège des bombardements d'objets venant de l'espace, comme les météorites et les débris de satellites.
- L'atmosphère est un filtre qui nous protège des rayons **ultraviolets (UV)** dangereux, émis par le Soleil.

II. L'air un mélange de gaz

II-1 Composition de l'air :

Documents p16

Réponses aux questions 1, 2,3 en cours:

1/ Quels sont les 2 gaz qui composent l'air en majorité ? Dans quelles proportions ?

Le dioxygène à 21% et le diazote à 21%.

2/ L'air est-il composé d'autres gaz ? Dans quelles proportions ?

L'air est composé d'autres gaz à hauteur de 1% : argon (0,93%), dioxyde de carbone (0,0034%) et autres gaz à l'état de traces

3/Pourquoi l'air est-il un mélange ?


L'air est un mélange car il est composé de plusieurs gaz

A
C
T
I
V
I
T
E

Résumé de cours (PowerPoint) :

- L'air n'est pas un corps pur : c'est un **mélange** de plusieurs gaz.
- L'air contient environ :
 - **20 % de dioxygène**
 - **80 % de diazote.**



 = 1L d'air

- Tous les êtres vivants respirent : ils consomment du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone.
Le dioxygène est le gaz nécessaire à la vie.
- Dans la troposphère, l'air a une composition constante. C'est uniquement parce que l'air se raréfie en altitude qu'il est plus difficile d'avancer.

Ainsi, 10 l d'air est composé de = **2L** de dioxygène et de **8 L** de diazote mélangés.

Exercices sur différentes atmosphères (ex n°13 p22) et sur la respiration (ex n°19 p22)

II-2- L'air pollué

- La **composition** de l'air peut être **modifiée** par les pollutions atmosphériques essentiellement d'origine humaine.
- Les principales sources de pollution de l'air sont les industries, le trafic routier et le chauffage.
- L'air pollué contient des fumées et des gaz nocifs à un taux anormalement élevés.
- **Une fumée est formée de microparticules en suspension dans l'air : ce n'est pas un gaz.**
- Un gaz est transparent et souvent invisible.

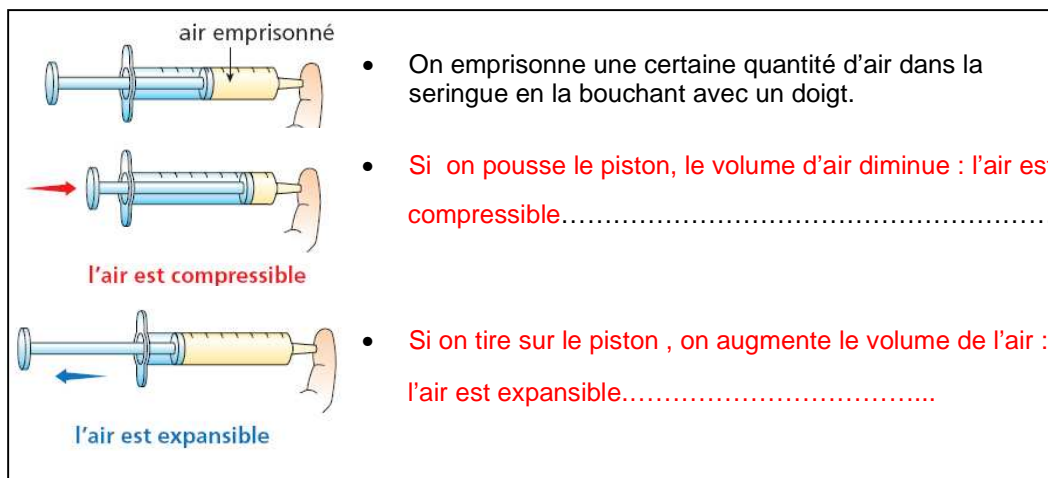
Définition de Transparent : Qui laisse passer la lumière, et au travers de quoi l'on voit nettement les objets.

III. Propriétés de l'air

L'état gazeux est un des états de la matière.

III.1. Le volume de l'air

- Le volume d'un gaz mesure l'espace qu'il occupe.



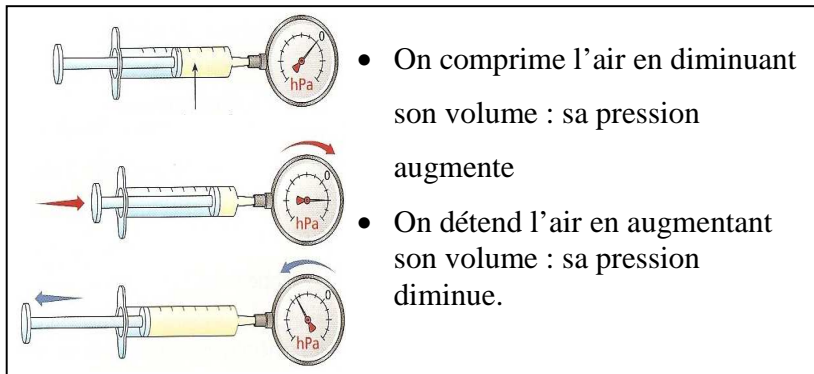
- Une même quantité d'air peut occuper des volumes différents, donc l'air n'a pas de volume propre.
- L'unité légale de volume est le mètre cube (symbole m^3). On utilise aussi le litre (symbole L).
- Comme l'air, tous les gaz sont compressibles et expansibles. On dit que les gaz n'ont pas de volume propre.

Remarque :

C'est parce que l'air est compressible que l'on peut pousser le piston de la pompe à vélo bouchée.

Exercices sur unité et différence masse-volume(n° 11 p 36), sur la pression et le volume(n° 12 p 36) et sur les conversions (n° 15 p37)

III.2. La pression de l'air



- La pression d'un gaz s'exprime en pascal (symbole : Pa) du nom du savant Français Blaise Pascal (1623-1662).
On utilise aussi le bar. $1 \text{ bar} = 1000 \text{ hPa}$.
 $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$.
- La pression se mesure avec un manomètre ou un capteur de pression.

Expérience : mise en évidence de la pression atmosphérique.

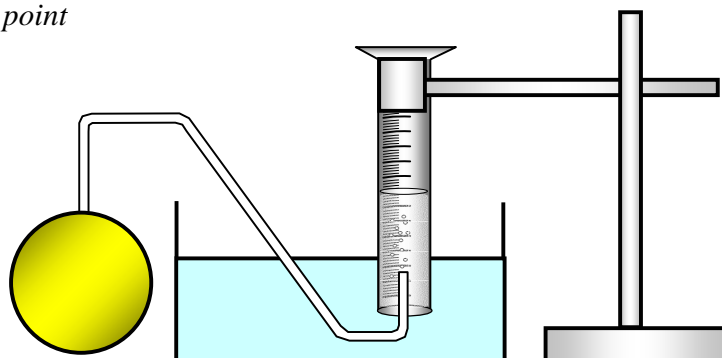
L'air appuie sur la feuille de papier plus que l'eau sur l'autre face. On dit que l'air exerce une pression : il s'agit de la pression atmosphérique.

Lorsque cette pression vaut 1013 hPa, on dit qu'elle est normale.

III.3. La masse de l'air

- La masse se mesure avec une balance. L'unité légale est le kilogramme (symbole kg).
- La masse et le volume sont 2 grandeurs distinctes. Il ne faut pas les confondre.
- Si on gonfle avec de l'air un ballon indéformable alors la masse du ballon augmente mais pas son volume!
- On utilise la méthode dite par déplacement d'eau pour obtenir la masse d'un litre d'air.

Schéma légendé sur power point



- Dans les conditions usuelles de température et de pression (20°C et 1013 hPa) la masse d'un litre d'air vaut 1,2 g.
- Plus généralement, tous les gaz ont une masse.

Activité : Le volume de l'air peut-il varier ?

Pourquoi est-il possible de pousser le piston d'une pompe à vélo contenant de l'air et dont l'orifice est bouché ?

Proposer une hypothèse et une expérience pour vérifier l'hypothèse.

Hypothèse retenue : On peut comprimer l'air.

Matériel : seringue sans aiguille

Protocole :

- Enfermer l'air dans une seringue. (En maintenant l'orifice de la seringue bouché)
- Appuyer ou tirer sur le piston.

Répondre aux questions :

- Quand on pousse le piston d'une seringue, comment varie le volume d'air emprisonné ?
- Quand on tire

Observation :

Si on pousse le piston, le volume d'air diminue.

Si on tire sur le piston, on augmente le volume d'air.

Conclusion :

L'air est compressible et expansible

Activité : La pression de l'air

On mesure la pression contenue dans un pneu avec un manomètre. La pression de l'air dans un pneu de voiture est proche de 2 bar.

Que se passe-t-il quand on modifie le volume d'une certaine quantité d'air ?

Proposer une hypothèse et une expérience pour vérifier l'hypothèse.

Hypothèse retenue : La pression varie quand on comprime de l'air. (elle augmente)

Matériel : seringue sans aiguille et manomètre ou capteur de pression

Protocole :

- Placer le piston de la seringue à mi course et fixer le manomètre ou le capteur de pression sur l'embout de la seringue.
- Appuyer ou tirer sur le piston et lire l'indication du manomètre

Répondre aux questions :

- Quand on pousse/tire le piston d'une seringue, comment varie l'indication du manomètre ?
- Dit-on que l'on comprime ou détend l'air ?

Observation :

Si on pousse le piston, le volume d'air diminue, la pression augmente, on comprime l'air.

Si on tire sur le piston, on augmente le volume d'air, la pression diminue, on détend l'air.

Conclusion :

Cours

Chapitre 1 : L'air qui nous entoure

Version prof

IV. L'atmosphère terrestre

Document A p14

Réponses aux questions en cours, sauf la numéro 5 :

1/ Qu'est ce que l'atmosphère terrestre ? Où se situe t-elle ?

L'atmosphère terrestre est une mince couche de gaz qui entoure la terre.

2/ l'atmosphère a-t-elle une grande épaisseur par rapport au rayon de la terre ? Comment est-elle divisée ?

L'atmosphère a une **épaisseur** d'environ **600** km (6000 fois la longueur d'un terrain de football) dans sa partie la plus épaisse. La couche d'atmosphère est fine comparée au rayon de la Terre (6400 km) : **10 fois plus fine que le rayon de la terre**. Si on représentait la Terre comme une pêche, l'atmosphère aurait l'épaisseur de la peau.

A
C
T
I
V
I
T
E
On définit 3 couches successives :

- la **troposphère** (1-15km d'altitude),
- la **stratosphère** (15-50km d'altitude, où est présente la couche d'ozone)
- la **mésosphère** (50-85km d'altitude)
- Au delà (thermosphère jusqu'à 500 km puis ionosphère entre 500 et 1000 km), l'air est si rare (100 milliard de fois moins qu'au niveau du sol) qu'on ne parle plus d'atmosphère.

3/Comment appelle t-on la couche protectrice contre les rayons UV ? Où se situe t-elle ?

La couche protectrice contre les rayons ultraviolets s'appelle la couche d'ozone. Elle se situe dans la stratosphère.

4/ Dans quelle couche de l'atmosphère vivons nous ? Que contient t'elle d'essentiel ?

Nous vivons dans la troposphère qui contient les $\frac{3}{4}$ de l'air atmosphérique qui permettent la vie sur Terre.

5/Pourrions nous vivre sur une autre couche de l'atmosphère ?

Non, nous ne pourrions pas vivre sur une autre couche de l'atmosphère car plus on s'éloigne de la Terre, plus l'air devient rare et l'air est essentiel à la vie !

Le rôle de l'atmosphère :

- L'atmosphère est un **bouclier**, il nous protège des bombardements d'objets venant de l'espace. Lors de leur passage dans l'atmosphère, les **météorites** (formées de roches ou de glaces) ou les débris de **satellites** s'échauffent par frottement sur l'air suffisamment pour brûler ou exploser en minuscules morceaux (étoiles filantes) ne présentant aucun danger pour l'homme.
- L'air est un **régulateur thermique**. Il ne se refroidit pas et ne se réchauffe pas très vite. De plus, les mouvements de l'air rendent plus **homogène** sa température. Il diminue donc les

différences de température entre le jour et la nuit. Sans atmosphère, les écarts de température entre le jour et la nuit seraient de plus de **200 °C** (100°C le jour et -150°C la nuit).

- L'atmosphère est un **filtre**. La couche d'ozone nous protège des rayons **ultraviolets** (UV) invisibles, émis par le Soleil en arrêtant les plus énergétiques. Ceux qui passent sont malgré tout suffisamment puissants pour brûler la peau (bronzage et coups de soleil). Si la couche d'ozone venait à disparaître la vie ne serait plus possible qu'à l'abri du **rayonnement** solaire.

Résumé de cours

- L'atmosphère est un **bouclier**, il nous protège des bombardements d'objets venant de l'espace, comme les météorites et les débris de satellites.
- L'atmosphère est un filtre qui nous protège des rayons **ultraviolets** (UV) dangereux, émis par le Soleil.

A part Mercure, toutes les autres planètes du système solaire possèdent aussi une **atmosphère**, de composition personnelle mais qui ne permet pas le même type de vie que sur la Terre (peut-être des bactéries sur Mars).

V. L'air un mélange de gaz

II-1 Composition de l'air :

Documents p16

Réponses aux questions 1, 2,3 en cours:

1/ Quels sont les 2 gaz qui composent l'air en majorité ? Dans quelles proportions ?

Le dioxygène à 21% et le dioxygène à 21%.

2/ L'air est-il composé d'autres gaz ? Dans quelles proportions ?

L'air est composé d'autres gaz à hauteur de 1% : argon (0,93%), dioxyde de carbon (0,0034%) et autres gaz à l'état de traces

3/Pourquoi l'air est-il un mélange ?

L'air est un mélange car il est composé de plusieurs gaz

4/ pourquoi l'alpiniste porte t-il un masque ? Que respire t-il ?

Il ya moins d'air avec l'altitude et donc moins de dioxygène. Il respire donc du dioxygène.

5/ Au cours de la respiration, l'air inspiré a-t-il la même composition que l'air expiré ? Que se produit-il lorsqu'on respire ?

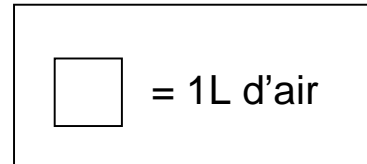
L'air inspiré n'a pas la même composition que l'air expiré. Lors de la respiration, on expire du dioxyde de carbone. Le dioxygène est consommé au cours de la respiration. Son rôle est d'enrichir le sang en traversant les poumons. Par l'intermédiaire du sang, le dioxygène sera transporté jusqu'aux différents organes du corps humain.

6/ Quel est le gaz indispensable à la vie sur terre ? Où le trouve t-on ?

Gaz indispensable à la vie sur terre est le dioxygène.

Résumé de cours (PowerPoint) :

- L'air n'est pas un corps pur : c'est un **mélange** de plusieurs gaz.
- L'air contient environ :
 - **20 % de dioxygène**
 - **80 % de diazote.**



- Tous les êtres vivants respirent : ils consomment du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone.
Le dioxygène est le gaz nécessaire à la vie.
- Dans la troposphère, l'air a une composition constante. C'est uniquement parce que l'air se raréfie en altitude qu'il est plus difficile d'avancer.

Ainsi, 10 l d'air est composé de = **2L** de dioxygène et de **8 L** de diazote mélangés.

Pour être plus précis la composition de l'atmosphère est la suivante :

78,08 % de diazote (N₂), 20,95 % de dioxygène(O₂), 0,93 % d'argon (Ar), 0,03 % de dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz à l'état de traces (gaz rares : Hélium (He), Néon (Ne), Xénon (Xe), Krypton (Kr) et polluants : dioxyde d'azote (NO₂), dioxyde de soufre (SO₂), ozone atmosphérique (O₃), monoxyde de carbone (CO)).

a) La composition de l'atmosphère varie en fonction de l'altitude :

Dans la troposphère, l'air a une composition **constante**, mais la pression et la température **diminuent** avec l'altitude. Il y a moins d'air et donc moins de dioxygène (deux fois moins environ) à 5 000 m d'altitude qu'au **niveau** de la mer. Les alpinistes le savent bien. Au sommet de l'Everest, l'air est rare et il y a peu de dioxygène ; il faut alors fournir des efforts considérables pour avancer si bien que peu d'alpinistes gravissent l'Everest sans l'aide de bouteilles de dioxygène.

b) La composition de l'atmosphère a varié au cours du temps :

- À l'origine, l'atmosphère terrestre était surtout constituée des gaz produits par les **éruptions volcaniques** alors très fréquentes. Il n'y avait pas de dioxygène, mais du diazote, de grandes quantités de dioxyde de carbone et de l'eau.
- La Terre s'est ensuite refroidie et l'eau s'est condensée pour former les **océans**. Le dioxyde de carbone s'est fixé dans les sédiments (roches calcaires) et s'est **dissout** dans l'eau. L'apparition de formes de **vie** dans l'eau puis à la surface de la Terre (vie **végétale**) a permis la **production** de dioxygène, pour aboutir à la composition actuelle de l'air.

Exercices sur différentes atmosphères (ex n°13p22 et sur la respiration 19p22)

II-2- L'air pollué

- La **composition** de l'air peut être **modifiée** par les pollutions atmosphériques essentiellement d'origine humaine.
- Les principales sources de pollution de l'air sont les industries, le trafic routier et le chauffage.
- L'air pollué contient des fumées et des gaz nocifs à un taux anormalement élevés.
- **Une fumée est formée de microparticules en suspension dans l'air : ce n'est pas un gaz.**
- Un gaz est transparent et souvent invisible.

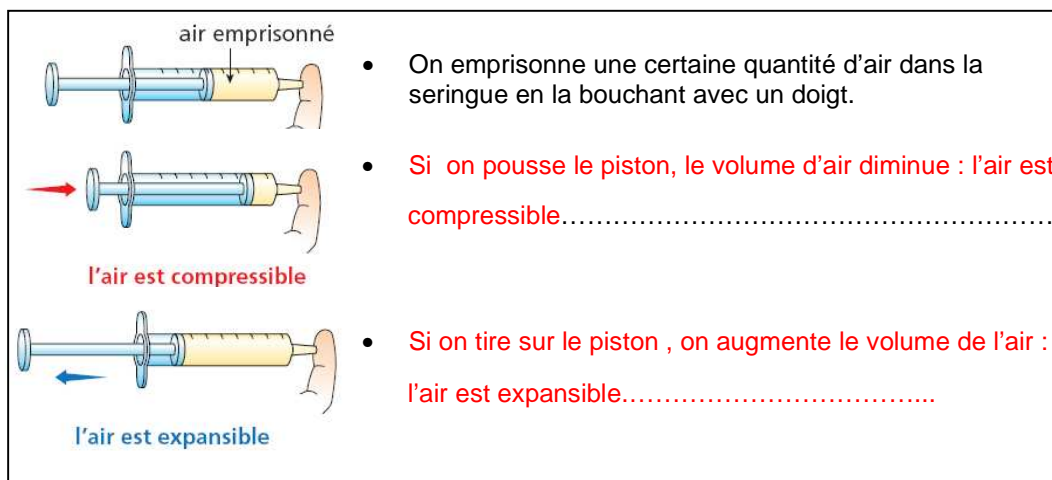
Définition de Transparent : Qui laisse passer la lumière, et au travers de quoi l'on voit nettement les objets.

VI. Propriétés de l'air

L'état gazeux est un des états de la matière.

III.4. Le volume de l'air

- Le volume d'un gaz mesure l'espace qu'il occupe.

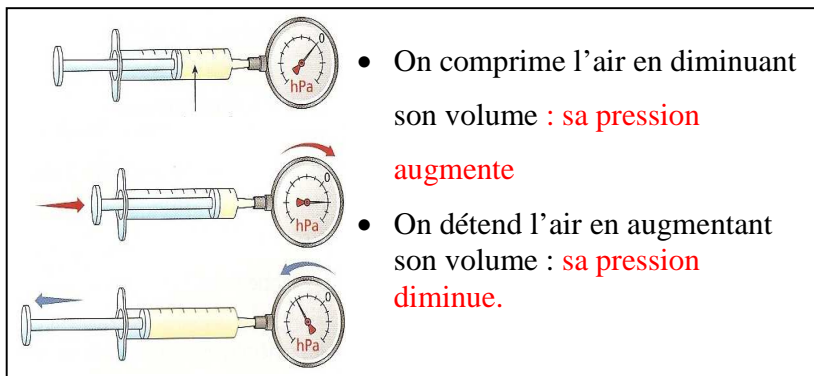


- Une même quantité d'air peut occuper des volumes différents, donc l'air n'a pas de volume propre.
- L'unité légale de volume est le mètre cube (symbole m^3). On utilise aussi le litre (symbole L).
- **Comme l'air, tous les gaz sont compressibles et expansibles. On dit que les gaz n'ont pas de volume propre.**

Remarque :

C'est parce que l'air est compressible que l'on peut pousser le piston de la pompe à vélo bouchée.

III.5. La pression de l'air



- La pression d'un gaz s'exprime en pascal (symbole : Pa) du nom du savant Français Blaise Pascal (1623-1662).
On utilise aussi le bar. $1 \text{ bar} = 1000 \text{ hPa}$.
 $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$.
- La pression se mesure avec un manomètre ou un capteur de pression.

Expérience : mise en évidence de la pression atmosphérique.

L'air appuie sur la feuille de papier plus que l'eau sur l'autre face. On dit que l'air exerce une pression : il s'agit de la pression atmosphérique.

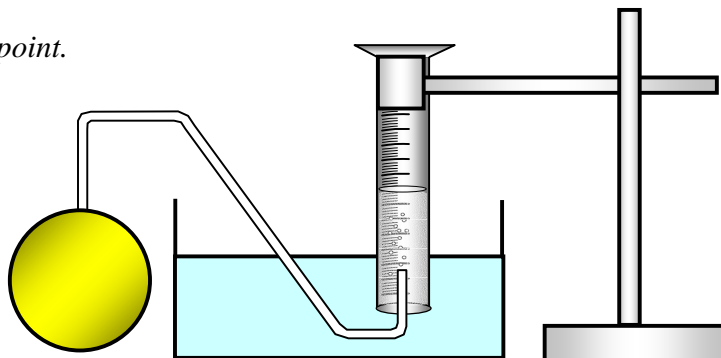
Lorsque cette pression vaut 1013 hPa, on dit qu'elle est normale.

Exercices sur unité et différence masse-volume(n° 11 p 36), sur la pression et le volume(n° 12 p 36) et sur les conversions (n° 15 p37)

III.6. La masse de l'air

- La masse se mesure avec une balance. L'unité légale est le kilogramme (symbole kg).
- La masse et le volume sont 2 grandeurs distinctes. Il ne faut pas les confondre.
- Si on gonfle avec de l'air un ballon indéformable alors la masse du ballon augmente mais pas son volume!
- On utilise la méthode dite par déplacement d'eau pour obtenir la masse d'un litre d'air.

Schéma légendé sur power point.



- Dans les conditions usuelles de température et de pression (20°C et 1013 hPa) la masse d'un litre d'air vaut 1,2 g.
- Plus généralement, tous les gaz ont une masse.

Remarque : la température de l'air a une influence sur sa masse : à volume égal, l'air chaud est plus léger que l'air froid (cf les montgolfières)

Activité : Le volume de l'air peut-il varier ?

Pourquoi est-il possible de pousser le piston d'une pompe à vélo contenant de l'air et dont l'orifice est bouché ?

Proposer une hypothèse et une expérience pour vérifier l'hypothèse.

Hypothèse retenue : On peut comprimer l'air.

Matériel : seringue sans aiguille

Protocole :

- Enfermer l'air dans une seringue. (En maintenant l'orifice de la seringue bouché)
- Appuyer ou tirer sur le piston.

Répondre aux questions :

- Quand on pousse le piston d'une seringue, comment varie le volume d'air emprisonné ?
- Quand on tire ?

Observation :

Si on pousse le piston, le volume d'air diminue.

Si on tire sur le piston, on augmente le volume d'air.

Conclusion :

L'air est compressible et expansible

Activité : La pression de l'air
--

On mesure la pression contenue dans un pneu avec un manomètre. La pression de l'air dans un pneu de voiture est proche de 2 bar.

Que se passe-t-il quand on modifie le volume d'une certaine quantité d'air ?

Proposer une hypothèse et une expérience pour vérifier l'hypothèse.

Hypothèse retenue : La pression varie quand on comprime de l'air.(elle augmente)

Matériel : seringue sans aiguille et manomètre ou capteur de pression

Protocole :

- Placer le piston de la seringue à mi course et fixer le manomètre ou le capteur de pression sur l'embout de la seringue.
- Appuyer ou tirer sur le piston et lire l'indication du manomètre

Répondre aux questions :

- Quand on pousse/tire le piston d'une seringue, comment varie le l'indication du manomètre ?
- Dit-on que l'on comprime ou détend l'air ?

Observation :

Si on pousse le piston, le volume d'air diminue, la pression augmente, on comprime l'air.

Si on tire sur le piston, on augmente le volume d'air, la pression diminue, on détend l'air.

Conclusion :

Cours