

Chapitre 2 : L'AIR QUI NOUS ENTOURE

Objectifs :

- Savoir que l'air est un mélange de gaz et que le dioxygène qu'il contient est nécessaire à la respiration et à la combustion
- Savoir que l'air est pesant et connaître la masse d'un litre d'air
- Savoir que la pression d'un gaz se mesure avec un manomètre
- Connaître la valeur de la pression au niveau de la mer
- Expliquer la pression d'un gaz à l'échelle microscopique
- Expliquer l'évolution de la masse volumique d'un gaz en fonction de la température et de la pression

Compétences travaillées :

- Extraire des informations d'un document
- Exploiter des documents scientifiques
- Calculer
- Communiquer en utilisant un langage scientifique
- Identifier une question ou problème scientifique
- Proposer des expériences
- Réaliser des expériences scientifiques
- J'interprète les résultats

I- LA COMPOSITION DE L'AIR

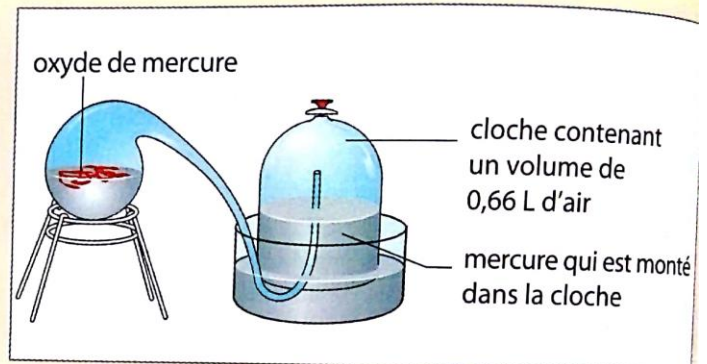
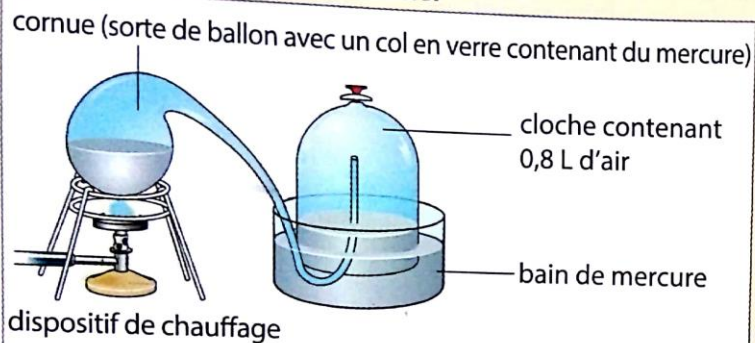
Antoine de Lavoisier est considéré comme le père de la chimie moderne. C'est en s'intéressant au rôle de l'air dans la combustion des corps, qu'il détermine en 1776 sa composition.

Problème : Comment peut-on déterminer la composition de l'air à partir de l'expérience de Lavoisier ?

Etudions l'expérience de Lavoisier

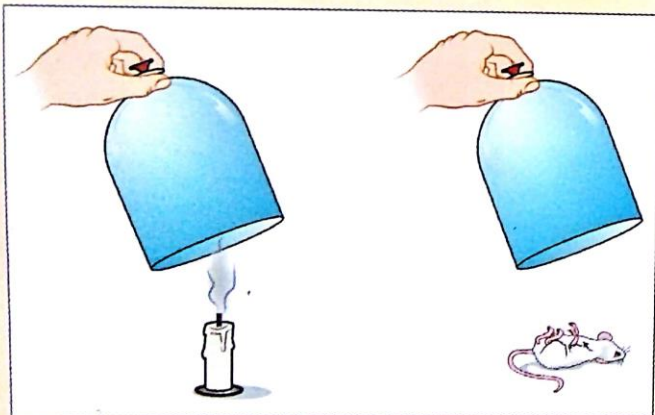


doc.1 L'expérience de Lavoisier



- Lavoisier chauffe du mercure pendant plusieurs jours dans une cornue.

- De l'oxyde de mercure s'est formé à la surface du mercure et le volume d'air dans la cloche a diminué de 0,14 L.



doc.2 Identification des gaz constituant l'air

- Identification du gaz resté dans la cloche : il constate que ce gaz empêche la bougie de brûler et la souris de respirer. Il l'appelle « azote », ce qui signifie sans vie. Ce gaz est appelé maintenant diazote.
- Identification du gaz ayant oxydé le mercure : il chauffe l'oxyde de mercure seul dans une autre cloche. Le gaz alors récupéré convient à la souris et ravive la flamme d'une bougie. Il l'appelle « oxygène ». Ce gaz est appelé maintenant dioxygène.

Consigne :

Extraire des informations des documents

- 1- Donner le volume du gaz restant sous la cloche après qu'on a chauffé le mercure. Quel est son nom ?
- 2- Donner le volume du gaz présent dans la cloche au début de l'expérience et qui a attaqué le mercure pour former le dioxyde de mercure. Quel est son nom ?

Exploiter des documents :

- 3- Pourquoi le volume d'air dans la cloche a-t-il diminué
- 4- Expliquer pourquoi l'air peut être qualifié de mélange ?

Calculer

- 5- Calculer le pourcentage de dioxygène et de diazote dans l'air à partir des mesures de Lavoisier

II- LA MASSE DE L'AIR



Après les cours d'EPS, Ibrahim aide à rapporter le filet de ballons au gymnase. Mais c'est très lourd. Il se demande si dégonfler les ballons les rendrait plus légers.

Identifier une question scientifique

- 1- Formuler plus précisément la question que se pose Ibrahim

Mettre en place un protocole expérimental

- 2- Proposer une expérience permettant de déterminer la masse d'un litre d'air
- 3- Dresser une liste de matériels permettant de réaliser cette expérience

Réaliser une expérience

- 4- Réaliser l'expérience proposée et noter les résultats de mesures

Interpréter des résultats

- 5- Rédiger une observation portant sur les mesures et sur la précision

Communiquer les résultats

- 6- Rédiger une conclusion sur la masse d'un litre d'air et l'importance de dégonfler les ballons pour les transporter.


III- INTERPRETATION MICROSCOPIQUE DE LA PRESSION D'UN GAZ

Enzo gonfle le pneu de son vélo, mais c'est de plus en plus dur au fur et à mesure qu'il le gonfle.

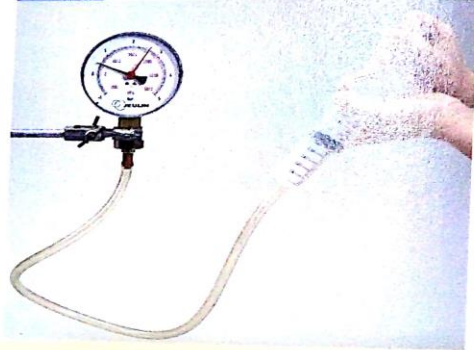
Problème : Son pneu risque-t-il d'éclater ?

Investigation

doc.1 Gonflage d'un pneu

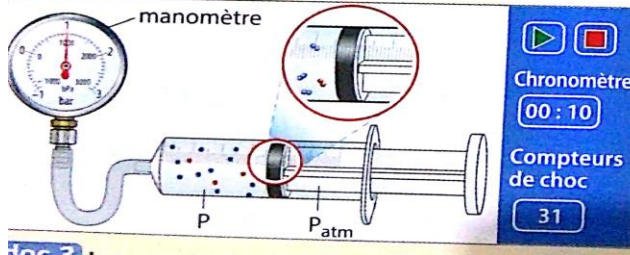


doc.2 Compression de l'air dans une seringue

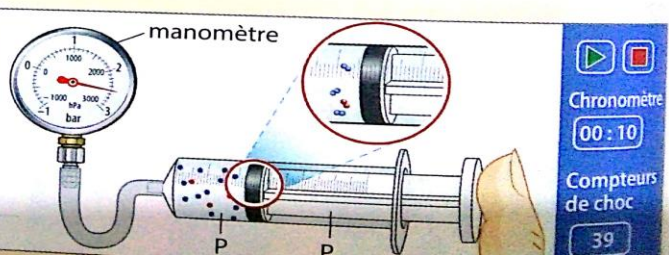


- La pression se mesure avec un manomètre.
- L'unité de la pression est le pascal, noté Pa.

manomètre



manomètre



doc.3 Image extraite de l'animation sur la pression

Consigne :

1 – Nommer l'appareil qui permet de mesurer la pression d'un gaz. Donner l'unité de la pression.

2- Utilise l'animation swf pression gaz après avoir installé le logiciel swf opener.

(http://www.ostralo.net/3_animations/swf/gaz.swf) pour décrire le mouvement des molécules et l'évolution de la pression lorsqu'on comprime l'air dans la seringue en appuyant sur le piston puis lorsqu'on le détend en tirant sur le piston.

3- Lorsque le piston est tiré, observer le nombre de chocs sur la paroi lorsque le piston est tiré. Faire de même lorsque le piston est enfoncé.

4- Relier la notion de pression au nombre de chocs sur une paroi

6- En utilisant le modèle microscopique, expliquer à Enzo pourquoi un pneu peut éclater s'il est trop gonflé.

Pression : Action exercée par un gaz sur la surface qui l'entoure

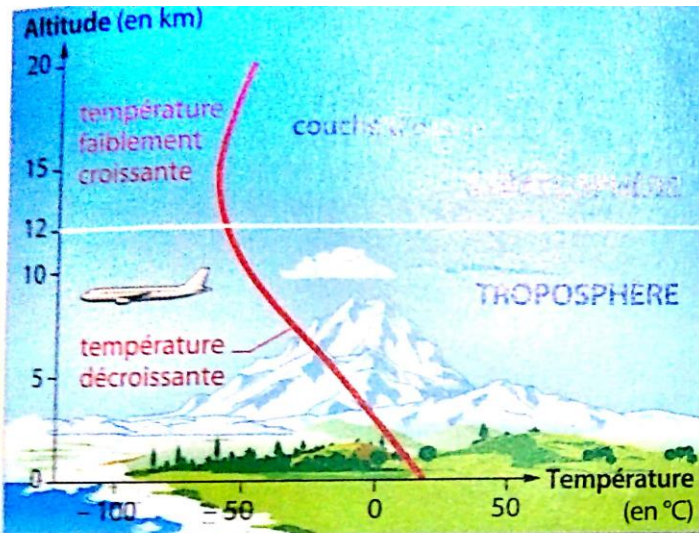
Pression atmosphérique : pression exercée par l'air de l'atmosphère.

IV- LA MASSE VOLUMIQUE D'UN GAZ

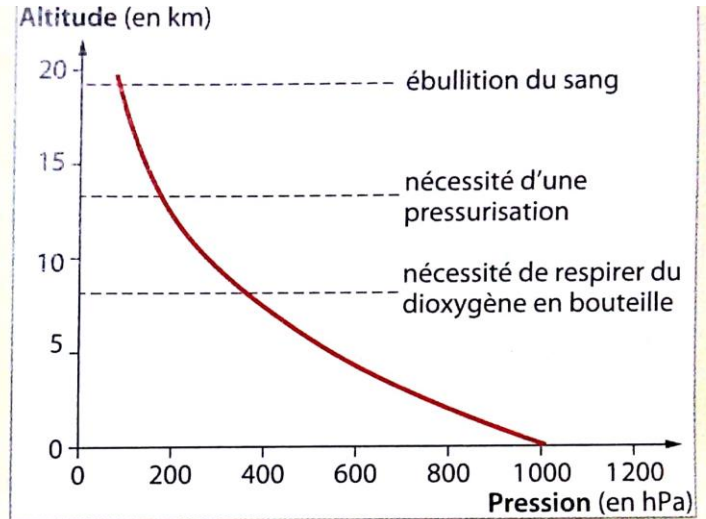
Le gaz Hélium, est généralement utilisé pour gonfler le ballon parce qu'il est plus léger que l'air. Diarra observe que, si elle lâche son ballon gonflé à l'hélium, il s'élève dans le ciel et grossit.

Problème : Comment peut-on expliquer cette augmentation de volume ?

Investigation :



doc.1 Évolution de la température de l'air en fonction de l'altitude



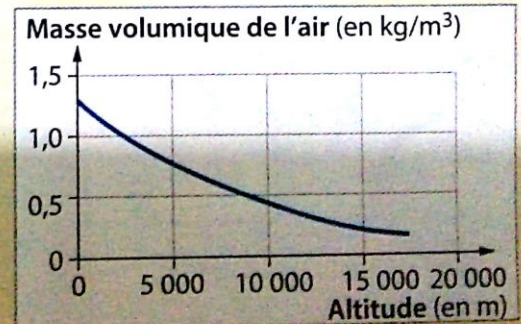
doc.2 Évolution de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude

La masse volumique, notée ρ , est le rapport entre la masse m d'un corps et son volume V . Elle est spécifique à chaque substance, pour une température et une pression données.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Exemples : $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$ à 0°C à une pression de 1013 hPa.
 $\rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$ à 20°C à une pression de 1013 hPa.

doc.3 La masse volumique d'un corps



doc.4 Graphique de l'évolution de la masse volumique de l'air en fonction de l'altitude

Sources : Nathan 4^{ème}

Consigne :

- 1- A quelle altitude est située la couche d'ozone qui nous protège ?
- 2- Pourquoi est-il nécessaire de pressuriser l'intérieur d'un avion à partir d'une certaine altitude ?
- 3- Indiquer la valeur de la pression atmosphérique à une altitude de 0 km ; (au niveau de la mer) ; de 5 km ; 10 km
- 4- Indiquer la valeur de la température à une altitude de 0 km ; (au niveau de la mer) ; de 5 km ; 10 km

- 5- a) Décrire l'évolution de la pression atmosphérique et de la température de l'air lorsqu'on élève en altitude de 0 km à 10 km.
- b) Décrire l'évolution de la masse volumique de l'air lorsqu'on s'élève en altitude
- 6- Rédiger une conclusion expliquant de quelles grandeurs dépend la masse volumique de l'air. En utilisant le vocabulaire suivant :

Masse volumique ; air ; masse ; volume ; température ; pression

- 7- Rédiger une conclusion pour expliquer à Diarra, l'augmentation de volume du ballon d'hélium lorsqu'il s'élève en altitude.

Correction

1. La couche d'ozone est située au-dessus de 17 km d'altitude.

2. La pression atmosphérique est beaucoup plus faible à partir d'une certaine altitude. C'est pour cette raison qu'il faut pressuriser l'intérieur d'un avion.

Remarque : Sur le graphique du doc. 1, l'avion est placé trop bas, il doit, en réalité, être situé dans la stratosphère. Cela sera corrigé lors des réimpressions.

3. À 0 km d'altitude, la pression vaut 1 000 hPa.

À 5 km, la pression vaut environ 600 hPa.

À 10 km, la pression vaut environ 275 hPa.

4. À 0 km d'altitude, la température vaut 15 °C.

À 5 km, la température vaut – 15 °C.

À 10 km, la température vaut – 50 °C.

5. a) La pression et la température diminuent lorsque l'altitude augmente.

b) La masse volumique de l'air diminue lorsque l'altitude augmente.

6. La masse volumique de l'air, qui est le rapport entre la masse et le volume de l'air, dépend de la température et de la pression.

7. La masse de l'air se conserve car le nombre de molécules dans le ballon reste le même. Or, lorsque l'altitude augmente, la masse volumique diminue. Cela signifie donc que le volume du ballon augmente.

Bilan

L'air est un mélange dont les deux principaux gaz sont le dioxygène (20 %) et le diazote (80%). Le dioxygène est le gaz nécessaire à la respiration et à la combustion.

L'air, comme tout autre gaz a une masse. La masse d'un litre d'air est 1,2g à la température de 20°C et à la pression atmosphérique 1013 Hpa.

La pression d'un gaz se mesure avec le manomètre. Son unité est en Pa.

$$1 \text{ Bar} = 1000 \text{ Pa}$$

La pression atmosphérique au niveau de la mer est de 1013HPa = 1,013 Bar

A l'échelle microscopique, la pression d'un gaz est due aux chocs des molécules sur les parois du récipient qui le contient.

La masse volumique de l'air est de 1,2g/l ou 1,2 Kg/m³ dans les conditions normales de température et de pression.

A pression est constante, la masse volumique d'un gaz diminue lorsque sa température augmente..

A température est constante, la masse volumique d'un gaz diminue lorsque sa pression diminue.