

Compétences travaillées

Compétences

Réaliser :

Mobiliser et Exploiter ses connaissances :

Mettre en œuvre une démarche expérimentale :

Valider :

Niveau Validé

A B C D

A B C D

A B C D

A B C D

MPS : LA LOI DE MARIOTTE

Préambule 1 : le ludion



Après avoir découvert, lors de la 1ère séance, le principe d'Archimède, une application de ce principe est montrée dans cette expérience du ludion :

Lorsqu'on appuie sur la membrane, la pression augmente et de l'eau entre dans la capsule creuse. Le poids de la capsule devient alors plus élevé que la poussée d'Archimède : la capsule descend. Lorsqu'on relâche la membrane, la pression diminue, l'eau est expulsée et la poussée d'Archimède redevient plus forte que le poids : la capsule remonte.

Préambule 2 : Pression de l'air et pression de l'eau

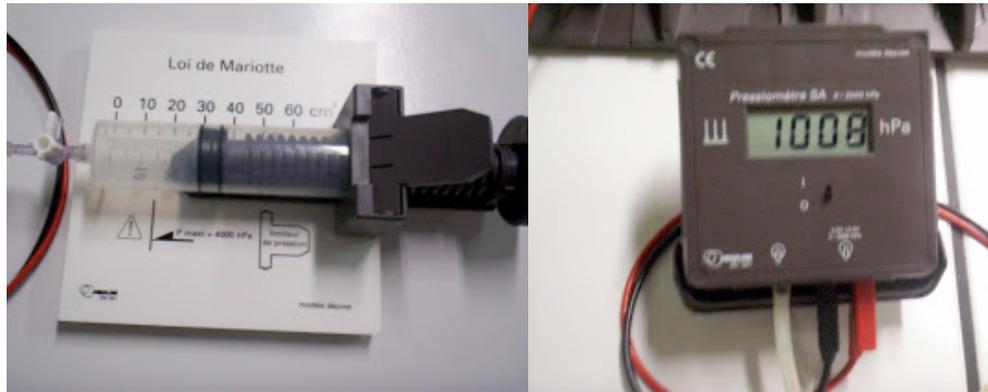


On retourne un verre rempli d'eau en plaquant une feuille de papier sur le bord. L'eau ne coule pas. La pression de l'air s'applique sur toute la surface du papier et est donc supérieure au poids du liquide :

I. Loi de Mariotte

Manipulation :

On utilise une seringue, dont on peut faire varier le volume, reliée à un pressiomètre :



Débrancher le tuyau du pressiomètre, placer le piston au milieu de la seringue sur 30 mL, puis replacer le tuyau. En poussant le piston DOUCEMENT, puis en le tirant DOUCEMENT, mesurer pour différents volumes, la pression du gaz et regrouper les valeurs dans le tableau suivant :

$V_{seringue}$ (en mL)	15	20	25	30	35	40	45
$V = V_{seringue} + V_{tuyau}$ (en mL)							
P (en hPa)							
$P \times V$							

Calculer le produit : $P \times V$ et compléter la dernière ligne du tableau. Comparer les résultats donnés par le calcul précédent et faire une conclusion.

II. Utilisation de la loi de Boyle-Mariotte : la plongée sous-marine

Dans l'atmosphère, au voisinage du sol, la pression est à peu près de 1 bar soit 1 000 hPa. On a vu que, la pression exercée par l'eau augmente de 1 bar chaque fois que l'on s'enfonce de 10 m.

1. Quel est la pression de l'eau juste à la surface ?
2. Que fait la pression si on s'enfonce dans l'eau ?
3. Comment va évoluer le volume d'un ballon gonflé en surface si on l'emmène sous l'eau ? Expliquer en supposant que l'air suit la loi de Boyle-Mariotte.
4. On gonfle en surface un ballon de 1L et on l'emmène à 20 m de profondeur. Quel va être le volume du ballon à une telle profondeur ?
5. Au contraire si on gonfle ce ballon sous l'eau, comment va évoluer son volume si on le remonte à la surface ? Que risque-t-il de se passer pour le ballon ?
6. On a un ballon de 1L à 40 m de profondeur que l'on remonte à la surface. Quel va être le volume de ce ballon en surface ?

7. Ce ballon représente les poumons. Sachant qu'un plongeur avec bouteille respire de l'air à la même pression que celle de l'eau qui l'entoure, pourquoi ne faut-il pas qu'il bloque sa respiration lors de la remontée ?
8. Un apnéïste, est un plongeur sans bouteille. Que ressent-il lorsqu'il descend en profondeur ? A-t-il besoin de souffler lorsqu'il remonte ?

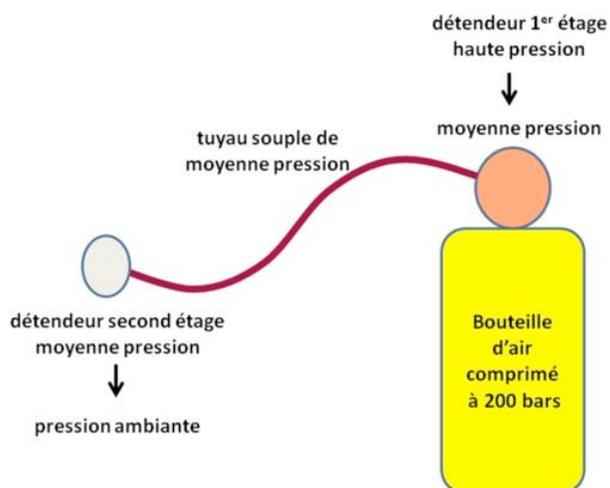
III. Loi des Gaz parfaits

Cette loi de Mariotte est valable à une température donnée. On peut, grâce à une maquette, faire varier la température d'une quantité d'air emprisonnée dans une petite bouteille en la chauffant. On y remarque que la température varie de la même façon que la pression.

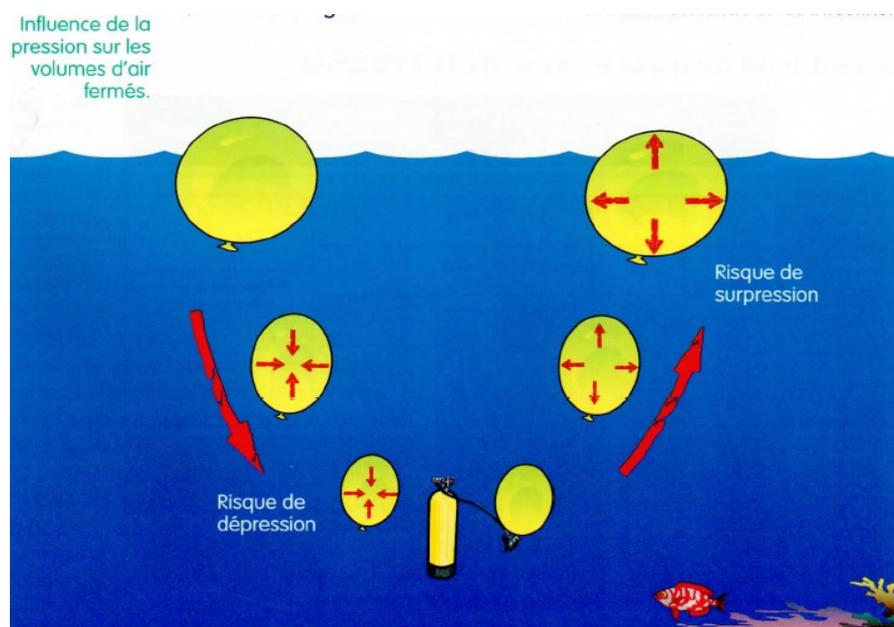
Avec des expériences supplémentaires, on arrive à la loi des gaz parfaits

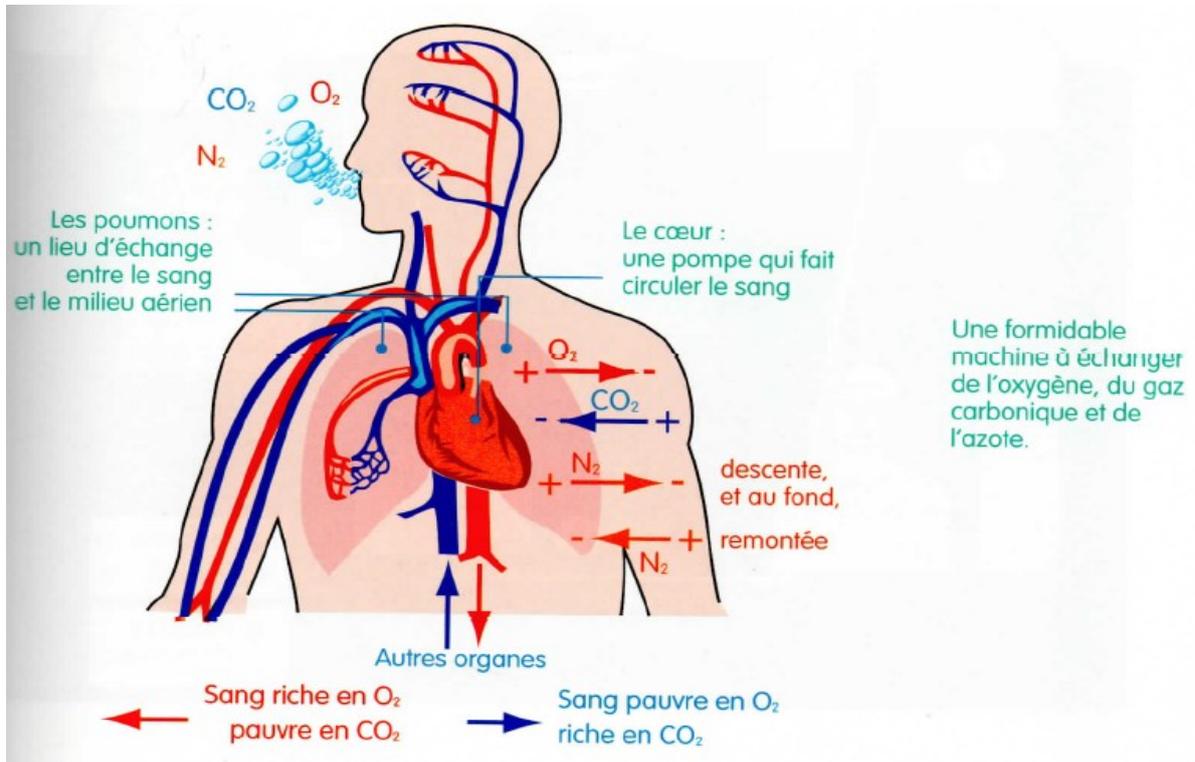
$$PV = nRT$$

Annexe



L'air comprimé dans la bouteille est détendu en deux opérations. Le détendeur « 1er étage » fixé sur la sortie d'air de la bouteille fait passer le gaz de la haute pression à une « moyenne pression ». Celle-ci est égale à la pression ambiante augmentée d'environ 8 bars (selon les constructeurs). Le « second étage » alimente le plongeur en air. Il détend l'air de la « moyenne pression » à la pression ambiante. C'est un matériel de précision.





Azote et plongée : remontée lente et paliers.

