

I- La loi de Boyle-Mariotte

La pression d'un gaz (P) dépend du volume (V) qu'il occupe.

La pression a pour unité S.I. le pascal (Pa). On estime par exemple que la pression atmosphérique de référence (beau temps) est de 1013 hPa = $1,013 \times 10^5$ Pa.

On aimerait déterminer de quelle façon le volume et la pression d'une quantité donnée gaz sont liés. Y a-t-il proportionnalité ? Si oui, laquelle ?

- 1) Proposer une démarche à l'aide d'un pressiomètre et d'une seringue vous permettant de déterminer cette relation. (*schéma + explications attendus*)
- 2) Vous réaliserez environ 10 mesures différentes afin d'avoir une représentation précise de cette relation. Vous récapitulerez vos résultats dans un tableau et réaliserez deux graphiques
 - a) (abscisses : V; ordonnées : P)
 - b) (abscisses : V; ordonnées : 1/P)
 - c) Pour chacune de vos mesures, calculez le produit PxV
- 3) Quelle relation peut-on établir entre la pression et le volume d'une quantité de gaz donnée ?

II- Profondeur et pression

On aimerait maintenant savoir comment varie la pression en fonction de la profondeur lors d'une plongée sous-marine.

- 1) Proposez une démarche à l'aide d'un pressiomètre, d'un tube, ainsi que d'une éprouvette suffisamment longue. Il vous faudra être très clair sur la démarche, car celle-ci comporte plusieurs points auxquels il convient d'être attentif ! (*schéma + explications attendus*)
- 2) Vous réaliserez environ 10 mesures différentes afin d'avoir une représentation précise de cette relation.
 - a) Vous récapitulerez vos résultats dans un tableau
 - b) Vous ajouterez une ligne dans laquelle vous soustrairez à la valeur mesurée la pression atmosphérique de la salle
 - c) Réaliser le graphique de la pression en fonction de la profondeur (abscisses : profondeur ; ordonnées : P)
- 3) Quelle relation peut-on établir entre la pression et la profondeur à laquelle un plongeur pourrait se trouver ? A partir de vos résultats, à quelle pression serait soumis un plongeur évoluant à 10m sous la surface ?

II- Pression et paliers de décompression

Le diazote N_2 constitue 78 % de l'air inspiré par les poumons. Bien qu'il ne soit pas, contrairement au dioxygène, utilisé par l'organisme, il est présent sous forme dissoute dans les tissus liquides du corps.

Lors d'une plongée, l'organisme est soumis à une pression supérieure à celle de la surface. De ce fait, une quantité supplémentaire de diazote va se dissoudre dans le sang et les tissus. Inversement, lors de la remontée vers la surface, la pression à laquelle se trouvent les plongeurs diminue. La quantité de diazote dans leur sang est alors supérieure à la valeur qu'elle devrait avoir compte tenu de la pression extérieure. Par conséquent, le diazote tend à reprendre sa forme gazeuse (c'est ce que l'on observe aussi lors de l'ouverture d'une bouteille d'eau gazeuse, voir d'ailleurs ce qu'il se passe lorsque l'on essaie d'en ouvrir une en altitude : <http://goo.gl/jvBwQV>).

Si la variation de pression n'est pas trop rapide, le diazote est acheminé par la circulation sanguine vers les poumons, où il est éliminé. Mais si la variation est trop brutale, ce dégazage prend forme au sein même des tissus et des petites bulles de gaz peuvent entraver le flux sanguin. Les conséquences peuvent être extrêmement graves (démangeaisons, acouphènes, paralysies, arrêts cardio-circulatoires). On parle d'accident barotraumatique.

Lors des cours de plongée, on insiste sur la nécessité d'une vitesse de remontée maîtrisée (d'un maximum de $15\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) et du respect d'une ou plusieurs pauses d'au moins 30 secondes à des profondeurs fixées, appelées paliers de décompression (Fig. 2).



Attente lors d'un palier de décompression

- 1) Qu'arrive-t-il au diazote inspiré par le plongeur en immersion ?
- 2)
 - a) Que peut-il se passer dans le sang d'un plongeur qui remonte trop rapidement ?
 - b) En quoi cela est-il dangereux ?
 - c) Comment éviter ce phénomène ?
- 3)
 - a) Qu'observe-t-on lorsque l'on ouvre une bouteille d'eau gazeuse ?
 - b) Comment peut-on expliquer ce phénomène ?
- 4) De quel paramètre dépend la quantité de gaz que l'on peut dissoudre dans un liquide selon ce document ?