

## AE- LA PRESSION DANS LES FLUIDES

### PARTIE A : Pression dans les Gaz : loi de Boyle Mariotte

**Problématique** : Le scientifique peut prévoir le volume occupé par l'air dans les poumons d'un plongeur lorsqu'il atteindra une profondeur donnée. Essayons de comprendre comment.

Après avoir enfermé une quantité d'air atmosphérique dans une seringue, nous allons essayer de décrire son comportement lorsque le volume qui lui est offert est plus ou moins grand en considérant que la température du gaz reste constante.

1. A l'aide du matériel à votre disposition : capteur de pression et seringue de 100 mL, proposer un protocole expérimental qui permettra de déterminer comment évolue la pression d'un gaz en fonction du volume de ce gaz.
2. A l'aide du tableur REGRESSI, représenter graphiquement la courbe représentant  $p = f(V)$

Déterminer le modèle mathématique qui lie ces 2 grandeurs.

Rappel : Le modèle est valide si « l'écart données-modèle » est  $<$  à 10%.



En déduire une relation simple entre  $p$  et  $V$ .

### **Application à la plongée :**

Jacques vient de lire sur son manuel de plongée :



Partie 1 : « Lors de la remontée, l'air contenu dans les poumons du plongeur se dilate. Si le plongeur n'est pas attentif et n'expire pas ou pas assez (en cas d'apnée involontaire, de panique, de remontée trop rapide...), la surpression pulmonaire ainsi créée peut entraîner des lésions graves [...] »

Partie 2 : « L'augmentation de la pression ambiante cause la dissolution des gaz :

Lorsqu'un gaz se trouve en contact avec un liquide, il va s'y dissoudre progressivement jusqu'à atteindre une limite proportionnelle à la pression.[...]

Si la pression augmente, de plus en plus de gaz se dissout dans le liquide.

Si la pression diminue doucement, du gaz reflue vers la limite du liquide sous forme dissoute ou de micro-bulles. Si la pression diminue très rapidement, le gaz s'échappe de manière explosive et forme des bulles au sein du liquide.[...]

Lors de l'immersion, les gaz diffusent dans le corps du plongeur (sang et tissus) et s'accumulent progressivement, et ce d'autant plus que la profondeur et la durée de la plongée augmentent.

Lors de la remontée, si la pression baisse trop rapidement [...] des bulles [...] vont se former dans l'organisme. Suivant la localisation de leur apparition, ces bulles peuvent entraîner notamment des accidents circulatoires, des paralysies, des douleurs articulaires [...]. L'enjeu pour le plongeur est de remonter suffisamment doucement pour qu'il n'y ait pas de formation de bulles, ou que les bulles formées soient suffisamment petites [...] »

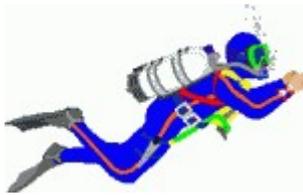
Source : <http://www.techno-science.net>

- 1- Pour la première partie du texte, donner une explication avec les résultats de votre expérience.
- 2- Pour la deuxième partie du texte, décrivez une manipulation de la vie courante qui s'applique au texte.

## PARTIE B : Pression dans les liquides : Loi fondamentale de la statique de fluides

### Problématique

Jacques veut faire un stage de plongée sous-marine. Il est impatient d'explorer le monde sous-marin. Il s'est équipé d'une combinaison, d'un masque, de palmes et d'une bouteille de plongée.



Le moniteur l'a prévenu : « Tous les plongeurs ressentent certains phénomènes : le masque se plaque sur le visage, les oreilles font mal. »

Le moniteur lui a aussi appris que la pression est d'environ 1 bar à l'air libre au niveau de la mer, mais que sous l'eau, le plongeur est soumis à une pression additionnelle.

Jacques veut plonger à 20 m sous la surface et aimerait bien savoir à quelle pression il sera soumis.

Aidez-le à la trouver par une expérience et des mesures.

Vous disposez :

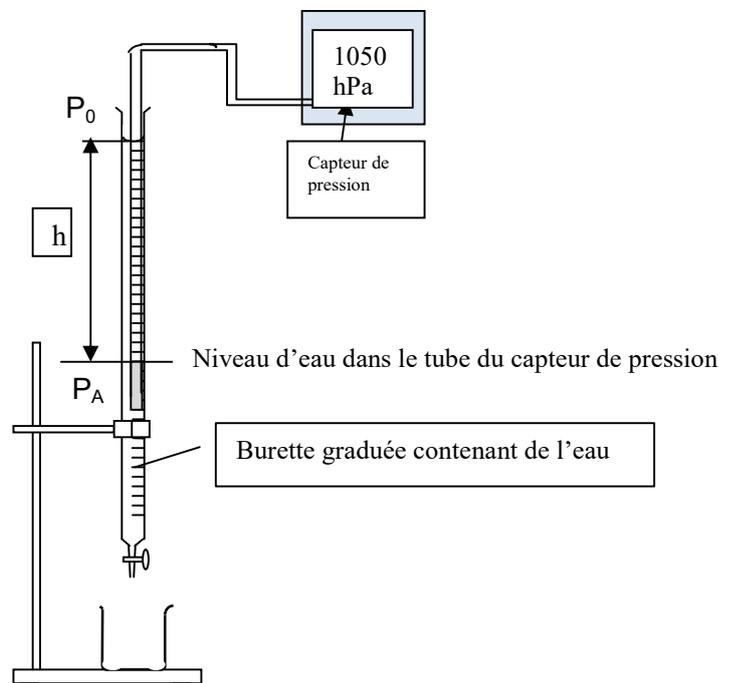
D'un capteur de pression, d'une éprouvette graduée et d'un mètre à ruban.

Proposez un protocole expérimental permettant d'établir le lien entre la grandeur pression  $p$  en un point du liquide et la hauteur de liquide  $h$  (voir schéma ci-contre).

Faire valider le protocole avant d'effectuer des mesures.

Utiliser le tableur REGRESSI pour tracer la courbe  $p_A = f(h)$ .  $p_A$  en Pa et  $h$  en m. Modéliser cette courbe par une droite. Valider le modèle sachant que l'écart « données-modèle » doit être  $< 10\%$ .

Répondre à la problématique.



### Loi fondamentale de la statique des fluides

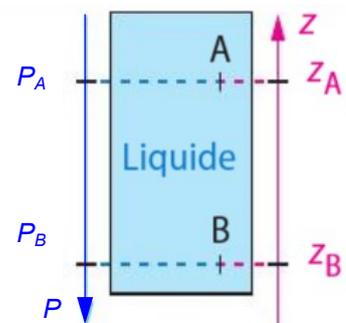
Cette loi s'applique qu'aux fluides incompressibles au repos donc ne s'applique pas aux gaz, mais essentiellement aux liquides.

elle permet :

- De relier la **différence de pression** entre deux positions dans un fluide incompressible et la **différence des coordonnées verticales** de ces positions ;

$$P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$$

$\rho$  en  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$        $z$  en m  
 $P$  en Pa       $g$  en  $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$



En appliquant cette loi à l'eau dans l'expérience précédente, exprimer la pression  $p_A$  de l'eau au un point A en fonction de la pression  $p_0$  de l'eau à la surface et de la hauteur  $h$  d'eau.

En déduire avec votre courbe, la valeur de l'intensité de la pesanteur  $g$  sur la Terre.

Donnée :  $\rho_{\text{eau}} = 1,000 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$