

CLASSE : Première**E3C** : E3C1 E3C2 E3C3**VOIE** : Générale**ENSEIGNEMENT** : physique-chimie**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 1 h**CALCULATRICE AUTORISÉE** : Oui Non**La plongée sous-marine en fosse (10 points)****1****1.1**D'après la loi fondamentale de la statique des fluides : $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$

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

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

Or $z_A < z_B$ d'où $(z_A - z_B) < 0$

$$\rho \times g \times (z_A - z_B) < 0$$

$$-\rho \times g \times (z_A - z_B) > 0$$

d'où $P_A > P_B$

La pression augmente lorsque le plongeur descend dans la fosse de plongée

1.2

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

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

$$P_A = -1,0 \cdot 10^3 \times 9,81 \times (0 - 20) + 1,0 \cdot 10^5$$

$$P_A = 3,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Or $P_B = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ donc $P_A = 3P_B$ **1.3**

$$P = 9,771 \times 10^3 \times h + 101,3 \times 10^3$$

$$P_0 = P_{(h=0)} = 9,771 \times 10^3 \times 0 + 101,3 \times 10^3$$

$$P_0 = 101,3 \times 10^3 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

 P_0 représente la pression atmosphérique**1.4**

$$P = 9,771 \times 10^3 \times h + 101,3 \times 10^3$$

$$P = 9,771 \times 10^3 \times h + P_0$$

$$P - P_0 = 9,771 \times 10^3 \times h$$

Loi fondamentale de la statique des fluides : $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$

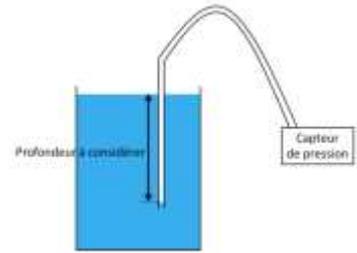
$$P_B - P_A = \rho \times g \times h$$

L'équation mathématique obtenue est compatible avec la loi fondamentale de la statique des fluides

1.5

Sources d'erreurs possibles dans ce protocole expérimental :

- Incertitude sur la mesure de P
- Incertitude sur la mesure de h
- Erreur de lecture de h ; il faut considérer la colonne d'air dans le tube sous le niveau de l'eau et non la longueur du tube immergé



2.

2.1

Loi de Mariotte : $P \times V = \text{Constante}$

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

2.2

Lorsque la profondeur augmente, la pression augmente (voir question 1.1)

$$V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

V_2 est inversement proportionnel à P_2 . Ainsi lorsque la pression augmente le volume V_2 diminue.

On en déduit que l'autonomie du plongeur diminue avec la profondeur.

2.3

Soit :

P_1 la pression dans la bouteille : $P_1 = 200 \text{ bar}$

V_1 le volume de la bouteille : $V_1 = 12 \text{ L}$

P_2 la pression à 20m de profondeur : $P_2 = 3,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (voir question 1.2)

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{200 \times 1,0 \cdot 10^5 \times 12}{3,0 \cdot 10^5} = 800 \text{ L}$$

Or il consomme 15L par minutes. Il dispose de :

$$t = \frac{800}{15} = 53 \text{ min}$$

2.4

Le temps de plongée est proportionnel au volume disponible. La prise en compte de la « réserve » diminue le volume disponible.

Ainsi, la prise en compte de cette réserve diminue la durée de la plongée.

3.

3.1

$$F = P \times S$$

3.2

$$F = P \times S$$

$$F = 1,0 \cdot 10^5 \times 70 \times (10^{-3})^2$$

$$F = 7,0 \text{ N}$$

3.3

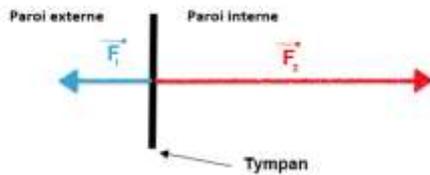
Pas de question dans le sujet !!!

3.4

Échelle : 1 cm pour 7 N.

Pour \vec{F}_1 , on représente la force par un vecteur de 1 cm

Pour \vec{F}_2 , on représente la force par un vecteur de 3 cm



Les forces exercées sur la paroi du tympan ne s'annulent pas.

C'est pourquoi le plongeur ressent une vive douleur lors de la descente.

3.5

« La manœuvre de Valsalva consiste à souffler par le nez, bouche fermée et nez pincé afin de faire pénétrer de l'air dans l'oreille moyenne. »

Cette manœuvre permet d'augmenter le nombre de molécule d'air pour un même volume et donc augmente la pression intérieure : \vec{F}_1 augmente.

La différence de force exercée sur la paroi diminue.

Ainsi, la manœuvre de Valsalva permet de compenser la pression de l'eau introduite dans le conduit auditif.