

ÉVALUATION COMMUNE 2020
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Plongée en eau douce (10 points)

1.

1.1.

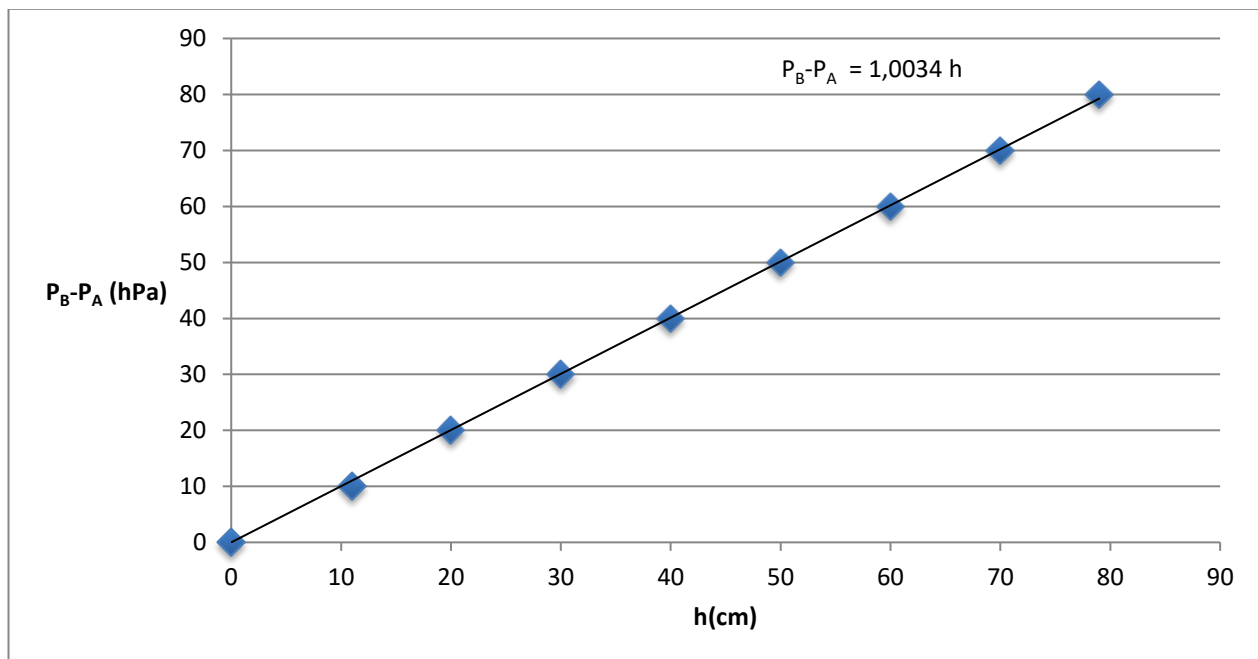
Quand la pression augmente, la distance entre les entités qui constituent le fluide diminue. Ainsi le nombre de collision entre entités augmente.

1.2.

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

$z_A - z_B = h$ et $P_A = 1012 \text{ (hPa)}$

Traçons le graphique $P_B - P_A = f(h)$



Nous avons une droite qui passe par l'origine, $P_B - P_A$ est proportionnel à h .

$$P_B - P_A = k \times h$$

Le coefficient directeur $k = 1,0 \text{ hPa/cm} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ Pa/m}$

$$\rho \times g = 1000 \times 10 = 1,0 \cdot 10^4 \text{ Pa/m}$$

Donc $\rho \times g = k$

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

1.3.

Calculons force pressante exercée par l'eau sur le tympan :

$$F = P \times S$$

$$\text{Or } P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$$

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

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

$$F = (1000 \times 10 \times (10) + 1012 \cdot 10^2) \times 6,0 \cdot 10^{-5} = 12 \text{ N}$$

D'après le texte : le barotraumatisme auriculaire peut se déclarer dès lors que la différence entre la force pressante exercée par un fluide extérieur et celle exercée par l'air intérieur sur le tympan excède une valeur de l'ordre de 2 N.

Calculons force pressante exercée par l'air intérieur sur le tympan :

$$F_{\text{air}} = P_{\text{air}} \times S$$

$$\text{Or } P_{\text{air}} = P_{\text{atmosphérique}}$$

$$F_{\text{air}} = 1012 \cdot 10^2 \times 6,0 \cdot 10^{-5} = 6,1 \text{ N}$$

Calculons la différence entre la force pressante exercée par un fluide extérieur et celle exercée par l'air intérieur sur le tympan :

$$F - F_{\text{air}} = 12 - 6,1 = 5,9 \text{ N}$$

Elle est supérieure à 2N, il risque un barotraumatisme auriculaire.

2.

2.1.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_B} = \frac{1}{q_B} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_R\epsilon_0} \times \frac{q_A q_B}{r^2} \vec{u}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_R\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2} \vec{u}$$

2.2.

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_R\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2} \vec{u}$$

$\vec{E}$ est inversement proportionnel au carré de la distance, ainsi l'intensité du champ électrostatique décroît très vite avec la distance

$$\vec{E}_{\text{air}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_{R_{\text{air}}}\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2} \vec{u}$$

$$\vec{E}_{\text{eau}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_{\text{R eau}}\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2} \vec{u}$$

$$\frac{E_{\text{air}}}{E_{\text{eau}}} = \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon_{\text{R air}}\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2}}{\frac{1}{4\pi\epsilon_{\text{R eau}}\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2}} = \frac{\frac{1}{\epsilon_{\text{R air}}}}{\frac{1}{\epsilon_{\text{R eau}}}} = \frac{1}{\epsilon_{\text{R air}}} \times \frac{\epsilon_{\text{R eau}}}{1} = \frac{\epsilon_{\text{R eau}}}{\epsilon_{\text{R air}}} = \frac{78,5}{1,00} = 78,5$$

$$E_{\text{air}} = 78,5 \times E_{\text{eau}}$$

Ainsi les valeurs des champs électrostatiques créées par les poissons sont souvent faibles car l'eau, par rapport à l'air, divise par environ 80 l'amplitude du champ électrostatique

2.3.

$$E_{\text{eau}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_{\text{R eau}}\epsilon_0} \times \frac{q_A}{r^2}$$

$$E_{\text{eau}} = \frac{1}{4\pi \times 78,5 \times 8,85 \cdot 10^{-12}} \times \frac{4,4 \cdot 10^{-12}}{2,0^2} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{V.m}^{-1}$$

D'après le texte : seuil de perception : 10 kV.m^{-1}

Le champ est inférieur au seuil donc n'est pas perceptible.

2.4.

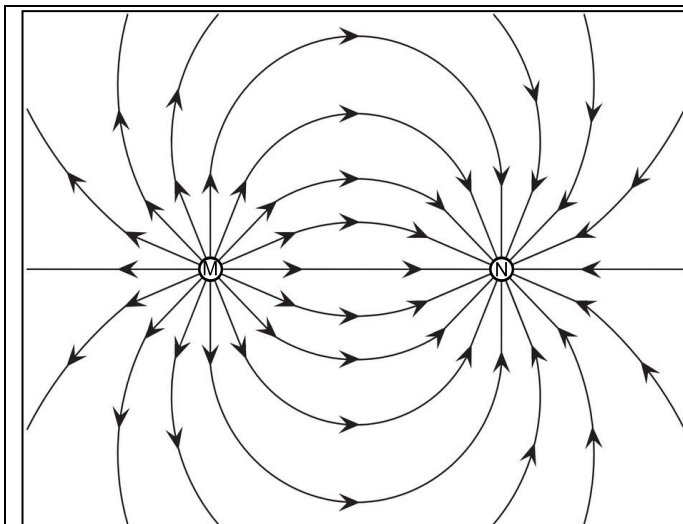


Figure 3.a.

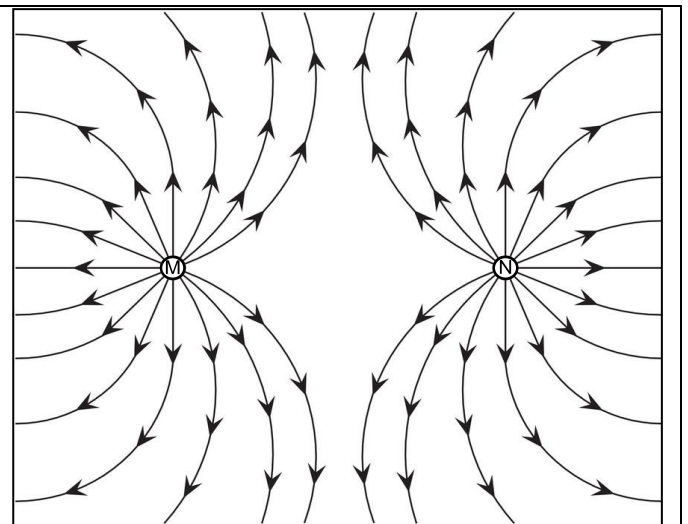


Figure 3.b.

Pour une charge positive, les lignes de champs sont dirigées vers l'extérieur.

Pour une charge négative, les lignes de champs sont dirigées vers l'intérieur.

	Figure 3.a.	Figure 3.b.
Charge placée aux points M	positive	positive
Charge placée aux points N	négative	positive

La figure 3.a. correspond à deux charges électriques de signes opposés : une positive et une négative.