

Exercice 3 : La plongée pour les personnes diabétiques (8 points)

L'activité physique est essentielle pour une personne diabétique et représente un véritable traitement, au même titre que le contrôle de l'alimentation et les médicaments.

« Le diabète n'est pas une contre-indication absolue à la plongée sous-marine. Ne l'oubliez pas et n'écoutez pas ceux qui vous disent le contraire ».

Association diabète et plongée

Partie 1 : Utilisation des ondes en mer

L'association organise une sortie en mer pour ses membres. Premier objectif, se diriger vers le site de plongée en toute sécurité.

Aujourd'hui l'utilisation des propriétés physiques des ondes est à la base d'instruments de navigation de plus en plus sophistiqués.

Document 3 : Les ondes électromagnétiques en mer

Le radar est un appareil qui envoie des micro-ondes par l'intermédiaire d'une antenne. Lorsque ces ondes rencontrent un obstacle (rocher, iceberg, navire, bouée...), elles "rebondissent" et reviennent vers l'antenne donnant ainsi la distance entre le bateau et l'obstacle. Les radars que l'on rencontre le plus souvent sur les bateaux fonctionnent avec une longueur d'onde λ de 3,0 cm.

Il y a également les caméras thermiques qui permettent de naviguer la nuit. Grâce à leur extrême sensibilité aux infrarouges, elles peuvent distinguer clairement les autres navires.

Citons encore le phare, système de signalisation maritime constitué d'une puissante lumière visible placée le plus souvent en haut d'une tour. Il permet aux navires de repérer la position des zones dangereuses se trouvant près des côtes ainsi que les ports maritimes.

Pour assurer sa sécurité en mer, il est bon de pouvoir communiquer pour obtenir des informations météo ou demander du secours si besoin. La VHF Marine permet de passer des communications vocales en utilisant des ondes radio de hautes fréquences. Un canal, le 16, est réservé aux appels d'urgence, d'autres canaux permettent de communiquer entre embarcations ou avec les capitaineries et sémaphores.

1. Relever les 4 domaines d'ondes électromagnétiques mentionnés dans le document 3.
2. Indiquer sur l'annexe 3, à la page 9/9, à rendre avec la copie, les trois domaines précédents qui n'y figurent pas.
3. Repérer par un astérisque sur le diagramme donné en annexe 3, à la page 9/9, à rendre avec la copie, la zone de la longueur d'onde utilisée par le radar.
4. La relation entre la longueur d'onde λ et la fréquence ν d'un rayonnement s'écrit :

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

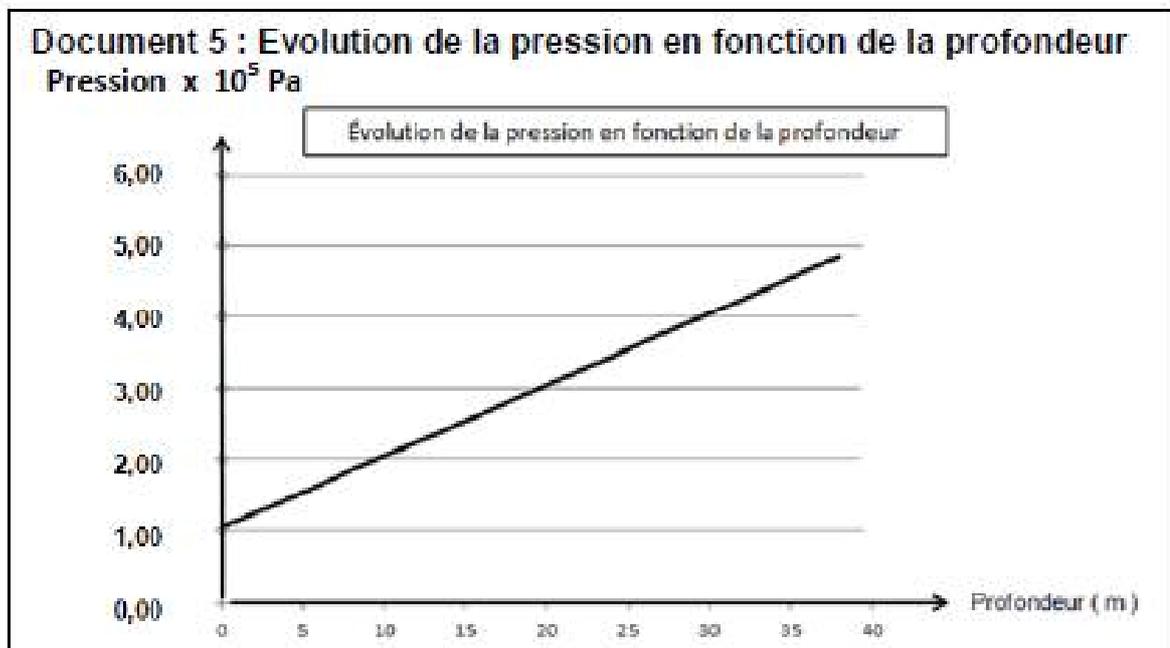
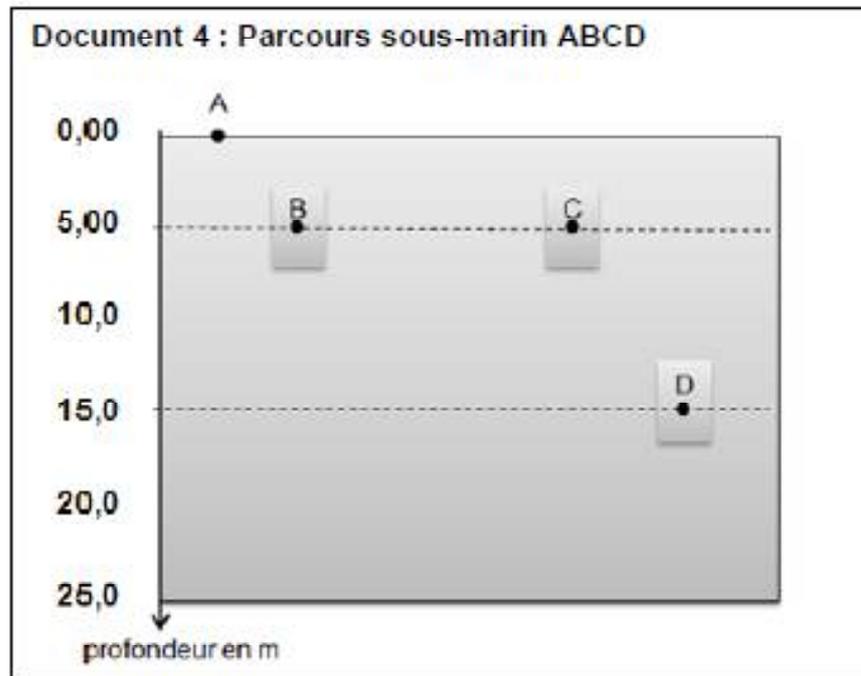
Calculer la fréquence de fonctionnement du radar considéré dans le texte.

Partie 2 : Plongée et pression

Durant le trajet vers le site de plongée, le responsable du groupe rappelle quelques notions fondamentales :

- les consignes de sécurité,
- les signes pour communiquer sous l'eau,
- l'évolution de la pression en fonction de la profondeur.

1. Le responsable du groupe souhaite suivre le parcours ABCD figurant dans le document 4 :



- 1.1. A l'aide des documents 4 et 5, déterminer la pression P_B , au point B.
- 1.2. En déduire la pression P_C , au point C. Justifier la réponse.

2. La loi fondamentale de la statique des fluides permet d'écrire que la différence de pression ΔP entre les points A et D est telle que :

$$\Delta P = P_D - P_A = \rho \times g \times h$$

ρ : masse volumique de l'eau de mer

h : différence de profondeur entre les points A et D

g : intensité de pesanteur soit $9,80 \text{ N kg}^{-1}$

- 2.1. Rappeler la définition de la masse volumique ρ d'un matériau homogène. Donner son unité dans le système international (S.I.).
- 2.2. A l'aide des documents 4 et 5 montrer que la différence de pression $\Delta P = P_D - P_A$ est proche de $1,50 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- 2.3. On considère que $\Delta P = P_D - P_A = 1,50 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
Montrer que la valeur de la masse volumique de l'eau salée est de $1,02 \cdot 10^3 \text{ S.I.}$
- 2.4. En prenant la masse volumique de l'eau pure = $1,00 \text{ kg L}^{-1}$, expliquer si le résultat précédent est vraisemblable.
3. Les plongeurs évoluent à 10,0 m de profondeur où il règne une pression de $2,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Leur masque a une surface $S = 200 \text{ cm}^2$. On rappelle : la relation entre la force pressante F exercée sur une surface S et une pression P : $P = \frac{F}{S}$
On donne la correspondance : $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$
- 3.1. Calculer la force pressante F , exercée par l'eau sur le masque, à la profondeur de 10 m.
- 3.2. Représenter sur un schéma la vitre du masque et la force pressante \vec{F} exercée par l'eau sur cette vitre. Echelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1000 \text{ N}$.

ANNEXE 3

