

EPREUVE DE PHYSIQUE - Corrections Durée : 45mn

• QUESTION 1

6 points

a) Un plongeur s'immerge avec ce caisson en carrière (Densité de l'eau douce = 1) à une profondeur de 20 m. Lors d'une manipulation, il lâche le caisson. Que ce passe-t-il ? Justifier votre raisonnement.

Le caisson reste en équilibre.

0.5 point.

Poussée d'Arch = 3 Kg et Poids = 3 Kg sont égaux donc équilibre.

1.5 point.

b) Que ce passe-t-il lorsque le caisson est lâché en eau de mer (Densité de l'eau de mer = 1.03) à 20 m de profondeur. Justifier votre raisonnement.

Le caisson remonte.

0.5 point.

La poussée d'Arch augmente car la densité de l'eau augmente donc Poussée d'Arch > 3 Kg et poids = 3 K. Donc Poussée d'Arch > Poids et le caisson remonte.

1.5 point.

c) Que doit faire le plongeur en eau de mer pour que le caisson ait le même comportement qu'en eau douce. Donner une réponse chiffrée.

Calcul de la poussée d'Archimède dans l'eau de mer.

$$P_{\text{arch}} = 3 \times 1,03 = 3,09 \text{ Kg}$$

$$P_{\text{app}} = P_{\text{réel}} - P_{\text{arch}} = 0$$

$$\text{Donc } P_{\text{arch}} = P_{\text{réel}}$$

Il faut rajouter 0.09 Kg (1 point) à l'intérieur (1 point) du caisson

• QUESTION 2

4 points

Après le gonflage de votre bouteille de plongée à 200 bars (pression absolue), la température du bloc est de 37° C.

Avant de plonger, la température du bloc est passée à 13° C.

a) Quelle est la nouvelle pression absolue de votre bouteille ?

2 points

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

Pression de départ 200 bars.

$$\text{Températures Absolues : } 13 + 273 = 286 \text{ ° K et } 37 + 273 = 310 \text{ ° K}$$

$$P = (200 \times 286) / 310 = 184,5 \text{ bars}$$

b) A l'issue de votre plongée, il reste 78 bars dans votre bloc (toujours à 13 ° C). Exposé au soleil, la pression de la bouteille atteint 90 bars. Quelle est la température de votre bouteille ?

2 points

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

Pression de départ : 78 bars. Pression finale : 90 bars.

$$\text{Températures Absolues : } 13 + 273 = 286 \text{ ° K}$$

$$T = (286 \times 90) / 78 = 330 \text{ ° K soit } 57 \text{ ° C}$$

2 points

• QUESTION 3

6 points

a) Certains concepts mathématiques sont nécessaires à la modélisation des "tables de plongée", ainsi parle-t-on de COMPARTIMENT, de TENSION, de GRADIENT et de PERIODE.

Définir ces termes ?

2 points

COMPARTIMENT : c'est une entité théorique (concept mathématique) qui représente différents éléments de l'organisme, se comportant de façon identique vis à vis de la saturation et de la dé saturation de l'azote.

TENSION : c'est la quantité de gaz dissout dans un liquide (dans un compartiment donné).

GRADIENT : différence entre la pression de gaz au-dessus du liquide et la tension de gaz dans le liquide. ($G = P_{PN2} - T_{N2}$)

PERIODE : c'est le temps que met un liquide pour dissoudre ou éliminer la moitié du gradient.

b) Un compartiment de période 10 mn (saturé initialement à l'air) est exposé à une pression ambiante de 3 b au nitrox 30/70.

Quelle sera la tension d'azote dissous au bout de 20 mn ?

2 points

20 mn correspond à 2 périodes du compartiment 10 mn.

$$P_{PN2} = 3 \times 0,7 = 2,7 \text{ b}$$

$$T_{N2} = (0,8 - (2,7 - 0,8) \times 0,5 = 1,75 \text{ b}$$

c) Sachant que le coefficient de sursaturation critique pour ce compartiment est $Sc = 2,38$; pourra t'on ramener ce compartiment à une pression ambiante de 1 b sans problème ?

2 points

$$Sc = T_{N2} / P_{ambiant}$$

$$P_{ambiant} = T_{N2} / Sc = 1,75 / 2,38 = 0,74 \text{ donc inférieur à 1.}$$

Le compartiment pourra sans problème être ramené à 1 b de pression ambiante.

• QUESTION 4

4 points

Alors que vous êtes en plongée, une explosion sous-marine a lieu à 12000 m de votre site de plongée.

a) De combien de temps disposez vous pour faire surface et l'entendre à nouveau ?

2

points

Le son se propage à 1500 mètres par seconde dans l'eau.

Distance = Vitesse x Temps

$$T = D / V = 12000 / 1500 = \mathbf{8 \text{ secondes}}$$

b) De quelles manières est modifiée la vision sous-marine ?

2 points

(*) Vitesse du son dans l'eau 1500 m/s ; vitesse du son dans l'air 330m/s

Les distances paraissent raccourcies : rapprochement.

Le diamètre apparent des choses augmente : grossissement.

La lumière diminue à mesure que la profondeur augmente.

Absorption des couleurs avec la profondeur.

Réfraction de la lumière.