

EPREUVE DE PHYSIQUE - Corrections Durée : 45mn

• QUESTION 1

6 points

Un compartiment de période $T = 5$ mN est soumis à une pression absolue (ou ambiante) de 5 bars, dans un mélange gazeux 30/70 (tension initiale d' $N_2 = 0,7$ b).

a) Quelle est la pression partielle d'azote dans ce compartiment après une durée d'exposition de 15 minutes ? 2 points

b) Jusqu'à quelle profondeur peut-on le remonter sans dommage sachant que son coefficient $Sc = 2,72$? 2 points

c) Si l'on souhaite optimiser la décompression sans toutefois exposer le compartiment à la toxicité de l' O_2 , quel nitrox faudrait-il prendre ? 2 points

a) Pression partielle d'azote = $5 \times 0,7 = 3,5$ bars

Gradient de pression initial : $(3,5 - 0,7) \text{ b} = 2,8 \text{ b}$

Tension d'azote après 15 minutes : $TN_2 = 0,7 + (3,5 - 0,7) \times 0,875 = 3,15$ bars

b) pression ambiante minimale admissible :

$Sc = TN_2 / P_{abs}$ d'où $P_{abs} = TN_2 / Sc$

$P_{abs} = 3,15 / 2,72 = 1,15$ soit une profondeur de 1,5 m

Le palier sera donc effectué à 3 m.

c) Quel nitrox ?

$P_{abs} = 5 \text{ b}$

$PpO_2 = P_{abs} \times \%O_2$

$\%O_2 = PpO_2 / P_{abs} = 1,6 / 5 = 0,32$ soit 32 %

Le meilleur nitrox sera donc un 32/68

• QUESTION 2

4 points

Vous organisez une plongée.

Vous disposez de 3 blocs tampons de 50 litres, chacun gonflé à 200 bars (*).

Vous gonflez une bouteille de 15 litres où il reste 50 bars (*).

a) Quelle est la pression (*) finale si on ouvre les 3 tampons simultanément ? 2 points

b) Sur une consommation estimée à 20 litres/mn (estimé en surface) et une réserve tarée à 50 bars, quelle sera l'autonomie pour une plongée à 45 mètres ? (On néglige le temps de descente à cette profondeur) 2 points

(*) Pressions lues manomètre

a) Pression finale à l'équilibre

En absolu

$$(3 \times 50 \times 201 + 15 \times 51) / (3 \times 50 + 1 \times 15) = 187,4 \text{ bars donc } \mathbf{186,4 \text{ bars au mano.}}$$

En relatif

$$(3 \times 50 \times 200 + 15 \times 50) / (3 \times 50 + 1 \times 15) = 186,4 \text{ bars}$$

P_{abs} à 45 m : 5,5 bars.

b) Consommation à 45 mètres : $20 \times 5,5 = 110$ litres par min.

volume d'air disponible : $(186,4 - 50) \times 15 = 2046$ litres

Autonomie : $2046 / 110 = 18,6 \text{ min.}$ soit 18 min. 36 s

• QUESTION 3

6 points

Dominique dispose d'un bi de deux fois 10 litres à 180 bars *. Sa consommation moyenne (donnée surface) est de 20 litres par minutes.

Après 25 minutes à 40 mètres, Dominique veut remonter l'ancre du bateau (volume 10 décimètres cube, densité 3,5).

a) Combien de litres d'air peut-elle mettre dans son parachute en conservant 50 bars dans son bloc, afin d'assurer sa remonté ? 2 points

b) Est-ce que l'ancre peut remonter ainsi (poids apparent du parachute nul) ? 2 points

c) Elle a l'idée de mettre un bout entre l'ancre et le parachute. De quelle longueur devra être ce bout pour que l'ancre remonte toute seule ? (on considère que la densité de l'eau de mer est 1) 2 points
* lu manomètre.

a) Après 25 minutes à 40 mètres (Pabs = 5 bars), Dominique a consommé :

$25 \times 20 \times 5 = 2500$ litres (détendus à la pression atmosphérique)

La pression restante dans le bi (après les 25 min.) est donc : $(2 \times 10 \times 180 - 2500) / 20 = 55$ bars.

Elle peut donc utiliser 5 bars de son bi, ce qui représente $5 \times 20 = 100$ litres

(à une pression de 1 bar), soit 20 litres à 5 bars (40 mètres).

b) Poids réel de l'ancre : $10 \times 3,5 = 35$ kg

Poids apparent de l'ensemble (ancre + parachute), après introduction des 20 litres d'air :

$P_{app} = P_{réel} - P_{archi} = 35 - (10 + 20) = 5 \text{ kg} > 0$ donc flottabilité négative, l'ancre reste au fond.

c) Le poids apparent sera nul, lorsque le volume du parachute aura atteint $35 - 10 = 25$ litres

$P_1 V_1 = P_2 V_2$ soit $5 \times 20 = P_2 \times 25$ $P_2 = 4$ bars

L'équilibre sera donc atteint à 30 mètres.

Le bout devra donc avoir une longueur de 10 mètres. L'ensemble remontera tout seul dès que l'on sera remonté de quelques centimètres.

• QUESTION 4

4 points

a) Sur votre bateau, vous disposez d'un sondeur dont le signal met 5/100 de seconde pour atteindre le fond et revenir. Quelle est la profondeur ? 2 points

$V = 1500 \text{ m/s}$

d'où une distance parcourue = $1500 \cdot (5/100) = 75 \text{ m}$ soit une profondeur de 37,5 m.

b) Vous entendez en plongée un signal sonore situé à 3 km. Si vous souhaitez l'entendre une deuxième fois, combien de temps avez-vous pour faire surface. 2 points

Temps dans l'eau : $t = 3000/1500 = 2 \text{ s}$

Temps dans l'air : $t = 3000/330 = 9,1 \text{ s}$

On dispose donc de 7,1 secondes pour faire surface.