

1) 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

$$(3 \times 50 \times 200 + 15 \times 50) / (3 \times 50 + 1 \times 15) = 186,4 \text{ bars} \quad (\mathbf{2 \text{ Pts}})$$

b) Pabs à 45 m : 5,5 bars.

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

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

Autonomie : $2046 / 110 = \mathbf{18,6 \text{ min.}}$ soit 18 min. 36 s ($\mathbf{2 \text{ Pts}}$)

2) a) Poids apparent de l'ensemble (ancrage parachute), après introduction des 40 litres d'air :

$$P_{\text{app}} = P_{\text{réel}} - P_{\text{archi}} = 60 - (10 + 40) = \mathbf{10 \text{ kg} > 0 \text{ donc flottabilité négative, l'ancrage reste au fond.}} \quad (\mathbf{2 \text{ Pts}})$$

b) Le poids apparent sera nul, lorsque le volume du parachute aura atteint $60 - 10 = 50$ litres

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ soit } 5 \times 40 = P_2 \times 50 \quad P_2 = 4 \text{ bars}$$

L'équilibre sera donc atteint à **30 mètres**. On pourra lâcher l'ensemble dès que l'on sera remonté de quelques centimètres. ($\mathbf{2 \text{ Pts}}$)

c) Volume de l'air en surface : $5 \times 40 = 1 \times V$ soit $V = 200$ litres !!!

Le volume d'air dans le parachute arrivé en surface sera de 60 litres, celui-ci ne pouvant pas contenir plus de 60 litres. Le surplus d'air s'échappera au cours de la remontée. ($\mathbf{2 \text{ Pts}}$)

3) a) $P_p O_2 = P_{\text{abs}} \times \%O_2$ soit $P_{\text{abs}} = P_p O_2 / \%O_2$; $P_{\text{abs}} = 1,6 / 0,25 = 6,4$ bars
soit une profondeur maximum de **54 mètres**. ($\mathbf{2 \text{ Pts}}$)

b) $\%O_2 = P_p O_2 / P_{\text{abs}}$ soit $\%O_2 = 1,6 / 5 = 0,32$ soit **32 % d'oxygène**. ($\mathbf{2 \text{ Pts}}$)

4) a) Sous-saturation ; Saturation (équilibre) ; Sursaturation. ($\mathbf{1 \text{ Pt}}$)

b) La sursaturation critique est le seuil de tension de gaz au sein d'un tissu, au delà duquel sa désaturation se fait de façon anarchique. ($\mathbf{1 \text{ Pt}}$)

c) Profondeur 30 mètres soit 4 bars. $P_p N_2$ à 30 mètres : $P_p N_2 = 4 \times 0,8 = 3,2$ bars

- Tissu de période 10 minutes ; Nombre de périodes : 2 ; Coefficient : 0,75

$$T_{N_2 (10 \text{ min.})} = 0,8 + (3,2 - 0,8) \times 0,75 = 2,6 \text{ bars}$$

Profondeurs du palier ;

$$Sc = T_{N_2} / P_{\text{abs}} \text{ soit } P_{\text{abs}} = T_{N_2} / Sc = 2,6 / 2,38 = 1,093 \text{ bar soit } \mathbf{0,93 \text{ mètres.}}$$

- Tissu de période 20 minutes ; Nombre de périodes : 1 ; Coefficient : 0,5

$$T_{N_2 (20 \text{ min.})} = 0,8 + (3,2 - 0,8) \times 0,5 = 2 \text{ bars}$$

Profondeurs du palier ; $P_{\text{abs}} = 2 / 2,04 = 0,98$ bar donc **pas de palier**.

Le tissu directeur sera le tissu 10 minutes, et le palier devra s'effectuer à 3 mètres. ($\mathbf{4 \text{ Pts}}$)