

**• QUESTION N°1 : (6 points)**

Je souhaite plonger avec un ami sur une épave à 40 mètres. Nous sommes plongeurs qualifiés Nitrox, et je dois préparer le mélange. Je sais que la P_{pO_2} max à ne pas dépasser est de 1,6 bar, je dois calculer ce pourcentage. Malheureusement, ni l'un ni l'autre ne possédons d'ordinateur Nitrox, je dois aussi calculer la profondeur équivalente que nous pourrions utiliser sur les Tables MN 90 (composition de l'air O_2 : 21 % et N_2 : 79 %). Faites ces calculs.

On utilise la Loi de Dalton : $P_{pO_2} = P_{abs} \times F_{O_2}$

$$P_{pO_2} = 1,6 \text{ b}$$

$$P_{abs} = 1 + (40 : 10) = 5 \text{ b}$$

$$F_{O_2} = 1,6 : 5 = 0,32 \Rightarrow 32 \% \text{ d}'O_2 \quad (3 \text{ points})$$

Mélange 32/68 à 40 mètres

$$P_{pN_2} = P_{abs} \times F_{N_2}$$

$$P_{pN_2} = 5 \times 0,68 = 3,4 \text{ b}$$

$$3,4 = P_{abs} \times 0,79$$

$$P_{abs} = 3,4 / 0,79 = 4,3 \text{ b} \Rightarrow 33 \text{ mètres} \quad (3 \text{ points})$$

• QUESTION N°2 : (4 points)

Poussée d'Archimède sur le caisson : $3,5 \times 1,3 = 4,55 \text{ kg}$ (1 point)

Poids réel du caisson et de l'appareil photo : $1,5 + 0,6 = 2,1 \text{ kg}$

Pour obtenir un poids apparent nul, il manque donc dans le caisson : $4,55 - 2,1 = 2,45 \text{ kg}$ (1 point)

En mettant 2,5 kg de plomb dans le caisson, le poids apparent de l'ensemble sera légèrement positif.

$$P_{app} = P_{réel} - \text{Poussée Arch} = (2,1 + 2,5) - 4,55 = 4,6 - 4,55 = 0,05 \text{ kg} \quad (2 \text{ points})$$

• QUESTION N°3 : (6 points)

1) Après 25 minutes à 40 mètres ($P_{abs} = 5 \text{ bars}$), Dominique a consommé :

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

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

Elle peut donc utiliser 5 bars de son bi, ce qui représente $5 \times 20 = 100 \text{ litres}$ (à une pression de 1 bar),

soit 20 litres à 5 bars (40 mètres). (2 points)

2) Poids réel de l'ancre : $10 \times 3,5 = 35 \text{ kg}$

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

$$P_{app} = P_{réel} - P_{archi} = 35 - (10 + 20) = 5 \text{ kg} > 0 \text{ donc flottabilité négative, l'ancre reste au fond.} \quad (2 \text{ points})$$

3) Le poids apparent sera nul, lorsque le volume du parachute aura atteint $35 - 10 = 25 \text{ litres}$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{soit} \quad 5 \times 20 = P_2 \times 25 \quad P_2 = 4 \text{ bars}$$

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. (2 points)

• **QUESTION N°4 :** **(4 points)**

1) Température absolue :

Gonflage : $T_1 = 40 + 273 = 313 \text{ } ^\circ \text{K}$

Pression : Initiale : $P_1 = 200 \text{ bars}$; finale : $P_2 = 220 \text{ bars}$

$(P_1 \times V_1) / T_1 = (P_2 \times V_2) / T_2$ comme $V_1 = V_2$ on obtient

$T_2 = (P_2 \times T_1) / P_1 = (220 \times 313) / 200$ soit $T_2 = 344,3 \text{ } ^\circ \text{K}$ soit $71,3 \text{ } ^\circ \text{C}$ (2 points)

2) Température absolue : $T_1 = 40 + 273 = 313 \text{ } ^\circ \text{K}$

Gonflage : $T_1 = 40 + 273 = 313 \text{ } ^\circ \text{K}$; Plongée : $T_2 = 17 + 273 = 290 \text{ } ^\circ \text{K}$.

$(P_1 \times V_1) / T_1 = (P_2 \times V_2) / T_2$ comme $V_1 = V_2$ on obtient

$P_2 = (P_1 \times T_2) / T_1 = (200 \times 290) / 313$ **$P_2 = 185,3 \text{ bars}$** (2 points)