



• **QUESTION N°1 :** (6 points)

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

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

(2 points)

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

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

L'équilibre sera donc atteint à **30 mètres**. On pourra lâcher l'ensemble dès que l'on sera remonté de quelques centimètres.

(2 points)

3) 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.

(2 points)

• **QUESTION N°2 :** (4 points)

Un ami plonge souvent en carrière et il souhaite connaître la densité de l'eau de mer dans laquelle nous plongeons. Il sait qu'il pèse 99 Kg et pour être en équilibre dans cette eau de mer, il a besoin de 4 Kg de plomb, alors que 1 Kg lui suffit en eau douce (où la densité est égale à 1), avec le même matériel.

Faites le calcul de la densité de cette eau de mer.

$$P_{app} = P_{réel} - P_{archi}$$

En eau douce = 1 Kg, donc $P_{app} = -1$

$$-1 = 99 - P_{archi} \Rightarrow P_{archi} = 99 + 1 = 100 \text{ Kg}$$

Volume plongeur = 100 litres

$$\text{Compliqué : poids réel} = 1 + 99 \text{ kg} = 100 \text{ kg}, P_{archi} = 0, d = 1 \Rightarrow v = 100 \text{ dm}^3 \quad (1 \text{ point})$$

En eau de mer, pour l'équilibre, il faut que :

$$P_{réel} = P_{archi} \Rightarrow P_{plongeur} + \text{Lest} = P_{archi} \Rightarrow 99 + 4 = 103 = P_{archi}$$

$$P_{archi} = \text{Vol} \times \text{densité}$$

$$103 = 100 \times \text{densité} \Rightarrow \text{densité} = 103 / 100 = 1,03$$

(3 points)

• **QUESTION N°3 :** (7 points)

1) Après 25 minutes à 40 mètres ($P_{abs} = 5$ 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 : $(2 \times 10 \times 180 - 2500) / 20 = 55$ 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)**.

(3 points)

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

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

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

(2 points)

3) Le poids apparent sera nul, lorsque le volume du parachute aura atteint $35 - 10 = 25$ 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 :** **(3 points)**

Calcul en absolu

Premier tampon : $(30 \times 201 + 15 \times 21) / (30 + 15) = 141$ bars

Deuxième tampon : $(30 \times 201 + 15 \times 141) / (30 + 15) = 181$ bars

Troisième tampon : $(30 \times 201 + 15 \times 181) / (30 + 15) = 194,3$ bars

Ou calcul en relatif

$(30 \times 200 + 15 \times 20) / (30 + 15) = 140$ bars

$(30 \times 200 + 15 \times 140) / (30 + 15) = 180$ bars

$(30 \times 200 + 15 \times 180) / (30 + 15) = 193,3$ bars

Donc pression du dernier équilibre P=193,3 bars (lu mano).