

Durée : 45 minutes

Coefficient 2

Thème 1 : « Consommation » (2 points)

A 40 mètres de profondeur, un plongeur de votre palanquée s'essouffle et consomme 2 fois plus d'air que d'habitude. En considérant qu'il a un bloc de 12 litres dans lequel il reste 100 bars, Calculer le temps qu'il lui reste, à cette profondeur, avant d'arriver à la pression de la réserve de 50 bars ? (consommation habituelle en surface 20 L/min)

Thème 2 : « Culture générale de la plongée » (6 points)

- 1) Que veut dire « poids apparent » et il est la résultante de quoi ?
- 2) Quels phénomènes subit un rayon lumineux lorsqu'il atteint l'eau ?
- 3) Qu'est ce qui intervient dans les modifications de la vision subaquatique ?
- 4) Quelles sont les conséquences de ces phénomènes sur notre vision subaquatique ?
- 5) Quelles couleurs disparaissent dès les premiers mètres de profondeur et quelle en est la raison ?
- 6) Explique ce qu'est une thermocline sous l'eau ?
- 7) Quelle est la limite de pression partielle de l'O₂ ?
- 8) Que signifie le terme Nitrox ?

Thème 3 : « Flottabilité » (6 points)

Une ancre dont le volume est de 23 litres et de densité 4 repose sur un fond de 35 mètres (la densité de l'eau est de 1).

- 1) Quel sera le volume minimal du parachute que vous devrez attacher à l'ancre pour pouvoir la faire remonter ?
- 2) Quelle quantité d'air au minimum, équivalent surface, allez-vous injecter dans le parachute pour le faire décoller ?
- 3) S'il vous reste 100 bars dans votre bloc de 15 litres, quelle sera la pression dans le bloc après avoir injecté le volume pour faire décoller l'ancre ?

Thème 4 : « Les gaz et la désaturation » (6 points)

- 1) Qu'est-ce qu'un compartiment ?
- 2) Qu'est-ce qu'une période ?
- 3) Qu'est-ce que le « Seuil de Sursaturation Critique » ?

Trois (3) compartiments de période 15 / 30 et 60 min, saturés à la pression atmosphérique, sont immergés à l'air à une profondeur de 40 mètres durant 60 min.

- 4) Quelle sera la tension d'N₂ de chacun d'eux à la fin de cette période d'exposition de 60 min ?

REFRENTIEL DE CORRECTION

Thème 1 : « Consommation » (2 points)

A 40 mètres de profondeur, un plongeur de votre palanquée s'essouffle et consomme 2 fois plus d'air que d'habitude. En considérant qu'il a un bloc de 12 litres dans lequel il reste 100 bars, Calculer le temps qu'il lui reste, à cette profondeur, avant d'arriver à la pression de la réserve de 50 bars ? (Consommation habituelle en surface 20 L/min)

- A 40 m Pabs = 5 bars consommation du plongeur $5 \times 20 = 100$ L / min.
- Consommation plongeur essoufflé $2 \times 100 = 200$ L / min
- Volume d'air dispo : $(100 - 50) \times 12 = 600$ litres
- Temps au fond avant réserve $600 / 200 = 3$ min *2 points*

Thème 2 : « Culture générale plongée » (6 points)

- 1) Que veut dire « poids apparent » et il est la résultante de quoi ?
C'est le poids de tout objet ou corps dans l'eau et il est la résultante du poids réel - la poussée d'Archimède *1 point*
- 2) Quels phénomènes subit un rayon lumineux lorsqu'il atteint l'eau ?
En atteignant l'eau un rayon lumineux est réfléchi, réfracté, diffusé et absorbé *1 point*
- 3) Qu'est ce qui intervient dans les modifications de la vision subaquatique ?
Indice de réfraction entre l'air et l'eau et l'absorption sélective de la lumière *1 point*
- 4) Quelles sont les conséquences de ces phénomènes sur notre vision subaquatique ?
Rapprochement (3/4) - Grossissement (4/3) - Rétrécissement champ visuel
- 5) Quelles couleurs disparaissent dès les premiers mètres de profondeur et quelle en est la raison ?
Le rouge, violet, orange *0,5 point*
L'eau agit comme un filtre des longueurs d'ondes courtes (rouge, violet, orange) et longues (vert, bleue) *0,5 point*
- 6) Explique ce qu'est une thermocline sous l'eau ?
Zone qui sépare une couche d'eau chaude d'une couche d'eau froide, lorsqu'on est dans une zone l'autre couche apparaît trouble *1 point*
- 7) Quelle est la limite de pression partielle de l'O₂ ?
Pression partielle de 1,6 bars *0,5 point*
- 8) Que signifie le terme Nitrox ?
Terme anglais : NITR de Nitrogen (azote) + OX ygene *0,5 point*

Thème 3 : « Flottabilité » (4 points)

Une ancre dont le volume est de 23 litres et de densité 4 repose sur un fond de 35 mètres (la densité de l'eau est de 1).

- 1) Quel sera le volume minimal du parachute que vous devrez attacher à l'ancre pour pouvoir la faire remonter ?
 - Masse de l'ancre : volume x densité $23 \times 4 = 92 \text{ kg}$
 - Poids apparent_{ancre} = Masse_{ancre} - (volume_{ancre} x densité_{eau}) $\rightarrow 92 - (23 \times 1) = 69 \text{ kg}$
 - Volume minimal du parachute = 69 litres **2 points**
- 2) Quelle quantité d'air au minimum, équivalent surface, allez-vous injecter dans le parachute pour le faire décoller ?
 - Prof 35 m P_{abs} : 4,5 b \rightarrow volume d'air : $69 \times 4,5 = 310,5 \text{ litres}$ **2 points**
 - Pour mettre l'ensemble parachute + ancre en flottabilité nulle
- 3) S'il vous reste 100 bars dans votre bloc de 15 litres, quelle sera la pression dans le bloc après avoir injecté le volume pour faire décoller l'ancre ?
 - Au départ de la manipulation : $100 \times 15 = 1500 \text{ litres d'air (détendues) dans le bloc}$
 - Après gonflage du parachute il reste : $1500 - 310,5 = 1189,5 \text{ litres}$
 - Pression résiduelle : $1189,5 / 15 = 79,3 \text{ bars}$ **2 points**

Thème 4 : « Les gaz et la désaturation » (6 points)

- 1) Qu'est-ce qu'un compartiment ?
Le corps humain peut être découpé par une liste de régions anatomiques factices appelées « compartiment » **0,5 point**
- 2) Qu'est-ce qu'une période ?
La période est le temps nécessaire pour qu'un compartiment absorbe la moitié du gradient de pression du compartiment considéré **0,5 point**
- 3) Qu'est-ce que le « Seuil de Sursaturation Critique » ?
Le SSC est le rapport entre la TN₂ d'un compartiment donné et la pression absolue. En divisant la TN₂ par le SSC, on obtient la P_{abs} minimale à laquelle le compartiment peut théoriquement remonter sans risque d'ADD **1 point**

Trois (3) compartiments de période 15 min, 30 min et 60 min, saturés à la pression atmosphérique, sont immergés à l'air à une profondeur de 40 mètres durant 60 min.

- 4) Quelle sera la tension d'N₂ de chacun d'eux à la fin de cette période d'exposition de 60 min ?

- $TN_2 = T_{init} + (T_{finale} - T_{init}) \times \% \text{ saturation}$
- 40 m : P_{abs} = 5 b $T_{init} = 0,8 \text{ b}$ $T_{finale} = 4,0 \text{ b}$
- T_{15min} : 4 périodes T_{30min} : 2 périodes T_{60min} : 1 période **1 point**
- T_{15min} : $0,8 + (4-0,8) \times 0,9375 = 3,8 \text{ bar}$ **1 point**
- T_{30min} : $0,8 + (4-0,8) \times 0,75 = 3,2 \text{ bar}$ **1 point**
- T_{60min} : $0,8 + (4-0,8) \times 0,50 = 2,4 \text{ bar}$ **1 point**