

Thème 1 : « Planification - Consommation d'air en plongée » (7 points)

- 1) Vous voulez connaître votre consommation réelle d'air en plongée. Vous disposez d'un bloc de 12L et vous allez plonger sur une épave à 20m. Au bout de 10 minutes passées tranquillement au fond vous passez de 180 à 130b. Quelle est votre consommation d'air par minute en litre équivalent surface ? (détaillez vos calculs)
- 2) Faisons une autre expérience. Vous prévoyez un parcours avec un palmage de forte intensité à 14m de profondeur pendant 10 min. Sachant que vous débutez votre test avec un bloc de 15L à 200b que restera-t-il comme pression dans votre bloc si votre consommation est égale à 100L/min ? (détaillez vos calculs)
- 3) Un plongeur avec une consommation de 20L/min en surface arrive sur une épave à 40m. Son manomètre lui indique une pression de 180b, il a un bloc de 12L. Il respire régulièrement avec sa fréquence habituelle et voudrait commencer à amorcer sa remontée lorsqu'il ne lui restera plus que 80b. Combien de temps pourra-t-il rester à cette profondeur avant de remonter ? (détaillez vos calculs)

Thème 2 : « vision » (4 points)

Dans l'eau la vision est modifiée.

- 1) Citer 4 phénomènes physiques que peut subir un rayon lumineux sous l'eau et décrire une conséquence de ce phénomène en plongée ?
- 2) Pourquoi une personne qui a une bonne vision terrestre verra-t-elle tout trouble sous l'eau et sans masque ?
- 3) Comment le masque corrige-t-il ce problème et quelles en sont les conséquences ?

Thème 3 : « Flottabilité » (4 points)

- 1) Albert, plongeur de 1,80m et de 80kg a une combinaison de plongée dont la surface est d'environ 2 m² (soit 2 000 000 mm²). Lorsqu'il passe d'une combinaison d'une épaisseur de 5mm à 7mm, quelle est la conséquence sur sa flottabilité en eau douce (densité 1,00) quel lestage supplémentaire devra-t-il prendre ? (on ne tiendra pas compte des variations de surface)
- 2) Un autre plongeur, Bertrand, est totalement équilibré en eau douce sans aucun lestage. Lorsqu'il est équipé de tout son matériel il pèse 100 kg. Quel sera le lestage nécessaire en eau de mer (densité 1,03) pour qu'il soit équilibré avec le même équipement ?

Thème 4 : « Connaissances générales » (5 points)

- 1) Quelle est la vitesse du son dans l'eau ?
- 2) Quelle est la conséquence sur notre audition en plongée ?
- 3) Qu'est-ce que la pression partielle ?
- 4) Expliquez les termes « sous saturation » et « sur saturation »

REFERENTIEL DE CORRECTION

Thème 1 : « Planification-Consommation d'air en plongée » (7 points)

1) Vous voulez connaître votre consommation réelle d'air en plongée.

Vous disposez d'un bloc de 12L et vous allez plonger sur une épave à 20m. Au bout de 10 minutes passées tranquillement au fond vous passez de 180 à 130b.

Quelle est votre consommation d'air par minute en litre équivalent surface ? (détaillez vos calculs)

Consommation à 20m : $12 \times (180-130) / 10 = 60L/min$

Equivalent surface $60/3 = 20L/min$

2 points

2) Faisons une autre expérience. Vous prévoyez un parcours avec un palmage de forte intensité à 14m de profondeur pendant 10 min. Sachant que vous débutez votre test avec un bloc de 15L à 200b que restera-t-il comme pression dans votre bloc si votre consommation est égale à 100L/min ? (détaillez vos calculs)

Consommation pendant 10min à 14m : $100 \times 2,4 \times 10 = 2400L$

Il reste dans le bloc $((200 \times 15) - 2400) / 15 = 40b$

2 points

3) Un plongeur avec une consommation de 20L/min en surface arrive sur une épave à 40m. Son manomètre lui indique une pression de 180b, il a un bloc de 12L. Il respire régulièrement avec sa fréquence habituelle et voudrait commencer à amorcer sa remontée lorsqu'il ne lui restera plus que 80b.

Combien de temps pourra-t-il rester à cette profondeur avant de remonter ? (détaillez vos calculs)

Consommation à 40m : $20 \times 5 = 100L/min$

Quantité totale d'air à consommer $(180-80) \times 12 = 1200L$

Durée : $1200/100 = 12 min$

3 points

Thème 2 : « vision » (4 points)

Dans l'eau la vision est modifiée.

1) Citer 4 phénomènes physiques que peut subir un rayon lumineux sous l'eau et décrire une conséquence de ce phénomène en plongée ?

- *Absorption : disparition des couleurs avec la profondeur et de l'intensité lumineuse.* 0,5 point
- *Diffusion: éclairage difficile en eau trouble, exemple du brouillard!* 0,5 point
- *Réflexion : pour avoir le maximum de lumière sous l'eau il faut plonger quand le soleil est au zenith.* 0,5 point
- *Réfraction : modification de la taille des objets sous l'eau.* 0,5 point

2) Pourquoi une personne qui a une bonne vision terrestre verra-t-elle tout trouble sous l'eau et sans masque ?

La déviation des rayons lumineux va créer une image qui ne se formera pas sur la rétine, à cause de la réfraction. 1 point

3) Comment le masque corrige-t-il ce problème et quelles en sont les conséquences ?

Il intercale une couche d'air entre l'œil et l'eau, mais en conséquence les images seront déformées, elles paraîtront plus proches et plus grosses. 1 point

Thème 3 : « Flottabilité » (4 points)

- 1) Albert, plongeur de 1,80m et de 80kg a une combinaison de plongée dont la surface est d'environ 2 m^2 (soit $2\,000\,000 \text{ mm}^2$).

Lorsqu'il passe d'une combinaison d'une épaisseur de 5mm à 7mm, quelle est la conséquence sur sa flottabilité en eau douce (densité 1,00), quel lestage supplémentaire devra-t-il prendre ? (on ne tiendra pas compte des variations de surface)

Variation de volume $2\,000\,000 \times 2 = 4\,000\,000 \text{ mm}^3$ correspond à 4L

Peut nécessiter 4kg de lestage complémentaire ! 2 points

- 2) Un autre plongeur, Bertrand, est totalement équilibré en eau douce sans aucun lestage.

Lorsqu'il est équipé de tout son matériel il pèse 100 kg.

Quel sera le lestage nécessaire en eau de mer (densité 1,03) pour qu'il soit équilibré avec le même équipement ?

S'il est équilibré en eau douce, son poids est égal à son volume = 100L

Poids d'eau déplacé en mer : $100 \times 1,03 = 103 \text{ kg}$

Lestage nécessaire : $103 - 100 = 3 \text{ kg}$ 2 points

Thème 4 : « connaissances générales » (5 points)

- 1) Quelle est la vitesse du son dans l'eau ?

Environ 1500 m/s 1 point

- 2) Quelle est la conséquence sur notre audition en plongée ?

Il nous est impossible de déterminer d'où provient le son, car sous l'eau nous entendons avec l'ensemble de la boîte crânienne via l'oreille interne. Toutefois nous pouvons discerner si le son se rapproche ou s'éloigne. 1 point

- 3) Qu'est-ce que la pression partielle ?

Pour un volume donné, la pression partielle d'un gaz dans un mélange est la pression qu'aurait ce gaz s'il occupait seul ce volume. 1,5 points

- 4) Expliquez les termes « sous saturation » et « sur saturation »

La sous saturation est l'état instable dans lequel le plongeur se trouve lors de la descente. La quantité de gaz dissous dans le sang augmente car la pression augmente. ($PPN_2 > TN_2$)

La sursaturation est l'état du plongeur à la remontée. La pression diminue et l'azote dissous retourne à l'état gazeux. ($PPN_2 < TN_2$) 1,5 points