

**Thème 1 : « Culture générale de la plongée » (8 points)**

- 1) Expliquez ce qu'est le poids apparent d'un objet immergé dans l'eau ?
- 2) Expliquez comment calculer la poussée d'Archimède ?
- 3) La densité de l'eau intervient-elle dans le calcul de la poussée d'Archimède ?
- 4) En physique, un volume de gaz est influencé par la pression qu'il subit, que se passe-t-il s'il y a changement de température ?
- 5) Comment calculer la pression partielle d'un gaz ?
- 6) Que signifie le terme Nitrox ?
- 7) Quelles couleurs disparaissent dès les premiers mètres de profondeur et quelle en est la raison ?
- 8) Expliquez ce qu'est la dissolution d'un gaz dans un liquide ?
- 9) Définissez ce que sont les états de « sous saturation » et « sur saturation » ?

**Thème 2 : « Flottabilité » (3 points)**

Un plongeur tout équipé pèse 100 kg et déplace un volume de 105 litres

- 1) Combien de plombs doit-il mettre pour être équilibré à 3 mètres en eau douce (densité 1,00) et en eau de mer (densité 1,03) ?
- 2) Combien de plombs doit-il enlever ou remettre entre l'eau de mer et l'eau douce ?

**Thème 3 : « gaz et concentration » (5 points)**

La plongée en recycleur expose le plongeur à des pressions partielles différentes selon les réglages et la zone d'évolution :

- 1) La pression partielle de début de plongée est  $PpO_2 = 0,7$  bar, calculer la fraction de gaz  $O_2$  (%) à 10 mètres
- 2) Le plongeur règle ensuite la  $PpO_2$  à 1,3 bar pour le déroulement de la plongée, calculez la fraction de gaz  $O_2$  (%) à 20, 30 et 40 mètres
- 3) La pression partielle pour la gestion du palier à 6 mètres est  $PpO_2 = 1,1$  bar, calculer la fraction de gaz  $O_2$  (%)

**Thème 4 : « gonflage » (4 points)**

La station de gonflage de votre club est équipée d'un compresseur ayant un débit de  $45 \text{ m}^3 / \text{heure}$  et de 2 rampes de 6 bouteilles tampons de 50 litres chacune ; la pression résiduelle dans la rampe 1 est de 30 bars et celle dans la rampe 2 est de 75 bars.

Combien de temps faudra-t-il pour gonfler simultanément les 2 rampes à 300 bars.

## REFERENTIEL DE CORRECTION

### Thème 1 : « Culture générale de la plongée » (8 points)

1) Expliquez ce qu'est le poids apparent d'un objet immergé dans l'eau ?

*C'est le poids de tout objet immergé dans l'eau et il correspond à la différence entre le poids réel de l'objet - la poussée d'Archimède* 1 point

2) Expliquez comment calculer la poussée d'Archimède ?

*La poussée d'Archimède correspond au poids du volume de liquide déplacé* 1 point

3) La densité de l'eau intervient-elle dans le calcul de la poussée d'Archimède ?

*Oui : si l'eau est de densité supérieure à 1 (ex : eau de mer avec 1,03) le poids du volume de liquide est directement proportionnel* 0,5 point

4) En physique, un volume de gaz est influencé par la pression qu'il subit, que se passe-t-il s'il y a changement de température ?

*$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$  et  $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$ . Donc si la température augmente la pression ou le volume augmentent, donc avec un volume constant si T augmente = P augmente et si T diminue = P diminue* 1 point

5) Comment calculer la pression partielle d'un gaz ?

*$P_{partielle} = P_{abs} \times \% \text{ du gaz}$*  1 point

6) Que signifie le terme Nitrox ?

*Terme anglais : NITR de Nitrogen (azote) + OXY Oxygen* 0,5 point

7) 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)* 0,5 point

8) Expliquez ce qu'est la dissolution d'un gaz dans un liquide ?

*C'est un phénomène physique ; les gaz se dissolvent dans les liquides en fonction de la pression qu'ils subissent* 1 point

1) Définissez ce que sont les états de « sous saturation » et « sur saturations » ?

*A la descente : la sous saturation :  $T_{N_2} < P_{PN_2}$*

*A la remontée : la sur saturation :  $T_{N_2} > P_{PN_2}$*  1 point

### Thème 2 : « Flottabilité » (3 points)

Un plongeur tout équipé pèse 100 kg et déplace un volume de 105 litres

1) Combien de plombs doit-il mettre pour être équilibré à 3 mètres en eau douce (densité 1,00) et en eau de mer (densité 1,03) ?

$$P_{app} = P_{réel} - P_{archi}$$

*Eau douce :  $P_{app} = 100 - (105 \times 1) = - 5 \text{ kg}$   $P_{app}$  négatif il flotte soit plomb = 5 kg* 1 point

*Eau mer :  $P_{app} = 100 - (105 \times 1,03) = - 8,15 \text{ kg}$   $P_{app}$  négatif il flotte soit plomb = 8 kg* 1 point

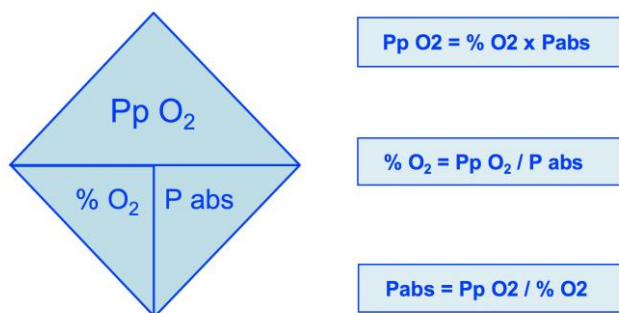
2) Combien de plombs doit-il enlever ou remettre entre l'eau de mer et l'eau douce ?

*Il doit enlever 3 kg lorsqu'il passe de l'eau de mer à l'eau douce* 1 point

**Thème 3 : « gaz et concentration »**

**(5 points)**

La plongée en recycleur expose le plongeur à des pressions partielles différentes selon les réglages et la zone d'évolution :



- 1) La pression partielle de début de plongée est  $PpO_2 = 0,7$  bar, calculer la fraction de gaz  $O_2$  (%) à 10 mètres

$$\% O_2 = 0,7 / 2 = 35\%$$

1 point

- 2) Le plongeur règle ensuite la  $PpO_2$  à 1,3 bar pour le déroulement de la plongée, calculez la fraction de gaz  $O_2$  (%) à 20, 30 et 40 mètres

$$\text{A } 20 \text{ m : } \% O_2 = 1,3 / 3 = 43\%$$

1 point

$$\text{A } 30 \text{ m : } \% O_2 = 1,3 / 4 = 32\%$$

1 point

$$\text{A } 40 \text{ m : } \% O_2 = 1,3 / 5 = 26\%$$

1 point

- 3) La pression partielle pour la gestion du palier à 6 mètres est  $PpO_2 = 1,1$  bar, calculer la fraction de gaz  $O_2$  (%)

$$\text{A } 6 \text{ m : } \% O_2 = 1,1 / 1,6 = 69\%$$

1 point

**Thème 4 : « gonflage »**

**(4 points)**

La station de gonflage de votre club est équipée d'un compresseur ayant un débit de  $45 \text{ m}^3 / \text{heure}$  et de 2 rampes de 6 bouteilles tampons de 50 litres chacune ; la pression résiduelle dans la rampe 1 est de 30 bars et celle dans la rampe 2 est de 75 bars.

Combien de temps faudra-t-il pour gonfler simultanément les 2 rampes à 300 bars.

Quantité d'air nécessaire :

$$\text{Rampe 1 : } (300 - 30) \times 6 \times 50 = 81\,000 \text{ litres}$$

1 point

$$\text{Rampe 2 : } (300 - 75) \times 6 \times 50 = 67\,500 \text{ litres}$$

1 point

$$\text{Soit une quantité d'air nécessaire de } 81\,000 + 67\,500 = 148\,500 \text{ litres}$$

$$\text{Durée du gonflage : } 148\,500 / 45\,000 = 3,3 \text{ h soit } 3 \text{ h } 18 \text{ min}$$

1 point