

**Aspects théoriques de l'activité**  
**Durée 1h30 Coefficient 3**

**Question 1 (8 points)**

Vous souhaitez organiser une plongée de nuit sur une épave à 30 mètres maximum, dans une zone soumise à de forts courants de marée. Vous profitez de cette organisation pour former vos stagiaires MF1 au rôle de directeur de plongée sur ce type de plongée. Votre bateau a une capacité de 20 plongeurs.

- a) Quels conseils spécifiques donnez-vous à vos stagiaires MF1 pour la programmation de cette plongée ainsi que les exigences vis-à-vis de l'expérience des plongeurs, de leur équipement personnel et de la sécurité ? (5 points)
- b) Quelles seront les mesures prises durant la plongée et consignes données avant la plongée pour assurer son bon déroulement ? (3 points)

**Question 2 : (6 points)**

- a) Citez et expliquez les phénomènes de perte des couleurs et de luminosité sous l'eau. (2,5 points)
- b) Le rendu des couleurs entre un phare halogène et un phare LED est-il identique ?

Justifiez votre réponse (1,5 point)

- c) Sans masque en plongée, nous voyons flou. Expliquez ce phénomène. (1 point)
- d) Expliquez le rôle du masque. (1 point)

**Question n°3 (6 points)**

Vous souhaitez fabriquer un Nitrox de décompression 80/20 (80% d'O<sub>2</sub> et 20 % d'N<sub>2</sub>). Vous remplissez d'abord par de l'oxygène pur puis vous ajoutez de l'air. Vous disposez d'une bouteille d'oxygène B50 à 200 b (Bouteille de 50 litres). Toutes les pressions sont lues au manomètre. On prendra comme composition de l'air : 20% d'O<sub>2</sub> et 80% de N<sub>2</sub>.

- a) Vous souhaitez gonfler à 200 bars votre bouteille déco de 7 litres. Quelle quantité d'oxygène pur allez-vous devoir mettre dans cette bouteille ? Au départ, votre bouteille avait 20 bar d'air (3 points)
- b) Quelle pression d'oxygène restera-t-il dans la B50 ? (1 point)
- c) A la fin du gonflage, la pression du bloc déco avait une température de 35 °C pour la pression de 200 b. Quelle sera la pression de la bouteille, une fois revenue à la température de 20 °C ? (2 points)

## REFERENTIEL DE CORRECTION

### Question 1 (8 points)

Vous souhaitez organiser une plongée de nuit sur une épave à 30 mètres maximum, dans une zone soumise à de forts courants de marée. Vous profitez de cette organisation pour former vos stagiaires MF1 au rôle de directeur de plongée sur ce type de plongée. Votre bateau a une capacité de 20 plongeurs.

- a) Quels conseils spécifiques donnez-vous à vos stagiaires MF1 pour la programmation de cette plongée ainsi que les exigences vis-à-vis de l'expérience des plongeurs, de leur équipement personnel et de la sécurité ? (5 points)

#### Programmation de la plongée : (1 point)

- Définir la date par rapport aux coefficients (< 40-60), à l'horaire de l'étable.
- Surveiller les conditions météo.

#### Plongeurs (2 points)

- S'assurer de l'expérience des plongeurs (ex. : au moins 5 plongées au-delà de 25 m, expérience de plongée de nuit, ...)
- Plongeurs ayant plongé récemment,
- Ratio 1 encadrant / 2 N2 max
- Chaque plongeur devra être équipé d'une lampe ou d'un phare ;
- Plongée connue (de jour) par les guides de palanquée a minima.

#### Matériels (1 point)

- Bateau : feux de navigation et feux de capacité de manœuvre restreinte (rouge blanc rouge),
- Bouée de mouillage ;
- Lumière pour bouée de mouillage (la lampe doit être placée pour être visible au fond);  
Lampe ou phare en plus (au cas où).

#### Sécu : (1 point)

- 2 tours afin de ne pas mettre tous les plongeurs sur l'épave en même temps et garder des encadrants en sécu sur le bateau ;
- 1 pilote à bord pendant chaque tour.

b) Quelles seront les mesures prises durant la plongée et consignes données avant la plongée pour assurer son bon déroulement ? (3 points)

Matériel :

- Vérification du matériel

Briefing :

- Plongée sans paliers obligatoires,
- Temps total d'immersion maximum fixé par le DP,
- Remontée sur le mouillage ;
- Si non retour au mouillage, utiliser le parachute de palier et y mettre sa lampe à l'intérieur
- Explications sur la faune et flore.
- Communication :
- Eclairage des signes avec la lampe au fond.
- Signes spécifiques en surface la nuit pour le signal de détresse ou le signe OK.
- Utiliser les capacités réfléchissantes des instruments (manomètres, ordinateurs)

**Question 2 : (6 points)**

a) Citez et expliquez les phénomènes de perte des couleurs et de luminosité sous l'eau. (2,5 points)

- La perte des couleurs et de luminosité est liée au phénomène physique qu'on appelle l'absorption
- La lumière visible « blanche » est constituée de la somme de toutes les couleurs.
- Le milieu aquatique absorbe les couleurs en fonction de leur longueur d'onde par rapport à la profondeur.
  - Les couleurs chaudes disparaissent en premier.
  - Les rouges disparaissent vers 5m ; les oranges vers 10 à 15m, les violets vers 20m, les jaunes vers 15 à 25m, les verts au delà de 40m pour ne laisser que des bleus.
  - Les couleurs étant absorbées progressivement avec la profondeur, la luminosité diminue d'autant.

b) Le rendu des couleurs entre un phare halogène et un phare LED est-il identique ? Justifiez votre réponse (1,5 point)

- Non, le rendu sera différent.
- La température de couleur est une caractérisation des sources de lumière par comparaison à un matériau idéal émettant de la lumière uniquement par l'effet de la chaleur.

- Les halogènes ont une température de couleur basse (3000-3200°K) soit un éclairage relativement jaune, les LED sont eux plus blancs (limite légèrement bleuté) (5500-6000°K), ils sont dits lumière du jour.

c) Sans masque en plongée, nous voyons flou. Expliquez ce phénomène. (1 point)

*Sans masque, l'effet optique de la courbure de la cornée est annulé et le point focal se situe à l'arrière de la rétine d'où une vision floue. Une personne ayant une vision « normale » dans l'air, se trouve hypermétrope sous l'eau.*

d) Expliquez le rôle du masque. (1 point)

*La correction de vision par masque crée une interface eau/air/cornée, qui rétablit le pouvoir convergent de l'œil. On interpose une couche d'air entre l'œil et l'eau recréant ainsi une situation similaire à la surface.*

### Question n°3 (6 points)

Vous souhaitez fabriquer un Nitrox de décompression 80/20 (80% d'O<sub>2</sub> et 20 % d'N<sub>2</sub>). Vous remplissez d'abord par de l'oxygène pur puis vous ajoutez de l'air. Vous disposez d'une bouteille d'oxygène B50 à 200 b (Bouteille de 50 litres). Toutes les pressions sont lues au manomètre. On prendra comme composition de l'air : 20% d'O<sub>2</sub> et 80% de N<sub>2</sub>.

d) Vous souhaitez gonfler à 200 bars votre bouteille déco de 7 litres. Quelle quantité d'oxygène pur allez-vous devoir mettre dans cette bouteille ? Au départ, votre bouteille avait 20 bars d'air (3 points)

*Etat initial*

- $PpN_2 = P_{finale} \times \% N_2 = 20 \times 80\% = 16b$
- $PpO_2 = P_{finale} \times \% O_2 = 20 \times 20\% = 4b$

*Etat final*

- $PpN_2 = P_{finale} \times \% N_2 = 200 \times 20\% = 40b$
- $PpO_2 = P_{finale} \times \% O_2 = 200 \times 80\% = 160b$

*Je dois apporter 180 bar dont :*

- $PpN_2 = 40-16 = 24 \text{ bar}$
- $PpO_2 = 160-4 = 156 \text{ bar}$

*Le compresseur apporte l'air ... seule source de N<sub>2</sub>, donc on apporte les 24 bar de PPN<sub>2</sub> avec  $24 \times 100 / 80 = 30$  bar d'air:*

- *Air : 30 bar se décomposent :*

$$P_{pN_2} = 24 \text{ bar}$$

$$P_{pO_2} = 24 \times 20 / 80 = 6 \text{ bar}$$

- *Les 156 bar d'oxygène seront apportés par :*

*Le compresseur d'air : 6 bar (calculé ci dessus)*

*La B50, soit  $156 - 6 = 150$  bar (dans le bouteille 7 l), soit 1050 litres détendu à 1 bar*

e) Quelle pression d'oxygène restera t-il dans la B50 ? (1 point)

- *1050 litres ont été prélevés.  $P_{B50 \text{ prélevé}} = 1050 / 50 = 21b$*
- *Il restera donc :  $200 - 21 = 179b$  dans la bouteille*

f) A la fin du gonflage, la pression du bloc déco avait une température de 35 °C pour la pression de 200 b. Quelle sera la pression de la bouteille, une fois revenue à la température de 20 °C ? (2 points)

- *La température en °K équivaut à la température en °C + 273*
- *La relation de Charles :  $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$  Donc  $200 / (35 + 273) = P_2 / (20 + 273)$*
- *$P_2 = (200 \times 293) / 308$*
- *$P_2 = 190,2b$*