

Décompression

Durée 1h30 Coefficient 4

Question 1 (8 points)

Après une plongée sur une épave à 35m, un plongeur niveau 3 montre des symptômes d'accident de décompression : grande fatigue, fourmillements au niveau des membres inférieurs, troubles sensoriels. Le profil de la plongée était tout à fait normal et les procédures de décompression respectées. En attendant son évacuation, on lui administre de l'oxygène et de l'eau sur le bateau.

- Expliquez le rôle de l'oxygène, de l'eau lors de la prise en charge d'un plongeur victime d'un ADD ? (3 points)
- En questionnant le niveau 3, vous apprenez qu'il est stressé par son travail depuis quelques mois et qu'il dort très mal. Après son admission au caisson hyperbare et suite à des examens complémentaires effectués plus tard, il lui a été découvert un FOP. Définissez ce qu'est un FOP et en quoi il favorise les accidents de décompression. (2 points)
- Dans le cas d'une reprise autorisée par un médecin fédéral après un accident de décompression, quelles recommandations vous semblent utiles à donner à ce plongeur pour limiter le risque ? (3 points).

Question 2 Utilisation des tables fédérales (4 points)

- Deux niveaux 3 s'immergent pour une première plongée sur une épave à 45m. Ils ne souhaitent pas dépasser les 20 minutes de paliers. Quels seront les paramètres de leur plongée (Durée, paliers) ainsi que le GPS ? (2 points)
- Les deux niveaux 3 souhaitent faire une seconde plongée l'après-midi sur une roche à 18m durant au minimum 45 minutes. Ils ne veulent pas faire plus de 5 minutes de palier. Quel sera l'intervalle minimum entre les deux plongées ? (2points)

Question 3. Modèles de décompression (8 points)

- Quelle est la définition de la profondeur plafond communément admise lors de l'utilisation d'ordinateurs de plongée ? (1pt)
- Qu'entend-on par profondeur maximale d'utilisation d'un mélange respirable ? (1pt)
- Définissez le modèle RGBM ? (2 points)
- Définissez les termes « modèle par perfusion et par diffusion ». (2 points).

- e) Quels facteurs peuvent influencer la vitesse de perfusion et de diffusion ? (2 points)

Décompression

REFERENTIEL DE CORRECTION

Question 1 (8 points)

Après une plongée sur une épave à 35m, un plongeur niveau 3 montre des symptômes d'accident de décompression : grande fatigue, fourmillements au niveau des membres inférieurs, troubles sensoriels. Le profil de la plongée était à tout fait normal et les procédures de décompression respectées. En attendant son évacuation, on lui administre de l'oxygène et de l'eau sur le bateau.

- a) Expliquez le rôle de l'oxygène, de l'eau lors de la prise en charge d'un plongeur victime d'un ADD ? (3 points)

• *Rôle de l'O₂ :*

- *Accélérer la désaturation en azote de l'organisme et participe à la réduction des bulles en taille et en nombre.*
- *En respirant de l'oxygène pur, la proportion d'azote diminue dans l'alvéole. Cela augmente le gradient de part et d'autre de la barrière alvéolo capillaire, ce qui favorise l'élimination de l'excès d'azote présent dans le sang.*
- *L'augmentation de la quantité d'oxygène dissous dans le sang permet également de lutter contre le manque d'oxygène induit par les bulles.*

• *Rôle de l'eau :*

- *Corriger la déshydratation induite par l'immersion en buvant 0,3 à 0,5 litres d'eau par heure d'immersion.*
- *Fluidifier le sang et améliorer la circulation sanguine.*

- b) En questionnant le niveau 3, vous apprenez qu'il est stressé par son travail depuis quelques mois et qu'il dort très mal. Après son admission au caisson hyperbare et suite à des examens complémentaires effectués plus tard, il lui a été découvert un FOP. Définissez ce qu'est un FOP et en quoi il favorise les accidents de décompression. (2 points)

- *Le foramen ovale perméable (FOP) se définit par la persistance, après la naissance, d'une communication entre les deux oreillettes. Cette communication inter auriculaire se ferme par une membrane après la naissance dans la grande majorité des cas. Cependant, cette fermeture reste perméable chez environ 25 à 30 % de*

la population, ce qui ne pose normalement pas de problème car le régime des pressions (oreillette Gauche > droite) le maintien fermé.

- *Certaines manœuvres favorisent l'augmentation de pression intra thoracique et dans l'oreillette droite (toux, manœuvre de Valsalva à la remontée, apnée, blocage respiratoire durant un effort). La pression dans l'oreillette droite sera alors supérieure à celle de l'oreillette gauche, favorisera l'ouverture du foramen ovale et le passage de bulles circulant après la plongée dans le réseau veineux vers la circulation artérielle (en shuntant le filtre pulmonaire).*

c) Dans le cas d'une reprise autorisée par un médecin fédéral après un accident de décompression, quelles recommandations vous semblent utiles à donner à ce plongeur pour limiter le risque ? (3 points)

- *Réduire la production de bulles circulantes en évitant les profils et les comportements à risque :*
 - *Ne pas réaliser de plongées successives,*
 - *Éviter les efforts en plongée et les efforts pendant les 3 heures suivant l'émersion,*
 - *Ne pas réaliser de plongée yo-yo,*
 - *Adopter une vitesse de remontée proche de 10 m/min.*
 - *Utiliser du Nitrox*
- *Éviter les facteurs d'hyperpression intra thoracique :*
 - *Éviter les efforts en respiration bloquée (remontée du mouillage, portages intempestifs, remontée à bord avec le bloc sur le dos,...),*
 - *Ne pas réaliser de nage capelée en surface après la plongée*
- *Durcir le conservatisme de l'ordinateur.*
- *Plonger dans la courbe des limites de plongées sans palier*

Question 2 Utilisation des tables fédérales (4 points)

a) Deux niveaux 3 s'immergent pour une première plongée sur une épave à 45m. Ils ne souhaitent pas dépasser les 20 minutes de paliers. Quels seront les paramètres de leur plongée (Durée, paliers) ainsi que le GPS ? (2 points)

- *S'ils ne souhaitent pas dépasser 20 minutes de paliers, ils devront remonter au bout de 20 minutes sur l'épave.*
- *Les paramètres seront :*
 - *Profondeur : 45 m*
 - *Durée : 20 min*

- *Paliers : 3 min à 6 m ; 15 min à 3 m*
- *GPS : I*

b) Les deux niveaux 3 souhaitent faire une seconde plongée l'après-midi sur une roche à 18 m durant au minimum 45 minutes. Ils ne veulent pas faire plus de 5 minutes de palier. Quel sera l'intervalle minimum entre les deux plongées ? (2points)

- *Profondeur : 18m*
- *Durée minimale : 45 min*
- *Palier max : 5min à 3 m*
- *Ils devront avoir une majoration maximum de 15 min.*
- *Dans le tableau II « détermination de la majoration », déterminer l'azote résiduel correspondant aux valeurs.*

Profondeur 18m / majoration 15 min ⊕ azote résiduel 0,92

- *Dans le tableau I « détermination de l'azote résiduel », déterminer l'intervalle maximum correspondant aux valeurs azote résiduel 0,92 / GPS I ⊕ intervalle 3h30*
- *L'intervalle entre les deux plongées ne devra pas être inférieur à 3h30.*

Question 3. Modèles de décompression (8 points)

a) Quelle est la définition de la profondeur plafond communément admise lors de l'utilisation d'ordinateurs de plongée ? (1pt)

La profondeur plafond est la profondeur la plus faible à laquelle le plongeur peut remonter. Ceci est particulièrement vrai pour les ordinateurs qui proposent une décompression en continu.

b) Qu'entend-on par profondeur maximale d'utilisation d'un mélange respirable ? (1pt)

La profondeur plancher d'un mélange respirable est la profondeur maximale à laquelle il peut être respiré sans dépasser un seuil hyperoxique. (ex : PpO₂ max de 1,6 b fixée par le code du sport).

c) Définissez le modèle RGBM ? (2 points)

- *RGBM = Reduced Gradient Bubble Model. (à faible gradient de bulle)*
- *Développé par le Docteur Bruce Wienke de Los Alamos Laboratory, le modèle RGBM prend en compte l'azote dissous et les germes gazeux. C'est un modèle hybride qui modifie l'approche Haldanienne en intégrant des facteurs censés prendre en compte les germes gazeux. Ces facteurs modifient les M-Values classiques pour plus de conservatisme.*

- *Il s'inspire plus ou moins du modèle VPM de Yount.*

d) Définissez les termes « modèle par perfusion et par diffusion ». (2 points)

- *Modèles par perfusion :*

- *Après leur passage à travers la paroi alvéolaire, les gaz se dissolvent dans le sang. Ils sont alors transportés vers les tissus, et en ressortent par la circulation veineuse.*
- *La quantité de gaz apportés aux cellules dépend du débit sanguin du tissu considéré et non de la diffusion du gaz dans le sang puis dans le tissu.*
- *Le modèle de Haldane est dit par perfusion, il considère que la diffusion du gaz est quasiment instantanée à travers la membrane alvéolo capillaire, et ensuite entre le capillaire et les cellules.*

- *Modèles par diffusion :*

- *Le gaz diffuse de l'alvéole vers le sang : la quantité de gaz transportée dépend du temps d'exposition (de diffusion) et de la solubilité du gaz dans le sang.*
- *Arrivées au niveau des tissus, les molécules de gaz quittent le sang et y pénètrent. Les molécules de gaz se déplacent du milieu le plus concentré vers le moins concentré.*
- *Le modèle par diffusion de Hempleman tient compte du temps d'exposition du tissu au gaz et considère que la perfusion n'est pas un facteur limitant.*

e) Quels facteurs peuvent influencer la vitesse de perfusion et de diffusion ? (2 points)

- *Perfusion :*

- *L'activité physique ;*
- *La nature du tissu*
- *La température*

- *Diffusion :*

- *La surface de contact ;*
- *La taille des molécules ;*
- *Le gradient de pression.*