

Décompression

Durée 1h30 Coefficient 4

QUESTION 1 : Questions sur l'ADD (6 points)

- Un des facteurs favorisant l'ADD est la déshydratation. Expliquer pourquoi ? (2 points)
- Le protocole que l'on doit appliquer en cas de suspicion d'ADD est l'administration d'oxygène, de proposer de l'aspirine ainsi que de faire boire de l'eau (et pas autre chose). Expliquer pourquoi ? (3 points)
- Lors d'une sortie, quelques heures après la sortie de l'eau un des plongeurs ne se sent pas bien. Transporté par les secours, les médecins diagnostiquent un ADD. Pourtant ce plongeur a réalisé une décompression parfaite par rapport à ce que préconisaient tous les ordinateurs de la palanquée. Comment alors peut-il lui être diagnostiqué un ADD ? (1 point)

QUESTION 2 : Exercice de tables (5 points)

Planifiez une journée de deux plongées explo pour trois plongeurs niveaux II dont vous êtes le guide : deux sites sont au programme : un à 25 mètres et un à 32 mètres.

Le directeur de plongée vous autorise pour chacun 45 minutes (temps total) avec un départ à 9 heures et un départ à 15 heures.

- Choisissez l'ordre, la durée des plongées pour que vos plongeurs profitent correctement de leur journée. (3 points)
- Qu'est-ce que la majoration ? Vous pouvez illustrer votre réponse par un petit schéma. (2 points)

QUESTION 3 : Le Nitrox (5 points)

- En vous basant sur vos connaissances de la désaturation, expliquez les avantages des plongées au nitrox (2 pts)
- Quelles sont les limites de ce type de mélange ? (2 pts)
- Quelles précautions devez-vous prendre lors des plongées au Nitrox ? (1 pt)

QUESTION 4 - Les ordinateurs de plongée (4 points)

- Lors d'une plongée, vous constatez des écarts de décompression entre les membres de votre palanquée. A quoi cela peut-il être dû ? (2 pts)
- Face à toutes ces variabilités possibles, que recommandez-vous à vos élèves pour résoudre la problématique de la cohésion de la palanquée en cas d'utilisation de différents ordinateurs de plongée. (2 pts)

Référentiel de correction

QUESTION 1 : Questions sur l'ADD (6 pts)

a) **Un des facteurs favorisant l'ADD est la déshydratation. Expliquer pourquoi ? (2 points)**

En temps normal, l'immersion fait redistribuer les masses sanguines du corps (blood shift) et ainsi favorise la diurèse (en générant la sécrétion d'hormone diurétique) de manière à ce que le volume sanguin ne soit pas trop important.

Quand on est déshydraté, cette redistribution a également lieu, mais du fait de la déshydratation de départ, le sang se retrouve plus épaissi qu'à la normale et donc son débit dans les vaisseaux sanguins s'en trouve diminué.

La désaturation est donc modifiée :

- ✓ *moins bonne élimination de l'azote dissous durant la plongée par le filtre pulmonaire par une mauvaise qualité des échanges gazeux, créant un risque d'accumulation d'azote et de passage de bulles dans le système artériel.*
- ✓ *moins bonne circulation des petites bulles dans les capillaires entraînant des bulles dans le système veineux : microbulles circulantes.*

b) **Le protocole que l'on doit appliquer en cas de suspicion d'ADD est l'administration d'oxygène, de proposer de l'aspirine ainsi que de faire boire de l'eau (et pas autre chose). Expliquer pourquoi ? (3 points)**

• **Le rôle de l'aspirine :**

Dans la lutte contre un ADD on cherche à ce que l'aspirine fluidifie le sang et permette de diminuer la formation d'agrégat plaquettaire. Néanmoins le côté curatif de l'aspirine n'a jamais été prouvé. Certains médecins ne sont pas en phase avec cette habitude française car s'il y a des lésions, cela pourrait augmenter les risques d'hémorragie.

• **Le rôle de l'oxygénothérapie. L'administration d'oxygène pur :**

- *permet une meilleure élimination de l'azote au niveau du filtre pulmonaire, le gradient étant plus important.*
- *apporte de l'oxygène aux tissus en hypoxie (en aval des bulles) par les vaisseaux sanguins collatéraux, et par diffusion intercellulaire Ceci retarde la mort cellulaire et les séquelles définitives.*
- *Diminue le volume des bulles : dénitrogénéation du sang par l'oxygène (SOUDAY V et al, Réanimation 2003 ; 12 (7) : 487) :*
 1. *La bulle d'air, contenant une proportion importante d'azote, obstrue le vaisseau, bloquant l'apport d'oxygène d'amont et créant une hypoxie d'aval.*
 2. *Des gradients d'oxygène et d'azote se créent, permettant la diffusion de l'azote hors de la bulle et de l'oxygène dans la bulle.*
 3. *S'appauvrissant en azote la bulle diminue de volume et l'oxygène passe en aval.*
 4. *La bulle diminue de volume et disparaît, l'azote est éliminé par les poumons, l'oxygène est consommé, l'hypoxémie est corrigée.*

La dénitrogénéation est un mécanisme qui se produit spontanément même sans traitement par oxygène, le sang étant oxygéné par l'hématose ; néanmoins un apport d'oxygène à fort débit permet cependant d'accélérer ce processus, et donc de limiter la durée de l'ischémie en aval de la bulle.

• **Le rôle de l'eau :**

L'eau vient contrebalancer les conséquences vues à la question précédente en :

- *Réaiguantant le volume sanguin*

- Permettant au sang une meilleure circulation
- Permettant de ce fait de meilleurs échanges et donc l'élimination de l'azote

Pourquoi de l'eau : il s'agit d'un liquide neutre.

En revanche le thé ou café sont des diurétiques donc à proscrire car auraient l'effet inverse souhaité en diminuant la phase liquide du corps.

L'alcool également car il a un effet vasoconstricteur et d'inhibiteur de l'hormone antidiurétique => favorise également la déshydratation.

- c) Lors d'une sortie, quelques heures après la sortie de l'eau un des plongeurs ne se sent pas bien. Transporté par les secours, les médecins diagnostiquent un ADD. Pourtant ce plongeur a réalisé une décompression parfaite par rapport à ce que préconisaient tous les ordinateurs de la palanquée. Comment alors peut-il lui être diagnostiqué un ADD ? (1 point)

Cette situation est malheureusement courante et représente bon nombre des ADD actuellement traité dans les centres hyperbares. Il n'y a pas de faute de procédure et pourtant un ADD est survenu. Cela peut être du notamment aux facteurs favorisants : fatigue, âge, embonpoint, profil de la plongée (inversé, yoyo), présence d'un FOP, etc.

QUESTION 2 : Exercice de tables (5 points)

Planifiez une journée de deux plongées explo pour trois plongeurs niveaux II dont vous êtes le guide : deux sites sont au programme : un à 25 mètres et un à 32 mètres.

Le directeur de plongée vous autorise pour chacun 45 minutes (temps total) avec un départ à 9 heures et un départ à 15 heures.

- 1) Choisissez l'ordre, la durée des plongées pour que vos plongeurs profitent correctement de leur journée. (3 points)

Pas de profil inversé

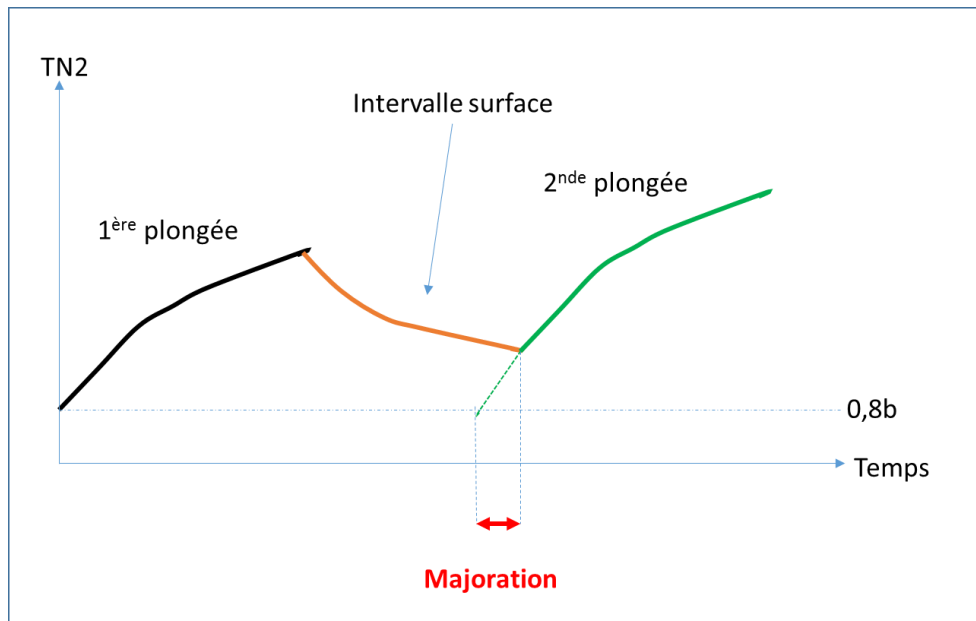
1ere plongée : 9h : 32 m 28 min : 14min à 3m ; DTR 17min GPS : I ; HS 9h45

Intervalle : 5h15 majo : 8min (0,87 => 0,89)

2e plongée: 15h : 25m 32min : 10min à 3m ; DTR 12min ; HS 15h44

- 2) Qu'est-ce que la majoration ? (2 points)

La majoration est le temps qu'il aurait fallu rester à la profondeur à laquelle on va aller lors de la deuxième plongée, pour être saturé de la même façon qu'au moment de commencer cette 2^e plongée (c'est à dire après l'intervalle de surface). Ce temps représente le taux de saturation de la PPN2 du plongeur juste avant la deuxième plongée. Il s'agit d'un temps fictif à rajouter au temps réellement passé lors de la deuxième plongée permettant de calculer la décompression.



QUESTION 3 : Le Nitrox (5 points)

- a) En vous basant sur vos connaissances de la désaturation, expliquez les avantages des plongées au nitrox (2 pts)

Le principe du Nitrox étant de diminuer la fraction d'azote dans le mélange, cela génère moins de saturation en azote (à profondeur identique):

Pendant la plongée :

- Temps sans palier augmenté
- Désaturation plus rapide : temps de paliers diminué pour une même profondeur qu'à l'air
- Risque de narcose diminué

Après la plongée:

- Moins de risque d'ADD (mais attention il peut y en avoir)
- Moins d'intervalle de surface pour une même majoration
- Moins de délais avant un voyage en avion

Pour les encadrants :

- En eau peu profonde, diminution des temps de palier, diminution de la saturation, diminution de la fatigue.
- Moins de risque d'ADD (à condition d'utiliser des tables à l'air)

Pour tous les plongeurs : intérêt d'effectuer des déco au Nitrox après les plongées profondes : favorise en meilleur échange et permet de diminuer les temps de paliers

- b) Quelles sont les limites de ce type de mélange ? (2 pts)

- Equipement spécial suivant le mélange
- Coût un peu plus élevé si achat - Accès quasiment gratuit lors de voyages et dans beaucoup de nos clubs
- Contrôle rigoureux du mélange obligatoire
- Limites de profondeur : $PpO_2 < 1,6$ ou $1,4$ bar
- Respect impératif de la profondeur limite en fonction du mélange utilisé

- c) **Quelles précautions devez-vous prendre lors des plongées au Nitrox ? (1 pt)**
- *Utilisation de matériel adapté*
 - *Rigueur dans le choix et l'analyse du mélange utilisé*
 - *Respect des profondeurs planchers (ne pas prendre de risque en mettant les plongeurs sur un site inadapté).*
 - *Attention à l'effet toxique cumulatif de l'oxygène lors de plongées répétitives dans la même journée*

QUESTION 4 - Les ordinateurs de plongée (4 points)

- a) **Lors d'une plongée, vous constatez des écarts de décompression entre les membres de votre palanquée. A quoi cela peut-il être dû ? (2 pts)**

Plusieurs éléments entrent en compte à savoir :

Le modèle d'ordinateur :

- le modèle de décompression utilisé par l'ordinateur
- la prise en compte de palier profond ou non
- la vitesse de remontée utilisée par l'ordinateur (évolutive ou non)

Les conditions d'utilisation :

- niveau de durcissement
- paramétrage des gradients factors, haut et bas
- palier de principe activé ou non
- fréquence cardiaque (si présence d'un capteur)
- consommation en air (si présence d'une sonde)
- l'activité plongée de l'utilisateur (plongée successive, plongées yoyo, séjour plongée, etc...)

- b) **les conditions environnementales**

- température de l'eau
- l'altitude

- b) **Face à toutes ces variabilités possibles, que recommandez-vous à vos élèves pour résoudre la problématique de la cohésion de la palanquée en cas d'utilisation de différents ordinateurs de plongée. (2 pts)**

Il faut avant tout planifier la plongée, c'est-à-dire faire le point sur les modèles de décompression de chaque membre de la palanquée, mais également établir des règles communes sur :

- *Le durcissement utilisé,*
- *Le paramétrage ou pas des paliers profonds, fortement déconseillés lors de plongée à l'air (cf dernière conférence de B. GARDETTE)*
- *L'utilisation de l'ordinateur dont la décompression sera la plus sécurisante*
- *Se baser sur les vitesses de remontée les plus lentes.*