

Question 1 - Prévention des ADD (5 points/20)

Vous allez encadrer Sam et Dom sur une plongée épave à 40 mètres en lac au départ d'une embarcation amarrée, pavillon alpha à poste. Vous disposez des informations suivantes :

SAM	DOM
- 26 ans ; PE40 depuis 6 mois - Peu sportif(ve), légère surcharge pondérale - Jeune parent ; le bébé ne fait pas ses nuits - Plonge en humide - Bloc 15 L - Lestage 2 kg - 7 plongées à son actif entre 30 et 40 mètres - Dernière plongée il y a deux jours - Première plongée rectangulaire	- 58 ans ; PE40 depuis 4 ans - Sportif(ve) ; fait du running tous les jours - Plonge en vêtement sec - Bloc bi : 2*10L - Lestage 8 kg - 30 plongées à son actif entre 30 et 40 mètres - Dernière plongée, la veille - A déjà plongé sur cette épave

Directives du Directeur de plongée

- Profondeur max : 40 mètres - Durée « fond » maximale : 20 minutes - Durée totale max de remontée : 10 min - Pression minimale décollage fond : 100 bar - Réserve de sécurité : 50 bar	- Température de l'eau : 8°C ; un plongeur qui a froid met fin à la plongée - Possibilité de poursuivre les paliers obligatoires d'un palier de sécurité d'au plus 5 min - Signal de détresse (besoin d'aide) ; sortie d'un parachute jaune
---	---

- Citer au moins cinq facteurs de risques favorisant les accidents de désaturation pour cette plongée ?
- Citer au moins cinq moyens de prévention des accidents de désaturation que vous pouvez mettre en œuvre avant, pendant et après cette plongée ?
- Quel est le rôle de l'oxygène en cas d'accident de désaturation ADD ?

Question 2 - Connaissances théoriques en décompression (5 points/20)

- Pourquoi notre corps se charge et se décharge en azote en plongée ?
- A quels moments d'une plongée est-on en sursaturation ?
- Qu'est-ce que la sursaturation critique ?
- Quelles sont les conditions d'un protocole de désaturation pour ne pas entrer en sursaturation critique ?
- Est-ce que le seul respect du protocole de désaturation est suffisant pour éviter la sursaturation critique ? (Justifier)

Question 3 - Exercice de table (5 points/20)

Vous planifiez une première immersion avec 2 PE40 à 33 mètres pendant 18 min. Vous gérez la désaturation avec les tables MN90.

- a) Donner les paramètres du ou des paliers donnés par les tables MN90.

Vous faites un intervalle surface de deux heures. La seconde plongée est programmée pour évoluer entre 12 et 15 mètres de fond pendant au plus 40 min pour ne pas avoir de paliers obligatoires.

- b) Vérifier qu'en allant à 15 mètres pendant 40 minutes nous n'aurez pas de paliers à faire.

(Préciser la tension d'azote résiduelle et la majoration pour cette seconde plongée)

On vous demande de prendre en charge un autre PE40 ayant plongé le matin même et dont la désaturation a été faite à l'ordinateur. Vous lui demandez de montrer le mode PLAN de son ordinateur

profondeur [m]	no déco time [min]
9	infini
12	infini
15	62
18	41
21	29

- c) Peut-on encore plonger 40 minutes à 15 mètres sans paliers obligatoires ?
- d) Lors de l'exploration vous vous retrouvez à 18 mètres. Quelle sera alors la durée à ne pas dépasser pour ne pas avoir de palier à faire sachant que la procédure table est de garder la majoration calculée avec la profondeur prévue ?

Question 4 - Analyse d'un cas d'accident (5 points/20)

Vous remontez d'une plongée d'exploration à 40 mètres, le long d'un bout, à vitesse contrôlée, avec un plongeur encadré. Arrivés dans la zone des 5 mètres, vous vous écarterez légèrement du bout pour éviter la gêne des autres plongeurs qui y sont agrippés. Lors du palier, le PE40 a tendance à redescendre et à rééquilibrer ses oreilles avec la méthode de Valsalva. Vous lui demandez plusieurs fois de rester à votre hauteur. Il est donc remonté puis redescendu plusieurs fois.

De retour sur le bateau, ce dernier vous signale une perte d'audition sur une oreille et une sensation de vertige. Quelques minutes après il est pris de nausées à la limite du vomissement et ne peut rester debout.

- a) Que suspectez-vous ?
- b) Que faites-vous ?
- c) Quel comportement lors de la plongée a pu favoriser cet accident ?
- d) Quelle conclusion en tirez-vous pour faire des paliers avec des plongeurs encadrés ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

Question 1 - Prévention des ADD (5 points/20)

Vous allez encadrer Sam et Dom sur une plongée épave à 40 mètres en lac au départ d'une embarcation amarrée, pavillon alpha à poste. Vous disposez des informations suivantes :

SAM	DOM
- 26 ans ; PE40 depuis 6 mois - Peu sportif(ve), légère surcharge pondérale - Jeune parent ; le bébé ne fait pas ses nuits - Plonge en humide - Bloc 15 L - Lestage 2 kg - 7 plongées à son actif entre 30 et 40 mètres - Dernière plongée il y a deux jours - Première plongée rectangulaire	- 58 ans ; PE40 depuis 4 ans - Sportif(ve) ; fait du running tous les jours - Plonge en vêtement sec - Bloc bi : 2*10L - Lestage 8 kg - 30 plongées à son actif entre 30 et 40 mètres - Dernière plongée, la veille - A déjà plongé sur cette épave

Directives du Directeur de plongée

- Profondeur max : 40 mètres - Durée « fond » maximale : 20 minutes - Durée totale max de remontée : 10 min - Pression minimale décollage fond : 100 bar - Réserve de sécurité : 50 bar	- Température de l'eau : 8°C ; un plongeur qui a froid met fin à la plongée - Possibilité de poursuivre les paliers obligatoires d'un palier de sécurité d'au plus 5 min - Signal de détresse (besoin d'aide) ; sortie d'un parachute jaune
---	---

a) Citer au moins cinq facteurs de risques favorisant les accidents de désaturation pour cette plongée ?

Au moins 5 facteurs énoncés. -0,5 points par oubli/erreur Plongée à paliers obligatoires. Le risque de ne pas maintenir correctement le(s) palier(s), le froid, la fatigue, l'âge pour l'un des plongeurs, le manque de condition physique pour l'autre, efforts pour porter matériel après plongée, la déshydratation	2
--	---

b) Citer au moins cinq moyens de prévention des accidents de désaturation que vous pouvez mettre en œuvre avant, pendant et après cette plongée ?

Au moins 5 éléments cités : -0,5 points par oubli/erreur 0 à la question si oubli d'un des 2 éléments en gras Proposer de l'eau pour s'hydrater avant la plongée, voire une soupe chaude, test de vérification lestage et stabilisation à 5 mètres, déplacement très lent pendant la plongée, stabilisation des plongeurs au gilet et poumon ballast, au premier signe froid on interrompt la plongée, protocole de communication pour durée et profondeur des paliers, strict respect de la vitesse de remontée, strict respect de la durée et profondeur des paliers, protocole imposé par le moyen de calcul de la désaturation le plus pénalisant, palier avec point d'appui pour éviter redescente, paliers obligatoires prolongés de 3 à 5 min si le stock d'air et froid OK, vitesse inter-paliers et du dernier palier à la surface la plus lente possible, on enlève le lest avant de remonter à bord, on reste au calme une fois revenu à bord, on s'hydrate, pas d'exercices physiques avant au moins deux heures après la sortie de l'eau.	2
--	---

c) Quel est le rôle de l'oxygène en cas d'accident de désaturation ADD ?

Alimenter les cellules de l'organisme en O ₂ , notamment celles qui sont mal irriguées par oblitération des vaisseaux sanguins. C'est une oxygénation normobare.	0,5
Augmenter le gradient entre les poumons et la petite circulation pour favoriser la décharge en azote	0,5

Question 2 - Connaissances théoriques en décompression (5 points/20)

a) Pourquoi notre corps se charge et se décharge en azote en plongée ?

L'azote peut se dissoudre dans les liquides de l'organisme. (La dissolution est un phénomène physique réversible)	0,5
L'air dans les poumons est à la pression ambiante. Les gaz de l'air dans les poumons se diffusent à travers la paroi alvéolo-capillaire en allant de la zone de plus forte pression partielle vers la zone de plus faible pression partielle.	0,5
En plongée la pression ambiante augmente avec la profondeur. Ainsi, l'azote de l'air pulmonaire va diffuser dans l'organisme lors de la descente et du séjour au fond, se dissoudre dans le sang puis dans les autres liquides de l'organisme.	0,5
Lors de la remontée la pression ambiante diminuant, le phénomène s'inverse : l'azote passera de l'organisme aux poumons.	

b) A quels moments d'une plongée est-on en sursaturation ?

A la remontée	0,5
Et lors de l'intervalle surface.	0,5

c) Qu'est-ce que la sursaturation critique ?

La sursaturation critique est un dégazage à la limite de sécurité du modèle mathématique utilisé. C'est l'ultime limite à ne pas dépasser.	0,5
--	-----

d) Quelles sont les conditions d'un protocole de désaturation pour ne pas entrer en sursaturation critique ?

Vitesse de remontée	0,5
Profondeur du palier	0,5
Durée du palier	0,5

e) Est-ce que le seul respect du protocole de désaturation est suffisant pour éviter la sursaturation critique ? (Justifier)

NON : le protocole de désaturation est basé sur un modèle mathématique ne pouvant pas prendre en compte tous les éléments du corps humain.	
En plus du respect du protocole, il faut prendre en compte les facteurs individuels favorisants, le profil de plongée, et le comportement lors de l'intervalle surface.	0,5

Question 3 - Exercice de table (5 points/20)

Vous plongez pour une première immersion avec 2 PE40 à 33 mètres pendant 18 min. Vous gérez la désaturation avec les tables MN90.

- a) Donner les paramètres du ou des paliers donnés par les tables MN90.

Palier à 3 mètres ; 5 minutes GPS = H

1

Vous faites un intervalle surface de deux heures. La seconde plongée est programmée pour évoluer entre 12 et 15 mètres de fond pendant au plus 40 min pour ne pas avoir de paliers obligatoires.

- b) Vérifier qu'en allant à 15 mètres pendant 40 minutes nous n'aurez pas de paliers à faire.

(Préciser la tension d'azote résiduelle et la majoration pour cette seconde plongée)

GPS première plongée : H

Au bout de 2 heures, TN2 résiduelle = 0,98 bar

Majoration deuxième plongée à 15 mètres : 30 minutes

En allant à 15 mètres pendant 40 minutes avec une majoration de 30 minutes, on entre dans la table à 70 minutes ; donc pas de paliers

1

1

On vous demande de prendre en charge un autre PE40 ayant plongé le matin même et dont la désaturation a été faite à l'ordinateur.

Vous lui demandez de montrer le mode PLAN de son ordinateur

profondeur [m]	no déco time [min]
9	infini
12	infini
15	62
18	41
21	29

- c) Peut-on encore plonger 40 minutes à 15 mètres sans paliers obligatoires ?

Le temps de plongée sans palier donné par l'ordinateur est de 62 minutes à 15 mètres. En y restant au plus 40 minutes on n'aura donc pas de paliers obligatoires affichés par l'ordinateur. On peut donc intégrer ce plongeur à la palanquée sans changer le plan de plongée.

1

- d) Lors de l'exploration vous vous retrouvez à 18 mètres. Quelle sera alors la durée à ne pas dépasser pour ne pas avoir de palier à faire sachant que la procédure table est de garder la majoration calculée avec la profondeur prévue ?

A 18 m, le temps sans palier est de 50 minutes. Avec la majoration de 30 minutes, on ne peut y rester que $50 - 30 = 20$ minutes pour ne pas avoir de paliers à faire. La plongée se trouve très écourtée !

1

Question 4 - Analyse d'un cas d'accident (5 points/20)

Vous remontez d'une plongée d'exploration à 40 mètres, le long d'un bout, à vitesse contrôlée, avec un plongeur encadré. Arrivés dans la zone des 5 mètres, vous vous écartez légèrement du bout pour éviter la gêne des autres plongeurs qui y sont agrippés. Lors du palier, le PE40 a tendance à redescendre et à rééquilibrer ses oreilles avec la méthode de Valsalva. Vous lui demandez plusieurs fois de rester à votre hauteur. Il est donc remonté puis redescendu plusieurs fois.

De retour sur le bateau, ce dernier vous signale une perte d'audition sur une oreille et une sensation de vertige. Quelques minutes après il est pris de nausées à la limite du vomissement et ne peut rester debout.

a) Que suspectez-vous ?

Un ADD de l'oreille interne	1
-----------------------------	---

b) Que faites-vous ?

Informé le DP => Déclenchement des secours	0,5
Mise sous O ₂ : 15L/min	0,5
Pas de réhydratation si risque de vomissement.	0,5
Remplir fiche d'évacuation	0,5
Si oubli d'appel des secours : 0 sur la question	

c) Quel comportement lors de la plongée a pu favoriser cet accident ?

La manœuvre de Valsalva favorise les shunts pulmonaire et cardiaque à cause de la mise en surpression du thorax. Des bulles d'azote peuvent passer dans la circulation artérielle et ensuite venir se loger dans l'artère terminale d'une oreille.	0,5
Les dents de scie lors du palier peuvent donc expliquer l'origine de cet accident.	0,5

d) Quelle conclusion en tirez-vous pour faire des paliers avec des plongeurs encadrés ?

Il faut donner un point d'appui aux plongeurs encadrés. On peut le prendre : Le long du bout de remontée (on peut être légèrement plus bas que la profondeur du palier affiché sur l'ordinateur) En déployant son parachute de palier	1
---	---