

I. Question (4 points)

Après une semaine de stage N4, alors que la météo est mauvaise, l'eau froide et le courant important, vous effectuez une plongée de 35 minutes à 40 m. Après avoir suivi la méthode de décompression la plus pénalisante de chacun des membres de la palanquée à chaque phase de la remontée, vous sortez de l'eau. A l'arrivée sur le bateau, un des membres de la palanquée se plaint de fourmillement dans les 2 jambes et ne peut plus marcher et ressent une vive douleur dans le bas du dos.

1) Que suspectez-vous ? (0.5 point) Il s'agit d'un accident de désaturation.

2) Quels sont les facteurs qui ont pu occasionner cet accident avec respect des procédures chez ce plongeur ? (1.5 points)

- Facteurs ayant pu occasionner cet ADD Profondeur
Fatigue, car il s'agit d'un stage. Froid : favorise l'ADD
Courant : induisant des efforts
Remontées Yoyo
Peut-être un effort après la plongée.

3) Comment réagissez-vous ? (2 points)

- Traitement secouriste de l'accidenté et surveillance de la palanquée
- O₂ (12 à 15 l/min)
- Eau douce
- Aspirine 500 mg si la personne n'est pas allergique
- Réchauffer la personne.
- Alerte des secours : VHF canal 16 avec établissement d'une feuille d'évacuation
- Rappel des plongeurs.

II. Question (4 points)

En remontant sur le bateau, un plongeur perd l'équilibre. Après l'avoir aidé à se relever, vous constatez une persistance de ces troubles.

1) Que suspectez-vous ? (1 point)

Un barotraumatisme de l'oreille interne ou un accident de désaturation de l'oreille interne.

2) Quelles questions posez-vous pour étayer votre analyse ? (2 points) Recherche d'un BT :

Début des symptômes dans l'eau
A-t-il forcé à la descente (équilibrage) ou à la remontée, Existence d'une douleur ou non,
Sensation d'oreille bouchée ou non

Recherche d'un ADD,

Délais d'apparition après la sortie de l'eau.

Autres signes neurologiques, nausées, vomissements, Antécédents (physiologiques, gestion de la décompression).

3) Comment réagissez-vous ? (1 point)

Procédure d'évacuation et de surveillance des autres plongeurs de la palanquée. O₂ : en inhalation, 15 l/min, aspirine proposée (500 mg max) Eau (1 litre en 1 heure).

III. Question (4 points)

1) Définissez le terme diurèse ? (1 point)

Plasma sanguin passant par le filtre rénal et ensuite stocké dans la vessie avant élimination

2) Quelle est sa conséquence directe ? (0.5 point) Envie d'uriner.

3) Quel est son mécanisme ? (1 point)

(Vasoconstriction, déplacement des volumes sanguins [combinaison, froid, pression], créant la perte de liquide après la plongée),

4) Quelle autre contrainte fréquente en plongée peut accentuer cette diurèse ? (0.5 point) Le froid.

5) Quel risque cela peut-il engendrer après la plongée ? (0,5 point)

Une déshydratation ce qui rend le sang plus visqueux et diminue donc les échanges. facteur favorisant ADD

6) En tant que guide de palanquée, que faites-vous ou conseillez-vous pour prévenir ce risque ? (0,5 point)

Boire de l'eau plate pour se réhydrater après la plongée, L'hydratation avant plongée est conseillée également

IV. Question (6 points)

30 minutes après la fin d'une plongée, un plongeur se plaint de fourmillements dans les membres inférieurs et a du mal à se tenir debout.

1) Que suspectez-vous ? (1 point)

Ces signes neurologiques permettent d'évoquer un accident de désaturation. Dans ce cas nous pouvons penser à une atteinte du système nerveux au niveau médullaire.

2) Quels autres signes recherchez-vous ? (2 points) Difficultés à uriner

Douleur lombaire

Facteurs favorisant l'ADD avant et pendant la plongée

3) A partir de vos connaissances en physiologie expliquez les symptômes observés. (1 point) Par la partie basse de la moelle passent les nerfs moteurs et sensitifs du bas du corps. Les symptômes sont bilatéraux il ne peut donc s'agir d'une lésion cérébrale.

4) Comment réagissez-vous ? (2 points)

Le plus rapidement possible, aider le DP et/ou l'équipe d'intervention : Mettre le plongeur sous inhalation d'O₂(15 l/min),

Lui proposer de l'aspirine (500 mg maximum) et Lui faire boire de l'eau (max 1 litre en 1 heure)

Rappeler les palanquées encore dans l'eau,

Faire alerter les secours faire rappeler les palanquées. Dans un second temps,

Surveiller le reste de la palanquée, Relever les paramètres de plongée, Rédiger la fiche d'accident

Informez les secours de toutes les évolutions et suivre leurs directives.

Revenir au lieu défini par le CROSS et donner toutes infos aux secours, qui décideront du meilleur moyen de rapatriement.

V. Question (6 points)

Après une plongée de 19 minutes à 38 mètres sur une épave, Pierre guide de palanquée remarque qu'un de ses plongeurs a un problème en sortant de l'eau. Richard se plaint d'une perte de sensibilité sur tout le côté gauche du corps.

1) **Que suspectez-vous ?** (0.5 point) Un ADD de type cérébral

2) **A partir de vos connaissances en physiologie expliquez les symptômes observés, les difficultés** (0.5 point)

Une perte de sensibilité signe une atteinte nerveuse. S'il s'agit d'un hémicorps, la lésion est cérébrale et du côté opposé

3) **Quel va donc être le rôle de l'O₂ dans le traitement de l'accident au niveau de la lésion provoquée ?** (1 point)

Permet une élimination plus rapide du gaz inerte azote, celui-ci quittant la bulle en fonction du gradient de pression partielle intra / extrabulleaire.

• Permet un meilleur rétablissement de la PaO₂ dans les tissus mal ou non vascularisés en aval de la bulle.

4) **Quelles seront les conséquences pathologiques possibles d'un traitement effectué trop tardivement ?** (2 points)

Les bulles se comportent comme des corps étrangers contre lesquels une réaction de défense s'organise

Adhésion de plaquettes sanguines

Réaction générale : activation de la coagulation, réactions inflammatoires, entraînant une détresse cardio circulatoire

Formation d'une coque qui freine les échanges gazeux

Conséquences : La lésion évolue pour son propre compte : maladie de décompression

• gêne l'élimination du gaz par voie sanguine,

• gêne les échanges hémato-tissulaires pour l'O₂ et l'évacuation du CO₂,

5) **Comment réagissez-vous ?** (1 point)

Alerter le CROSS, préparer l'évacuation sanitaire, rappel des autres palanquées

Le mettre en position allongée, le surveiller. Mise sous O₂ en inhalation (15l/min)

Lui faire boire 1 litre d'eau en une heure

lui proposer de prendre 0,5 gramme d'aspirine si il est conscient et non allergique

Noter les paramètres de la plongée

Surveillance des autres membres de la palanquée

6) **Comment éviter cet accident ?** (1 point)

Pour le guide de palanquée, questionner les plongeurs sur le nombre de plongées à 40 m déjà faites, Fatigue/stress, condition physique?

Matériels maîtrisés et entretenus,

Respect des tables et profil plongée, Respect vitesse de remontée, Pas d'efforts en plongée, condition de la plongée (froid, courant,) Observer la gestion de l'air

VI. Question (6 points)

A la suite d'une plongée, pendant le retour du bateau, un plongeur vient se plaindre d'une baisse d'audition d'une oreille.

1) Que suspectez-vous ? (1 point)

Le barotraumatisme de l'oreille ou accident de désaturation de l'oreille interne

2) Quelles questions lui posez-vous pour essayer de déterminer la cause de cette surdité? (3 points)

Questions sur ses paramètres de plongée

Recherche d'un BT :

A-t-il forcé à la descente (équilibrage ou à la remontée (Valsalva, vertige ?), Existence d'une douleur ou non,

Sensation d'oreille bouchée ou non, Recherche d'un ADD,

Délais d'apparition après la sortie de l'eau.

Autres signes neurologiques Antécédents (physiologiques, gestion de la décompression)

3) Dans le cas le plus grave, quelle conduite adoptez-vous? (2 points)

Procédure d'évacuation et de surveillance des autres plongeurs de la palanquée. O₂ (15l/min): en inhalation ;

Proposer aspirine (500 mg max) ; Eau (1 litre en 1 heure)

L'oubli de l'O₂ implique la notation "zéro" à l'ensemble de la question sur 6 points.

VII. Question (6 points)

Pendant ses vacances, un plongeur Niveau 4 en stage d'encadrement, au sein d'un club de la côte effectue quotidiennement 2 plongées par jour. Il assure aussi plusieurs baptêmes, et ce, depuis plusieurs jours. A l'issue d'une plongée dans l'espace lointain, et après avoir effectué normalement ses paliers, cet encadrant semble anormalement fatigué et ne peut se déséquiper seul.

1) **Que suspectez-vous ?** (0.5 point) Accident de désaturation

2) **Justifiez** (1 point)

Les seuls autres accidents où s'associe une grande fatigue s'accompagnent de signes généraux graves (détresse cardio-circulatoire de la SP, de l'OAP, de la noyade ...)

Les signes interviennent après un délai (paliers réalisés, remontée sur le bateau faite)

3) **Quelles erreurs ont pu être commises ?** (1 point) Trop de plongées par jour (>2 / 24h)

Pas de jours de repos pour éliminer l'azote résiduel cumulé

4) **Quels autres signes recherchez-vous ?** (1 point)

Les signes d'une atteinte neurologique principalement : paralysie plus ou moins complète, troubles de la sensibilité, troubles de la parole, troubles de la conscience, difficultés à uriner.

5) **En quoi les plaquettes sanguines participent-elles au déclenchement de certains types d'accidents de décompression?** (1 point)

Elles interviennent lors de la coagulation du sang.

En cas de désaturation non contrôlée avec formation importante de bulles d'azote dans la circulation, les plaquettes s'agglomèrent autour des bulles formées, formant un manchon solide.

Ce manchon bloque la circulation empêchant l'oxygénation des tissus situés en aval (ADD)

6) **Comment réagissez-vous ?** (1,5 points)

- Protéger
 - Alerter CROSS
 - Compléter le bilan
 - O2 normobare (15 l/min) autorisant la délivrance d'O2 jusqu'à la prise en charge par équipe médicalisée,
 - Proposer Aspirine max. 500mg + eau plate (max 1 litre en 1 heure)
 - Allonger, surveillance
 - Remplir fiche d'accident
 - Diriger sur hôpital avec caisson,
 - Laisser l'ordinateur avec la victime
 - confier bloc utilisé au sauveteur
-

VIII. Question (6 points)

Je planifie une plongée profonde le matin sur une épave située à – 42m. Au moment de remonter, j'ai quelques difficultés à retrouver le mouillage ce qui allonge ma plongée et me pénalise dans mes paliers de décompression.

Je me retrouve avec un palier de 3 min à 6 m et 22 min à 3 m. Mon bloc se vide rapidement et pour tenir tous les paliers je fais des apnées de plus en plus longues et fréquentes sans rien dire à mon coéquipier.

1) En sortant, je me plains de maux de tête à mon collègue de palanquée. Pourquoi ? (1 point) Les apnées sont à l'origine d'une mauvaise élimination du CO₂ qui s'accumule dans le sang provoquant des céphalées.

2) 30 min après, je me sens très fatigué, avec de fortes nausées, puis d'un seul coup je sombre inconscient. Que peut-on suspecter ? Expliquez. (2 points)

Suspicion d'un Accident De Décompression

Le CO₂ mal éliminé peut être à l'origine de noyaux gazeux qui ont favorisé la constitution de bulles.

De plus, ces apnées constituant un shunt pulmonaire qui peut limiter l'élimination de l'azote (rôle des paliers) et le shunt pulmonaire a favorisé le retour des bulles dans la circulation sanguine. Ces bulles à la sortie du cœur ont suivi préférentiellement le circuit crosse aortique, carotide et ont perturbé la circulation du système nerveux ayant pu entraîner la syncope.

3) Comment doit réagir le DP ? (1.5 points)

Alerter le CROSS, préparer l'évacuation sanitaire, rappel des autres palanquées

Mettre en PLS, surveiller.

Mise sous O₂ en inhalation (15l/min) Noter les paramètres de la plongée

Surveillance des autres membres de la palanquée

4) Quel aurait dû être mon comportement dans la planification et sous l'eau ? (1.5 points)

Planification de la plongée:

Estimation des paliers et calcul de l'autonomie en tenant compte d'une marge

Définir une réserve plus importante pour les plongées profondes, Mise en place d'un bloc de sécu au pendeur

Sous l'eau : positionnement du mouillage en un lieu repérable de l'épave

Prise de repères initiale au fond pour retrouver le mouillage,

IX. Question (6 points)

Après 20 min de plongée sur un fond de 30 m, vous entamez la remontée en tant que guide de palanquée avec vos 2 plongeurs N2 le long du tombant. L'un d'eux vous fait signe « ça ne va pas ».

1) Comment réagissez-vous ? (1.5 points) Assistance jusqu'en surface :

- remontée assistée – avec communication pour rassurer le plongeur
- contrôle manomètre
- signe au second N2 de remonter avec la palanquée (le guide et le plongeur N2 assisté) - contrôle ordinateurs
- paliers éventuels

2) Arrivés en surface, il vous dit ne pas avoir la force de nager vers le bateau. Que faites-vous ? (1point) En surface :

- signe de détresse en direction du bateau
- éventuellement selon l'état de la mer, gonfler un peu la stab
- voir avec le DP qui fait la sécu, si tractage du plongeur au bateau ou si le bateau vient vers le plongeur.

3) Arrivés sur le bateau, il vous dit se sentir très fatigué et avoir des fourmillements dans les jambes. Quel accident soupçonnez-vous ? Justifiez (1 point)

Soupçon d'un accident de désaturation (ADD) ADD médullaire bas : car

- atteinte neurologique (troubles de la sensibilité)
- atteinte des 2 jambes,

4) Que faites-vous avec le DP (directeur de plongée) ? (2.5 points)

Avec le DP :

- alerter les secours
 - s'occuper du plongeur :
 - o O₂ (15l/min)
 - o si conscient : faire boire de l'eau, proposer de l'aspirine (si pas allergique)
 - o confort victime : retirer matos, combin si possible, mettre au calme
 - surveiller le binôme
 - rappeler les autres palanquées
 - donner les paramètres de plongée, les incidents éventuels, le profil et déroulement de la plongée - jusqu'à l'arrivée des secours (bateau à quai ou secours en mer) et prise en charge par les secours, s'occuper de la victime et la laisser sous O₂
 - en prévention d'un sur-accident de la palanquée : surveiller l'autre plongeur N2 et soi-même
 - Fiche d'accident à remplir (fiche d'évacuation selon le modèle de code du sport)
-

X. Question (6 points)

Après une plongée nécessitant des paliers, un plongeur aide plusieurs équipiers en hissant leurs scaphandres avec lestages intégrés à bord. Puis il remonte seul le mouillage (ancre + chaîne 25kg). Arrivé au port après un trajet court, par mer calme, le plongeur remonte l'escalier du ponton très incliné (marée basse) avec son bloc sur le dos, le bloc de sécurité et la nourrice d'essence, très rapidement il se sent mal.

1) **Que suspectez-vous ?** (0.5 point) Accident de désaturation

2) **Pour quelles raisons ?** (2 points)

Effort après plongée à palier + FOP (possible) = risque ADD cérébral - Hyperpression cœur droit due aux efforts d'après plongée envoyant sang riche en azote dans grande circulation ADD (oreille interne) le délai court tend à confirmer cette hypothèse. - Effort - création de micro bulles – mauvaises élimination de ces micro bulles, effets de shunts

3) **Comment réagissez-vous ?** (2 points)

- Secouriste 1 :

Mise sous O₂ (inhalation 15 l/mn),
Hydratation et proposition de l'aspirine, couvrir, surveiller.

- Secouriste 2 :

Remplissage fiche d'évacuation et
Questionnement de la victime :

Âge, prends tu des médicaments ?, As-tu été hospitalisé récemment ?,
Depuis combien de temps te sens-tu mal ?, As-tu déjà présenté ce type de malaise ?, Où as-tu mal ?, que ressens-tu ?...)

- Passer l'alerte, tel au 15

- Récupération du matériel de plongée (dont ordinateur) mise sous surveillance des membres de sa palanquée

4) **Comment éviter cet accident ?** (1.5 point)

Critère recherché et accepté : tout élément cohérent et sécuritaire

- Revoir le mouillage (chaîne et ancre)
 - Aide au partage des tâches physiques
 - Plusieurs voyages moins chargés
 - Enlever le lest des gilets
 - Voir les facteurs favorisants : (âge, condition physique, courant, froid, etc.)
 - et surtout le cumul de ces facteurs afin d'adapter la décompression au profil humain et du milieu
-

XI. Question (6 points)

Nombre de plongeurs aiment à se retrouver, à l'issue de la plongée, autour d'une boisson. Au-delà de l'aspect convivial, cette habitude peut prévenir la déshydratation. Celle-ci représente en effet un risque face auquel le plongeur doit rester vigilant.

1) Quels sont les mécanismes physiologiques qui rendent le plongeur particulièrement sujet à la déshydratation ? (2 points)

Diurèse d'immersion Diurèse au froid Ventilation d'un air sec
Sudation amplifiée par la combinaison

2) Quel accident en particulier la déshydratation peut-elle favoriser ? Pourquoi ? (2 points)

L'accident de décompression

Par un effet d'augmentation de la viscosité du sang et donc de l'évacuation de l'azote dissous, ainsi que des éventuels embolies.

3) De quel moyen thérapeutique le plongeur secouriste dispose-t-il pour contrecarrer cet effet, le cas échéant ? Dans quelles conditions ? (1 point)

De l'aspirine qui fluidifie le sang, doit être administré à la dose de 500mg (pour un adulte) maximum, si pas d'allergie

4) Quels types de boissons conseillez-vous (ou déconseillez-vous) à vos plongeurs ? A quel(s) moment(s) ? (1 point)

Eviter les boissons diurétiques (café, thé), et alcoolisées

- L'eau reste la meilleure solution
- Boire régulièrement (avant et après la plongée), par petites prises, avant la sensation de soif

XII. Question (6 points)

1) Une malformation cardiaque est susceptible d'entraîner ou de favoriser un accident de décompression, quelle est-elle ? (1 point)

Foramen Ovale Perméable. Ouverture subsistant entre le coeur droit et le coeur gauche et pouvant s'ouvrir dans certaines conditions (Valsalva, effort en hyperpression pulmonaire...)

2) Par quel mécanisme cette malformation peut-elle favoriser la survenue d'un accident de décompression ? (2 points)

En temps normal, les bulles d'azote sont évacuées via le filtre pulmonaire. Elles ne parviennent théoriquement jamais dans la circulation artérielle. Cependant, en cas d'augmentation de la pression du sang dans le coeur droit (généré par exemple par un effort physique, une toux importante, un valsalva à la remontée, etc.), il y a un risque de forcer l'ouverture de cet orifice, permettant alors à l'azote gazeux de passer directement dans la grande circulation. Cela peut engendrer un ADD en plongée.

3) Les plongeurs ayant un FOP ne le savent généralement pas et le découvrent malheureusement suite à un A.D.D. A titre préventif, que conseilleriez-vous à vos plongeurs pour minimiser le risque de voir l'orifice de la paroi inter auriculaire s'ouvrir chez les plongeurs ayant un FOP ? (3 points)

Avant la plongée :

Ne pas plonger en cas de quintes de toux ou de crises d'éternuement

Lors de la remontée : proscrire tout valsalva, tout exercice de poumon ballast

En surface : si la palanquée est loin du bateau, ne pas lutter contre le courant et attendre gilet gonflé en surface que le bateau vienne récupérer les plongeurs (les efforts importants augmentent le volume d'éjection systolique et la pression cardiaque donc sont un facteur favorisant)

Après la plongée : ne pas faire d'effort violent (se faire aider par exemple pour le mouillage) ne pas gonfler son gilet avec la bouche pour chasser l'eau qu'il contient