

La décompression (Durée 1H30 coefficient 4)

1) Un plongeur vient de faire une remontée rapide sans dommage apparent. (4 points)

- Pourquoi la procédure de la MN90 lui impose-t-elle de redescendre à mi-profondeur en moins de trois minutes ?
Quelles sont les limites de cette procédure. Est-ce toujours le cas dans d'autres procédures ?
- Donnez la raison pour laquelle la charge totale d'azote calculée dans les différents compartiments ne peut pas être le seul paramètre pris en compte.

2) Après une plongée d'exercices d'assistance au gilet du niveau III, effectuée sur une profondeur maximale de 30 m, un plongeur ne se sent pas très bien. Il est pris de troubles de l'équilibre, de nausées, des spasmes de la face sont perceptibles et la station verticale lui est pénible. (4pts)

- Exposez la genèse de cet ADD ?
- Avec quels autres problèmes ces manifestations pourraient-elles être confondues ?
- Compte tenu de la nature du travail technique réalisé au cours de cette plongée, proposez un ensemble de précautions ou (et) de dispositions à prendre pour limiter au maximum les risques liés à ce type d'apprentissage.

3) Parmi les mesures préventives qui pourraient être retenues, on pourrait envisager l'utilisation du Nitrox. (3pts)

Que pensez-vous de cette possibilité : Quelles sont les solutions envisageables ? Argumentez votre réponse.

4) La présence d'un foramen ovale perméable (FOP) est un facteur qui rend plus aléatoire la gestion des procédures de remontées anormales (5 points)

- Définissez avec précision le foramen ovale (un schéma est possible)
- Expliquez pourquoi et comment sa perméabilité peut engendrer des problèmes importants au plongeur, particulièrement dans le cadre de remontées anormales ?
- Comment peut-t-on le détecter ?

5) Problème : optimisation de l'utilisation de l'O₂ (4pts)

Une palanquée effectue une plongée de 20 minutes à 52 mètres.

Ils utilisent de l'O₂ pur pour leurs paliers.

Après un intervalle de 2 heures pendant lequel ils peuvent utiliser de l'O₂ pendant une heure, ils désirent replonger à 30 m en utilisant le Nitrox le plus enrichi possible.

Ils veulent que les paliers de cette seconde plongée n'excèdent pas 10 minutes alors qu'ils peuvent encore utiliser l'O₂ pour cette seconde décompression.

- Etablissez la procédure de décompression de la première plongée et déterminez le temps total d'immersion.
- Quelle est la durée maximale de la seconde plongée ?

LA DECOMPRESSION (référentiel de correction)

1° Lors d'une remontée rapide il y a risque de dépassement du seuil critique de saturation de certains compartiments **théoriques** et donc risque de dégazage **réel** dans certains **tissus** dits rapides.

Pour limiter ces risques il faut redescendre à une profondeur telle que la pression absolue soit suffisamment élevée pour que $TN_2 / P_{abs} < Sc$ avec le Sc le plus faible soit 1,54 pour les tables de la Mn90.

On considérera que P_{abs} de la plongée $\times 0,8 / P_{abs}$ minimum = 1,54

P_{abs} de la plongée $\times 0,8 / 1,54 = P_{abs}$ minimum

P_{abs} de la plongée $\times 0,519 = P_{abs}$ minimum

Donc il faut redescendre à une profondeur où la pression absolue soit au moins égale à 0,52 fois la pression maximale subie au cours de la plongée, c'est à dire une $\frac{1}{2}$ fois la profondeur. On espère que la physiologie sera alors en deçà du calcul théorique. (La procédure militaire dont la MN90 est issue interdit une nouvelle plongée pendant 24 heures) On attend du candidat qu'il précise que toutes les procédures n'utilisent pas cette méthode et éventuellement qu'il donne un exemple.

2) Accident de décompression vestibulaire

Similitude des symptômes avec les barotraumatismes, notamment les alterno-bariques, sauf les spasmes de la face, voire même le mal de mer.

Physiopathologie, dégazage : dans l'artère vestibulaire péri lymphatique avec compression du labyrinthe endo lymphatique avec lésions du vestibule. Apparition d'agrégats plaquettaires, lipidiques et de manchons gazeux.

Limitation du nombre de remontées. Travail technique fractionné avec faibles variations de profondeur.

3) Nitrox dont la composition est conforme avec la profondeur de l'exercice : 30 m en l'occurrence donc utilisation du 40 / 60. Augmentation de la sécurité à cause des procédures anormales : possibilité de conserver néanmoins la décompression à l'air pour augmenter la marge de sécurité.

Utilisation d'un 70 / 30 (exemple) au cours de la remontée avec calcul de la profondeur maximale à laquelle on peut utiliser ce mélange. Pas de procédure clairement identifiée pour cette méthode donc conservation de la procédure à l'air, éventuellement utilisation de la procédure identifiée pour le 40 / 60.

4) Foramen ovale

Utilité chez l'embryon humain, c'est une communication entre le cœur gauche et le cœur droit. Cet orifice dans la paroi inter auriculaire permet à la circulation de suppléer l'absence de la respiration pulmonaire. Cet orifice se referme normalement après la naissance, mais chez 20 à 30 % des individus le foramen n'est pas imperméable.

En plongée : Une augmentation de pression apparaît dans le cœur droit, engendrée par :

- L'immersion elle-même
- une toux, un valsalva à la remontée, un effort,
- un gonflage de matériel à la bouche
- et /ou un spasme

Cela force l'ouverture du FOP, il y a admission de bulles dans la circulation artérielle générale pouvant provoquer un ADD de type cérébral et vestibulaire. Malgré un respect strict d'une procédure de décompression.

Le FOP ne peut se détecter que lors d'examens spécifiques :

- l'échocardiographie trans-oesophagienne (ETO) et l'échodoppler transcrânien

5) 20 m à 52 m => 1 min à 9 m ; 5 min à 6 m (temps incompressible même à l'O₂) et 23 min à 3 écourtées à 16 min sous O₂ GPS = K

Tps d'immersion : 20 + 3 + 1 + 5 + 16 + 1.5 = 47 min (arrondie à la min sup)

Intervalle : 1 h à l'air => $TN_2 = 1.15$. puis 1 h sous O₂ => $TN_2 = 1.06$.

Nitrox 40/60 Prof équivalente = 20 m donc majo = 22 min

60 min à 20 m => 13 min à 3 m ramenées à 9 min sous O₂ donc immersion possible : 60 – 22 = 38 min.

