**Décompression.**

**Durée 1h30 Coefficient 4**

Question N°1 (9 pts) : Pierre, peu sportif et fatigué par plusieurs mois de travail intensif pendant l’année s’octroie 6 jours de stage au mois d’avril dans le sud de la France, pour finaliser son niveau 3 qu’il préparait en fosse de plongée. Le stage comporte de nombreux exercices de remontée d’un plongeur en difficulté. Lors du 4ème jour, après avoir respecté sa procédure de décompression, il remonte très fatigué. Il a des vertiges et des troubles de l’équilibre qui rendent la station debout et la marche impossibles.

1. A quel type d’accident pensez-vous ?
2. Quels en sont les facteurs favorisants dans cet énoncé ? Vous expliquerez succinctement leurs mécanismes dans la survenue de cet accident.
3. Quelles mesures de prévention aurait il été souhaitable de prendre ?

Question N°2 (11 pts) : Afin de mieux préparer leurs cours sur la décompression, vos stagiaires vous posent des questions auxquelles vous répondez le plus clairement possible :

1. Y a-t-il une durée maximum pour une plongée Nitrox dans le mode d’emploi des tables de plongée FFESSM ? Si oui, quelle est cette durée.
2. Lors des plongées successives, plus la deuxième plongée est profonde, moins la majoration est importante. Pourquoi ?
3. Définir ce qu’est une M-Value.
4. Que signifie « NO DEC TIME » sur un ordinateur de plongée ?
5. A quelle profondeur peut-on s’immerger en mer pendant une durée illimitée en respirant de l’air sans faire de palier (on considère que l’air est composé de 80% de N2 et de 20% d’O2 et que SC120’ = 1,54) ?
6. Quelles étaient les principales hypothèses du modèle de Haldane ?
7. En cas de plongée profonde (60 m), quels éléments prenez-vous en compte pour déclencher la remontée ?
8. Quels sont les quatre effets mécaniques produits par les bulles non pathogènes et pathogènes lors de la désaturation ?

Référentiel de correction

Question N°1 (9 pts) : Pierre, peu sportif et fatigué par plusieurs mois de travail intensif pendant l’année s’octroie 6 jours de stage au mois d’avril dans le sud de la France, pour finaliser son niveau 3 qu’il préparait en fosse de plongée. Le stage comporte de nombreux exercices de remontée d’un plongeur en difficulté. Lors du 4ème jour, après avoir respecté sa procédure de décompression, il remonte très fatigué. Il a des vertiges et des troubles de l’équilibre qui rendent la station debout et la marche impossibles.

1. A quel type d’accident pensez-vous ? ***(1 pt)***

*Accident de désaturation de l’oreille interne : vertiges et trouble de l’équilibre.*

1. Quels en sont les facteurs favorisants dans cet énoncé ? Vous expliquerez succinctement leurs mécanismes dans la survenue de cet accident. ***(4 pts)***

* La sédentarité : augmente les shunts pulmonaires, diminue les performances du métabolisme et l’élimination des toxines (en particulier l’N²) *(1 pt)*
  + *La fatigue (travail intensif) : rôle peu clair. (0,5 pt)*
  + *Les plongées successives et saturantes, les remontées rapides et les yoyos (exercices de type IPD dans la zone des 40m) empêchent une élimination totale de l’azote. Les compartiments longs gardent une certaine tension d’azote qui s’ajoute à celle émise par les plongées successives. On arrive donc plus rapidement à un dépassement du seuil de sursaturation critique. (1 pt)*
* *Le froid (au mois d’avril on peut supposer que l’eau est entre 12°C et 16°C), par plusieurs mécanismes :**(1,5 pts)*
  + - * *Vasoconstriction périphérique : l’azote se dissout moins dans la peau, donc en plus grande partie dans les autres tissus*
      * *La production accrue de CO2 par les frissons 🡪 amorces de noyaux gazeux*
      * *La déshydratation : la diurèse d’immersion est potentialisée par le froid (vasoconstriction périphérique 🡪 augmentation du bloodshift)*

1. Quelles mesures de prévention aurait il été souhaitable de prendre ? ***(4 pts)***

*Les moyens de prévention auraient été dans ce cas :*

* + *Se préparer physiquement et se reposer avant le stage*
  + *Limiter les profils de plongées anormales*
  + *Diminuer le temps des plongées saturantes*
  + *Avoir une demi-journée de repos durant le stage*
  + *Augmenter la valeur de conservatisme de son ordinateur*
  + *Plonger au Nitrox*
  + *Pour lutter contre le froid, de se couvrir avant et après la plongée.*
  + *S’hydrater et s'alimenter correctement*

Question N°2 (11 pts) : Afin de mieux préparer leurs cours sur la décompression, vos stagiaires vous posent des questions auxquelles vous répondez le plus clairement possible :

1. Y a-t-il une durée maximum pour une plongée Nitrox dans le mode d’emploi des tables de plongée FFESSM ? Si oui, quelle est cette durée ? ***(0,5 pt)***

*Oui : 2 heures (effet Lorrain Smith)*

1. Lors des plongées successives, plus la deuxième plongée est profonde, moins la majoration est importante. Pourquoi ? ***(1 pt)***

*La majoration est le temps qu’il faudrait passer à la profondeur de la 2ème plongée pour avoir la même quantité d’azote dissous que celle que l’on a en début d’immersion. Cette quantité sera atteinte plus rapidement quand la profondeur est plus importante -> donc la majoration sera moins importante.*

1. Définir ce qu’est une M Value. ***(2 pts)***

*Le M signifie maximum pour une pression ambiante donnée. C’est la tension maximale qu’un compartiment (tissu) hypothétique peut supporter sans présenter de symptômes de la maladie de désaturation à une profondeur donnée. Les M Values représentent la limite de l’écart toléré entre la tension du gaz inerte et la pression ambiante, et ce pour chaque compartiment. Elles varient selon la profondeur, contrairement aux Sc des tables fédérales qui sont fixes.*

1. Que signifie « NO DEC TIME » sur un ordinateur de plongée ? ***(0,5 pt)***

*C’est le temps restant sans palier à la profondeur à laquelle on se trouve.*

1. A quelle profondeur peut-on s’immerger en mer pendant une durée illimitée en respirant de l’air sans faire de palier ? (on considère que l’air est composé de 80% de N2 et de 20% d’O2 et que SC120’ = 1,54). ***(1 pt)***

*On prend comme référence le compartiment le plus long à atteindre la saturation totale, c’est-à-dire le compartiment 120 minutes (Sc = 1,54).**On recherche la profondeur à laquelle cette saturation est atteinte en plongée à l‘air :*

*PPN2 = Pabs x %(N2 dans l’air respiré) 🡪 Pabs = 1.54 / 0,8 = 1,925 soit 9,25 m*

1. Quelles étaient les principales hypothèses du modèle de Haldane ? ***(2.5 pt)***

* *Equilibre PpO2 /TN2 instantané au niveau alvéolaire (diffusion) et équilibre TN2/PpO2 instantané au niveau tissulaire (diffusion). (0,5 pt)*
* *L’organisme est découpé en compartiments indépendants (pas de transfert entre eux) ayant une même période et un même Sc. Les compartiments échangent de l’azote uniquement avec le sang (modèle par perfusion). (0,5 pt)*
* *La charge et la décharge en azote sont symétriques dans chaque compartiment suivant une fonction exponentielle. (0,5 pt)*
* *L'apparition des bulles pathogènes intervient lorsque le rapport entre la tension de N2 et la pression ambiante est supérieure à 2. (0,5 pt)*
* *La vitesse de remontée jusqu'au 1er palier n'a pas d'influence sur la décharge en N2 des compartiments. (0,5 pt)*

1. En cas de plongée profonde (60 m), quels éléments prenez-vous en compte pour déclencher la remontée ? ***(1,5 pt)***

*Le premier des critères suivant apparaissant au sein de la palanquée déclenchera la remontée :*

* *fixer un temps maximum au fond : celui qui permet de faire le moins de paliers possibles en fonction de la DTR envisagée*
* *fixer un temps maximum de DTR en fonction de la plongée envisagée*
* *fixer une pression minimum dans la bouteille*
* *apparition du premier palier à 6 m*
* *évidement, incident au sein de la palanquée : narcose, essoufflement*

1. Quels sont les quatre effets mécaniques produits par les bulles non pathogènes et pathogènes lors de la désaturation ? ***(2 pts)***

* *Abrasion : usure des parois vasculaires due au passage des bulles dans les vaisseaux (0,5 pt)*
* *Dilacération : déchirement créé par une bulle ou un tissu (0,5 pt)*
* *Compression : la dilatation de la bulle comprime un tissu ou des vaisseaux (0,5 pt)*
* *Oblitération : blocage des vaisseaux (0,5 pt)*