

Durée 45 minutes      Coefficient 3

**Question 1 : connaissances théoriques (6 pts)**

- a) Expliquez, éventuellement avec un schéma, la désaturation d'un compartiment pendant la remontée. Que se passe-t-il à ce niveau après la sortie de l'eau ? (3 pts)
- b) Pourquoi a-t-on inventé le concept de compartiment, par quoi est-il caractérisé ? (3 pts)

**Question 2 : utilisation des tables (6 pts)**

**Problème N°1**

Vous emmenez 2 plongeurs N2 sur un tombant après une immersion à 9 h ; après avoir atteint la profondeur maximum de 38 m, vous remontez progressivement en explorant ce tombant. Vous amorcez votre remontée à 9 h 18 à partir de la profondeur de 10 m.

- a) Paliers éventuels, GPS, heure de sortie (2 pts)
- b) Comment expliquez-vous la différence de paliers à effectuer entre ceux proposés par les tables MN90 et par votre ordinateur pour cette plongée ? (2 pts)

**Problème N°2**

- a) Première plongée à 9 h : 14 mn à 51 m : paliers, heure de sortie, GPS ? (1 pt)
- b) Deuxième plongée à 14 h : 22 mn à 23 m : paliers, heure de sortie, GPS ? (1 pt)

**Question 3 : anatomie, physiologie et physique (4 pts)**

- a) Expliquez les différentes étapes de la saturation en azote de l'organisme pendant la plongée (étapes pulmonaire, sanguine et tissulaire) (2 pts)
- b) Comment s'ouvre le FOP (foramen ovale perméable) ? (2 pts)

**Question 4 : étude de cas (4 pts)**

A l'issue d'une plongée de 20 mn à 39 m, un plongeur de votre palanquée vous fait signe qu'il va sortir de l'eau car il a terminé ses paliers, alors que les autres plongeurs effectuent un palier facultatif.

- a) Quelle est votre attitude ? Qu'aurait-il fallu prévoir ? (2 pts)
- b) La gestion d'air pour les ordinateurs vous paraît-elle un gadget à la mode, inutile et coûteux ? Argumentez le pour et le contre. (2 pts)

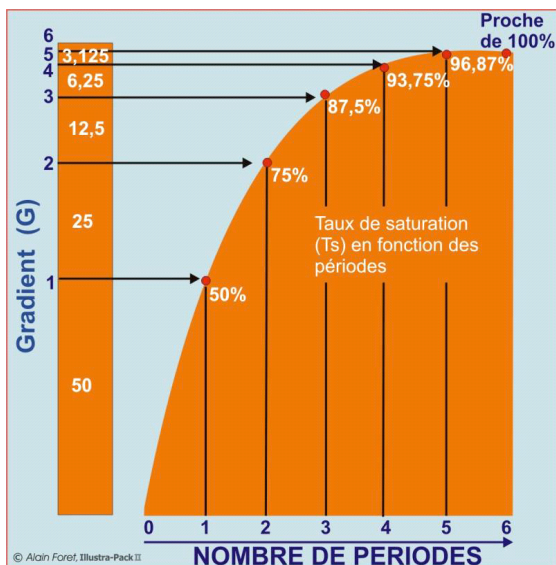
REFERENTIEL DE CORRECTION

**Question 1 : connaissances théoriques (6 pts)**

a) Expliquez, éventuellement avec un schéma, la désaturation d'un compartiment pendant la remontée. Que se passe-t-il à ce niveau après la sortie de l'eau ? (3 pts)

*A chaque période le compartiment se désature de la moitié de la quantité d'azote restant à éliminer et cela continue après la sortie de l'eau, l'organisme étant quasi désaturé après 12 à 48 h sans plonger (en fonction de l'algorithme utilisé).*

*Exemple de schéma*



b) Pourquoi a-t-on inventé le concept de compartiment, par quoi est-il caractérisé ? (3 pts)

*Le compartiment est un concept mathématique qui permet de calculer la désaturation tout au long de la remontée afin d'éviter les ADD. Chaque compartiment est une approximation des différents tissus composant l'organisme, il est caractérisé par sa période et son coefficient de sursaturation critique.*

**Question 2 : utilisation des tables (6 pts)**

**Problème N°1**

Vous emmenez 2 plongeurs N2 sur un tombant après une immersion à 9 h ; après avoir atteint la profondeur maximum de 38 m, vous remontez progressivement en explorant ce tombant. Vous amorcez votre remontée à 9 h 18 à partir de la profondeur de 10 m.

a) Paliers éventuels, GPS, heure de sortie (2 pts)

*Palier 8 mn à 3 m, HS : 9 h 18 + 8 + 1 = 9h 27 (et non 9 h 29 !!)*

- b) Comment expliquez vous la différence de paliers à effectuer entre ceux proposés par les tables MN90 et par votre ordinateur pour cette plongée ? (2 pts)

*Les tables MN90 calculent les paliers comme si toute la plongée s'était passée à 38 m, alors que l'ordinateur découpe la plongée en une multitude de plongées de quelques secondes (échantillonnage) à la profondeur à laquelle se trouve réellement le plongeur. Il additionne toutes ces plongées pour calculer une désaturation au plus près du profil de la plongée effectivement effectuée (beaucoup moins saturante). Il ajoute un pourcentage de sécurité d'où une décompression beaucoup plus courte pour ce type de profil.*

### Problème N°2

- a) Première plongée à 9 h : 14 mn à 51 m : paliers, heure de sortie, GPS ? (1 pt)  
*3 mn à 6 m, 10 mn à 3 m, DTR : 18 mn, GPS : I, heure de sortie : 9 h 14 + 18 = 9 h 32*
- b) Deuxième plongée à 14 h : 22 mn à 23 m : paliers, heure de sortie, GPS ? (1 pt)  
*Intervalle : 4 h 28, N2 résiduel : 0.9, majoration : 11 mn  
5 mn à 3 m, DTR : 7 mn, GPS : I, heure de sortie : 14 h 22 + 7 = 14 h 29*

### Question 3 : anatomie, physiologie et physique (4 pts)

- a) Expliquez les différentes étapes de la saturation en azote de l'organisme pendant la plongée (étapes pulmonaire, sanguine et tissulaire) (2 pts)
- En plongée, la pression absolue augmente donc la pression partielle d'azote alvéolaire aussi ; celle-ci est supérieure à la tension d'azote dans le capillaire pulmonaire, il y a donc transfert vers le sang par diffusion, la tension d'azote capillaire pulmonaire augmente donc, plus ou moins en fonction de la profondeur.*
  - Dans le sang, l'azote est transporté sous forme dissoute dans le plasma. Arrivé au niveau des capillaires tissulaires, la tension d'azote du sang est supérieure à la tension d'azote tissulaire, d'où une saturation tissulaire par diffusion plus ou moins importante selon la profondeur, la vascularisation et la nature chimique du tissu.*
- b) Comment s'ouvre le FOP (foramen ovale perméable) ? (2 pts)
- Le FOP, présent chez 30 % de la population et des plongeurs, s'ouvre lors de l'augmentation de la pression intrathoracique (qui augmente la pression dans le cœur droit et ouvre le FOP, simplement fermé par différence de pression) :*
  - Efforts à glotte fermée : défécation, rapport sexuel, effort un peu violent lors de la remontée à l'échelle dans le bateau, manipulation de charges lourdes (blocs !!), Valsalva, toux.*
  - Gonflage SSG à la bouche*
  - Tout cela est à éviter 2 à 3 h au moins après la sortie de l'eau.*

**Question 4 : étude de cas (4 pts)**

- a) A l'issue d'une plongée de 20 mn à 39 m, un plongeur de votre palanquée vous fait signe qu'il va sortir de l'eau car il a terminé ses paliers, alors que les autres plongeurs effectuent un palier facultatif. Quelle est votre attitude ? Qu'aurait il fallu prévoir ? (2 pts)

*Anticiper et harmoniser la décompression avant la plongée est indispensable : la palanquée devant rester constituée jusqu'au retour au bateau ou au bord. Les plongeurs doivent se mettre d'accord sur le fait d'effectuer ou pas le palier facultatif, le GP4 restant seul « maître à bord » afin d'adapter la décompression aux conditions réelles de plongée.*

- b) La gestion d'air pour les ordinateurs vous paraît elle un gadget à la mode, inutile et coûteux ? Argumentez le pour et le contre. (2 pts)
- *contre : pannes possibles, donc avoir en plus un manomètre mécanique est utile.*
  - *pour : l'ordinateur prend en compte la consommation d'air (et donc les efforts en plongée, l'éventuel essoufflement, etc.) pour calculer la décompression au plus près du déroulement effectif de la plongée et mieux la sécuriser.*