

La décompression

Coefficient 4 : Tables Durée 0h30 – Accidents 1h00

Candidat n° :

**Sujet 1 Utilisation pratique des tables fédérales (30 min, 10 points, 0,5 point par réponse)**

Code des abréviations

**P1, P2** = Plongée 1, Plongée 2, **Prof1, Prof2** = Profondeur plongée 1, 2, **D1, D2** = Durée de la plongée 1, 2, **HD1, HD2** = Heure de Début de plongée 1, 2, **HS1, HS2** = Heure de sortie de la plongée 1,2, **DR** = Durée de Remontée sans les paliers, **DTR** = Durée Totale de Remontée paliers compris, **Patm** = Pression atmosphérique, **Pabs** = Pression absolue

Prob	Plong	Données	Réponses	Pts
1	P1	HD1=8h30, Prof1=31 m, D1=20 min Donnez palier(s) et heure de sortie?	Palier(s):..... HS1:.....	0,5 0,5
	P2	HD2=9h05, Prof2=23 m, D2=15 min Donnez palier(s) et DTR2?	Palier(s):..... DTR2:.....	0,5 0,5
2	P1	HD1=8h15, Prof1=38 m, D1=15 min Donnez heure de sortie et GPS?	HS1:..... GPS:.....	0,5 0,5
	P2	HD2=13h15, Prof2=38 m Donnez la majoration et trouvez la durée de plongée pour un palier de 5 min maximum?	Majoration:..... D2:.....	0,5 0,5
3	P1	GPS=J, HS1=10h15, durée totale d'immersion=46 min. Donnez les paramètres de la P1	Paramètres :.....	0,5
	P2 prévue P2 réelle	HD2 13h22 Prof2=25 m, D2=15 min Prof2=33 m au lieu de 25 m. Trouvez le(s) palier(s) réalisé(s) (Suivre la procédure officielle)	Palier(s):.....	0,5
4	P1	HD1=14h00, Prof1=24 m, D1=17 min. En 20 s on se retrouve à la surface. Donnez le(s) palier(s) et l'heure de sortie.	Palier(s) : ..... HS1:.....	0,5 0,5
5	P1	Prof1=48 m, D1=22 min. Le palier de 3 m a commencé depuis 14 min quand on est obligé de l'interrompre. Donnez la durée totale des paliers.	Durée des paliers:.....	0,5
6	P1	Patm= 0,75 bar, Prof1 réelle = 37 m, D1= 15 min. Donnez la profondeur pour rentrer dans les tables et la profondeur réelle du (des) palier(s)	Prof1 table: Palier(s) .....	0,5 0,5
		Quelle est la profondeur du dernier palier lue sur un profondimètre type tube de bourdon.	Palier bourdon:.....	0,5
7	P1	Prof1 = 40 m, D1 = 35 min Donnez le(s) palier(s) à l'O <sub>2</sub>	Palier(s):.....	0,5
8	P1	GPS = I, HS = 10h00, l'intervalle de plongée se fait 45 min à l'air puis 45 min sous O <sub>2</sub> .	Majoration:.....	0,5
	P2	HD2= 11h30, Prof2 = 30 m. Trouvez la majoration		
9	P1	Prof1 réelle = 40 m, mélange 30 % O <sub>2</sub> et 70 % N <sub>2</sub> . Donnez la profondeur équivalente et la durée de la plongée pour rester dans la courbe de sécurité.	PEquivalente1=..... ..... D1 =.....	0,5 0,5

# La décompression

Coefficient 4 : Tables Durée 0h30 – Accidents 1h00

## **Sujet 2 Les accidents de décompression** (10 points)

Une palanquée de trois plongeurs remonte d'une plongée de 12 minutes à -52 mètres. La plongée s'est bien passée et la procédure de décompression a été respectée. En remontant sur le bateau, un des plongeurs se sent très fatigué et il éprouve le besoin de s'allonger. Il est placé sous oxygène pur par le directeur de plongée qui lui fait prendre de l'aspirine et boire de l'eau. Une demi-heure plus tard se sentant mieux, le plongeur arrête de respirer de l'oxygène. Il quitte le club une heure plus tard au volant de sa voiture, il est midi.

A 16 heures, en se réveillant de sa sieste, il ne parvient pas à se mettre debout, ses jambes ne répondent plus. A 19 heures il suivra sa première séance de soins en caisson hyperbare. Deux mois plus tard, il boite encore légèrement d'une jambe.

### **Question 1** (1 point)

De quel type d'accident de décompression s'agit-il ? Justifier votre réponse.

### **Question 2** (2 points)

Identifiez les erreurs commises par le directeur de plongée.

### **Question 3** (3 points)

Exposez les raisons pour lesquelles les symptômes ont d'abord disparu pour réapparaître plus tard.

### **Question 4** (2 points)

A quelles limites de conception des modèles déterministes tentent de répondre les modèles de décompression dits probabilistes ?

### **Question 5** (2 points)

Trois plongeurs équipés de leur ordinateur de plongée effectuent une plongée d'exploration de 30 min à 25 m de profondeur avant de remonter tranquillement en suivant la pente naturelle du relief. Au bout de 28 min ils arrivent en approche de la surface. Leurs ordinateurs ne leur indiquant aucun palier ils décident de faire surface directement. Une heure plus tard, un des plongeurs se plaint que "tout tourne". On est obligé de l'allonger. Il est barbouillé et ses yeux tremblent.

A votre avis, quelles sont les causes à l'origine de cet accident ? Justifiez votre réponse.

# Monitorat Fédéral 2ème degré - Martinique octobre 2008

## Eléments de correction : La décompression

Coefficient 4 : Tables Durée 0h30 – Accidents 1h00

### Sujet 1 Utilisation pratique des tables fédérales (à faire en 30min, 10 points, 0,5 point par réponse)

#### Code des abréviations

**P1, P2** = Plongée 1, Plongée 2, **Prof1, Prof2** = Profondeur plongée 1, 2, **D1, D2** = Durée de la plongée 1, 2, **HD1, HD2** = Heure de Début de plongée 1, 2 **HS1, HS2** = Heure de sortie de la plongée 1,2, **DR** = Durée de Remontée sans les paliers, **DTR** = Durée Totale de Remontée paliers compris, **Patm** = Pression atmosphérique, **Pabs** = Pression absolue

Prob	Plong	Données	Réponses	Pts
1	P1	HD1=8h30, Prof1=31 m, D1=20min.	Palier(s): <b>3 m, 3 min</b>	0,5
		Donnez palier(s) et heure de sortie?	HS1: <b>8 h 56 min</b>	0,5
	P2	HD2=9h05, Prof2=23 m, D2=15 min.	Palier(s): <b>3 m, 22'</b>	0,5
		Donnez palier(s) et DTR2?	DTR2: 22+2= <b>24 min</b>	0,5
2	P1	HD1=8h15, Prof1=38 m, D1=15min	HS1: <b>8 h 37 min</b>	0,5
		Donnez heure de sortie et GPS?	GPS: <b>F</b>	0,5
2	P2	HD2=13h15, Prof2=38 m	Majoration: <b>3 min</b>	0,5
		Donnez la majoration et trouvez la durée de plongée pour un palier de 5 min maximum?	D2: <b>12 min</b>	0,5
3	P1	GPS=J, HS1=10h15, durée totale d'immersion=46 min. Donnez les paramètres de la P1. <b>Une seule solution est exigée</b>	Paramètres : Sol 1 : D1: <b>25 min</b> P1: <b>38 m</b> Sol 2 : D1: <b>21 min</b> P1: <b>40 m</b> Sol 3 : D1: <b>19 min</b> P1: <b>48 m</b> Sol 4 : D1: <b>16 min</b> P1: <b>50 m</b>	0,5
	P2 prévue P2 réelle	HD2 13h22 Prof2=25 m, D2=15 min. Prof2=33 m au lieu de 25 m. Trouvez le(s) palier(s) réalisé(s) (Suivre la procédure officielle)	Palier(s): <b>6m, 2 min et 3 m, 27 min</b>	0,5
4	P1	HD1=14h00, Prof1=24 m, D1=17 min. En 20 s on se retrouve à la surface.	Palier(s): <b>12 m, 5 min et 3 m, 2 min</b>	0,5
		Donnez le(s) palier(s) et l'heure de sortie.	HS1: <b>14 h 28</b>	0,5
5	P1	Prof1=48 m, D1=22 min. Le palier de 3 m a commencé depuis 14 min quand on est obligé de l'interrompre. Donnez la durée totale des paliers.	Durée des paliers: <b>3 m 30 min</b>	0,5
6	P1	Patm= 0,75 bar, Prof1 réelle = 37 m, D1= 15 min	Prof1 tables: <b>49,3 m soit 50 m</b>	0,5
		Donnez la profondeur pour rentrer dans les tables, la profondeur du (des) palier(s) et la profondeur du dernier palier lue sur un profondimètre type tube de bourdon.	Palier(s) : <b>4,5m, 2 min et 2,25 m, 9 min</b>	0,5
			Palier bourdon: <b>0 m</b>	0,5
7	P1	Prof1 = 40 m, D1 = 35 min Donnez le(s) palier(s) à l'O <sub>2</sub>	Palier(s): <b>6 m, 6 min et 3 m, 24 min</b>	0,5
8	P1	GPS = I, HS = 10h00. L'intervalle de plongée se fait 45 min à l'air puis 45 min sous O <sub>2</sub> .		
	P2	HD2= 11h30, Prof2 = 30 m Trouvez la majoration	Majoration: <b>14 min</b>	0,5
9	P1	Prof1 réelle = 40 m, mélange 30 % O <sub>2</sub> et 70 % N <sub>2</sub> .	PEquivalente1= <b>33.75 m soit 35 m</b>	0,5
		Donnez la profondeur équivalente et la durée de la plongée pour rester dans la courbe de sécurité.	D1 = <b>10 min</b>	0,5

## Sujet 2 Les accidents de décompression

### Question 1 (1 point)

De quel type d'accident de décompression s'agit-il? Justifier votre réponse....

Il s'agit d'un accident neurologique haut (cerveau).

La plongée est profonde

Les signes débutent à la sortie de l'eau.

Les signes annonciateurs sont fatigue extrême, troubles neurologiques (hémiplégié).

Les symptômes neurologiques annonciateurs disparaissent avant de réapparaître.

### Question 2 (2 points)

Identifiez les erreurs commises par le directeur de plongée

- Dès qu'il y a suspicion d'accident de plongée, il y a obligation de suivre la procédure définie dans l'instruction secrétariat d'état à la mer n° 978 du 15 octobre 1992 relative aux CROSS, art. 4.7.2: Les accidents de plongée).

- Il aurait du laissé la victime sous oxygène jusqu'à l'arrivée des secours médicalisés. Le traitement sous oxygénothérapie ne doit pas être arrêté

- Il aurait du donner l'alerte car il y a suspicion d'accident et le directeur de plongée n'a pas compétence à évaluer la gravité d'un accident.

- Il aurait du renseigner la fiche d'évacuation de plongeur et isoler le matériel de la victime

### Question 3 (3 points)

Exposez les raisons pour lesquelles les symptômes ont d'abord disparus pour réapparaître plus tard.

#### Disparition des symptômes sous oxygène

- prévention de la diminution de la quantité d'oxygène contenue dans le sang (hypoxémie= $PpO_2 < 60$ mm/hg)

- prévention de la diminution de la quantité d'oxygène utilisable par les cellules

- suroxygénation de l'ensemble des cellules de l'organisme faisant disparaître la fatigue.

- métabolisation de l'oxygène dans les tissus et fixation de l'oxygène à l'hémoglobine sont à l'origine d'une différence de pression partielle entre le sang artériel et les tissus. Cela peut :

- empêcher la transformation de noyaux gazeux en bulles stabilisée,

- minimiser la taille des bulles déjà formée par la décompression

- élimination rapide et accrue des bulles d'azote au niveau des tissus et des poumons grâce au différentiel de  $PpN_2$

- élimination du  $CO_2$  favorisant la formation de noyaux bulleux (nucléation)

- élimination du  $CO_2$ , très soluble, qui est un facteur important dans la formation primaire des bulles

#### Réapparition des symptômes

- réduction du différentiel de  $PPN_2$  tissulaire et alvéolaire

- augmentation de l'hypoxémie et de l'hypoxie

- augmentation de la présence de  $CO_2$

- réapparition de la formation des bulles

### Question 4 - (2 points)

A quelles limites de conception des modèles déterministes tentent de répondre les modèles de décompression dits « probabilistes » ?

Les modèles déterministes sont fondés sur des critères figés tant au niveau du public (jeune, sportif ect...) que des phénomènes physiologiques (bulles, perfusion, diffusion, nombre de noyaux gazeux, lieu d'apparition ou causes). A ces critères déterministes, la réponse organique est définie par un seuil ( $Sc$ ,  $M$ -values,...) qui ne peut être franchit. Ces critères ne permettent pas de traduire la réalité de la plongée tant les approximations et les incertitudes subsistent. La modélisation mathématique de la physiologie humaine n'étant pas satisfaisante, les modèles probabilistes vont considérer l'ADD comme un événement aléatoire pour lequel on va proposer l'évaluation du nombre des risques d'apparition de cet accident à partir d'un profil de plongée. (US Navy de 1985)

### Question 5 (2 points)

Trois plongeurs équipés de leurs ordinateurs de plongée effectuent une exploration où ils restent 30 min à -25m avant de remonter tranquillement en suivant la pente naturelle du relief. Au bout de 28 min ils arrivent en approche de surface.

Leurs ordinateurs ne leur indiquant aucun palier ils décident de faire surface directement.

Une heure plus tard, un des plongeurs se plaint que tout tourne, on est obligé de l'allonger. Il est barbouillé et ses yeux tremblent.

A votre avis, quelles sont les causes à l'origine de cet accident. ? Justifié votre réponse.

Il s'agit d'un ADD de l'oreille interne (labyrinthique). Cet accident est dû à un dégazage intra labyrinthique. Un mauvais usage de l'ordinateur est en partie responsable de cet accident. Le calcul mathématique considérera qu'il n'y a pas de palier à faire alors que les tables donnent 27 min de palier à 3 min considérant que la plongée a été très saturante.

Les concepteurs d'ordinateurs de plongée fixent une décompression optimale pour laquelle ils définissent une vitesse de remontée propre qu'il convient de respecter. Les profils de plongées dites anormales comme la remontée lente ne sont pas prévus dans ces protocoles. Il convient alors de se référer aux procédures décrites pour les tables de plongée.