



## Examen théorique GP - N4

### Réglementation

- 1) Quelles sont les prérogatives d'un guide palanquée Niveau 4 ? **(2pts)**
- 2) Le détendeur est un E.P.I. Dans ce cadre pouvez-vous remplacer le tuyau de la moyenne pression de votre détendeur par un flexible MIFLEX acheté sur internet **(2pts)**
- 3) Citez 8 commissions de la FFESSM? **(2pts)**
- 4) Lors d'une plongée d'exploration le DP s'adresse aux différentes palanquées pour annoncer plusieurs consignes. Celles-ci ne vous semblent pas adaptées à votre palanquée. Dans quelles mesures pouvez-vous les modifier ? **(3pts)**
- 5) Qui vote lors de l'élection du président de la FFESSM ? **(1pt)** Pour quelle durée est-il élu ? **(1,5 pts)**
- 6) En tant que plongeur, quelles différences faites-vous entre l'assurance en responsabilité individuelle et l'assurance en responsabilité civile ? **(3 pts)**
- 7) Sont-elles obligatoires ? **(1 pt)**
- 8) Quelles sont les conditions préalables pour qu'un jeune plongeur de moins de 14 ans puisse pratiquer la plongée libre ou celle en scaphandre ? **(3 pts)**
- 9) Quel est le rôle de la licence fédérale ? **(1,5 pt)**

# Correction Réglementation

## 1) Le niveau 4

Peut encadrer au maximum 4 N2 et PE40 jusqu'à 40 m en exploration, DP N5 ou E3.

Peut encadrer 4 plongeurs niveau 1 jusqu'à 20 m en exploration.

Baptise une personne en milieu artificiel alors que le DP est E1 minimum.

Plonge en autonomie jusqu'à 60 m.

Accompagne un encadrant E3 en enseignement jusqu'à 40 m

Peut passer la qualification niveau 5

Peut passer l'examen d'initiateur

Peut passer l'examen du MF1

2) Un E.P.I est un équipement de protection individuelle. Il concerne la plupart des composantes de l'équipement du plongeur (**sauf bouteille (équipement sous pression)**) car l'E.P.I vise la protection du corps contre les agressions. Le respect de ces normes oblige les structures recevant du public (établissement d'APS) à bien veiller à ce que les matériels soient aux normes. De plus l'établissement d'APS **PEUT** contraindre un plongeur ou un encadrant à utiliser un EPI aux normes pour qu'il soit conforme avec les exigences de sécurité et des normes (article L.421-3 du code de la consommation)  
Dans ces conditions vous n'êtes pas obligé de respecter les contraintes du constructeur pour votre détenteur au risque que votre association vous l'impose pour continuer à encadrer.

## 3) A choisir parmi les 15. (0,25 pts par réponse)

- Apnée
- Archéologie subaquatique
- Audiovisuelle
- Biologie et environnement
- Hockey subaquatique
- Pêche sous-marine
- Plongée sportive
- Tir sur cible
- Juridique
- Médicale et de prévention
- Nage avec palme
- Nage en eau vive
- Orientation subaquatique
- Plongée souterraine
- Technique

4) Une fois sous l'eau, le guide palanquée est responsable des personnes qu'il encadre. Il peut/doit revoir les consignes données par le DP afin de garantir la sécurité de sa palanquée (ex : réduction de la profondeur, du temps, des efforts...)

5) Ce sont les présidents de clubs et responsables de SCA qui votent lors de l'assemblée électorale pour un mandat de 4 ans

6) L'assurance en responsabilité civile couvre les dommages involontaires causés à un tiers ; elle permet de payer à notre place les montants destinés à réparer les torts lorsque l'on est reconnu responsable.

L'assurance en responsabilité individuelle permet de couvrir tous les dommages sans tiers responsable. Ce sont les dommages que l'on subit soi-même sans autre responsable que soi

7) L'assurance en responsabilité civile est obligatoire (comprise dans le prix de la licence) l'autre non

8) La pratique de la plongée en libre ou en scaphandre chez un mineur nécessite :

L'autorisation des parents (représentant légal)	La prise d'une licence à la FFESSM (sauf 1ere étoile)
C.M. de non contre indication établit par tout médecin de moins de 1 an	Le médecin peut prescrire ou réaliser une audio-tympantométrie. Il peut aussi définir une périodicité moindre de l'activité.

**9) La licence fédérale permet :**

Participer aux formations fédérales	Passer des brevets
Participer aux compétitions	Participer aux activités fédérales
Bénéficier d'avantages commerciaux	S'abonner à un tarif préférentiel à la revue subaqua
Avoir accès à la boutique en ligne de la fédération	Bénéficier d'un contrat d'assurance valable dans le monde entier

## Aspects théoriques de l'activité

- 1) Votre club dispose de 2 blocs tampons de 50L et d'un compresseur de 250 L/min. Il reste 180 bars dans le premier bloc alors qu'il y a 200 bars dans le second.  
Vous voulez gonfler vos deux blocs simultanément. Le premier est un bloc de 12 L gonflé à 60 bars et le second est un 15 L avec 40 bars.
  - a) Quand vous aurez utilisé au mieux vos blocs tampons, quelle sera la pression dans chacun d'eux. Et quelle sera la pression dans vos blocs de plongée ? **(2pts)**
  - b) Une fois cette opération de gonflage effectuée avec les blocs tampons, combien de temps doit fonctionner le compresseur pour arriver aux 230 bars maxima de vos blocs ? **(2pts)**
  - c) A la fin du gonflage vos blocs sont à une température de 30°C. Le lendemain matin vous récupérez vos bouteilles dans votre garage où il fait 10°C. Quelle sera la nouvelle pression indiquée par le manomètre ? **(2pts)**
- 2) Pourquoi les blocs de plongée vont perdre de la pression entre le gonflage du soir et la plongée du lendemain matin ? **(2pts)**
- 3) Expliquer à vos plongeurs pourquoi il est nécessaire d'effectuer un 360° avant de faire surface ? **(2pts)**
- 4) Vous plongez sur un site connu.
  - a. Votre consommation est de 20 L/min en surface. Vous disposez d'un bloc de 12 L . Vous êtes à 30 m et vous avez consommé 120 bars à cette profondeur. Combien de temps êtes-vous resté à 30 m ? **(2pts)**
  - b. Vous êtes toujours à 30 m et vous êtes immergé depuis 22 min. Vous décidez de remonter. Il vous reste 75 bars pour effectuer la remontée totale et faire surface. La mer agitée vous oblige à faire vos paliers à 5 m de profondeur. La consommation au cours de la remontée se fera en comptant le temps de remontée par la profondeur moyenne entre la surface et fond. Quelle pression restera dans votre bloc à la sortie de l'eau ? **(2pts)**
- 5) Un plongeur en formation a de grande difficulté à maîtriser sa remontée au gilet. Il a un poids de 70 kg, son matériel pèse 4 kg et il a 7 kg à la ceinture.
  - a. A 30 m, il a un volume de 70 litres. Combien d'air doit-il mettre dans son gilet pour être équilibré à 30 m et quelle quantité d'air ramenée à 1 bar doit-il purger pendant sa remontée ? **(2pts)**
  - b. Calculer son juste lestage si son volume est de 76 L à 3 m **(2pts)**
- 6) Le son se déplace à 1500 m/s sous l'eau. Quelle est la conséquence sur notre audition en plongée ? **(2pts)**

## Correction Aspects théoriques de l'activité

- 1)
  - a.  $(180 \times 50) + (12 \times 60) + (15 \times 40) = 10320 = (50+12+15) \times P1$   
 $P1 = 10320 / 77 = 134$  bars avec le premier bloc tampon  
 $(200 \times 50) + ((12+15) \times 134) = 77 \times P2$

$$P_2 = 13618 / 77 = 176,9 \text{ bars soit } 177 \text{ bars avec le second bloc}$$

b. Il faut rajouter dans ces blocs :

$$230 - 177 = 53 \text{ bars. Ce qui représente } 53 \times (12 + 15) = 1431$$

$$\text{Temps compresseur : } 1431 : 250 = 5,7 \text{ min soit } 5 \text{ min et } 42 \text{ secondes}$$

c.  $230 / (273 + 30) = P / (273 + 10)$

$$P = 0,759 \times 283 = 215 \text{ bars}$$

- 2) Lors du gonflage, le principe de compression des gaz induit un échauffement de ce gaz qui se dilate. La pression lue à la fin du gonflage prend en compte la dilatation due à la température. Le lendemain matin, les blocs de plongée qui sont restés dans un endroit frais ont vu leur température interne descendre, le gaz a perdu de son volume. La pression affichée est plus basse que celle lue à la fin du gonflage
- 3) Avec les instruments de mesure moderne, on sait que, dans l'eau, la vitesse de propagation de l'onde sonore varie entre 1437 et 1500 m/s. L'écart entre nos 2 oreilles est de 10 cm environ. Il est donc difficile de déterminer la source d'un bruit. Le 360° est donc nécessaire avant de faire surface afin de vérifier que rien ne peut venir percuter le plongeur lors de la remontée
- 4)
- a. A 30 m il y a 4 bars de pression et la consommation est de  $(20 \times 4) = 80 \text{ L/min}$ . 120 bars consommé correspond à  $12 \times 120 = 1440 \text{ L d'air}$   
Durée de la plongée à 30 m :  $1440 / 80 = 18 \text{ min}$
- b. DTR = 7 min avec 4 min de paliers à 3 m  
Consommation au palier :  $4 \text{ min} \times 20 \text{ L/min} \times 1,5 \text{ bar} = 120 \text{ L}$   
Consommation à la remontée :  $3 \text{ min} \times 20 \text{ L/min} \times 1,5 \text{ bars}$  (pression moyenne de 30 à 0m) = 150 L.  
Au total  $120 + 150 = 270 \text{ L}$   
Il reste donc  $(75 \times 12 - 270) / 12 = 52,5 \text{ bars}$  soit environ 50 bars
- 5)
- a. Calculons le poids apparent du plongeur à 30 m :  
 $P_{app} = P \text{ réel} - V_d$  (volume déplacé) =  $(70 + 4 + 7) - 70 \times 1 = 11 \text{ kg}$   
Le plongeur doit donc injecter 11 L d'air dans son gilet pour être équilibré.  
A 30 m, il a 11 L d'air dans son gilet. Il doit donc purger 44 L d'air ramené à 1 bar ( $11 \times 4 \text{ bars}$ )
- b. A 3 m, il a un volume de 76 L. Donc :  
 $P_{app} = P_{réel} - V_d = (70 + 4) - (76 \times 1) = - 2 \text{ kg}$   
Son bon lestage sera de 2 kg
- 6) Il nous est impossible de déterminer la provenance du son car, sous l'eau, nous entendons avec l'ensemble de la boîte crânienne via l'oreille interne. Toutefois nous pouvons déterminer si le son se rapproche ou s'il s'éloigne.

1. Lors de l'entraînement à l'épreuve d'assistance, un plongeur en refaisant surface présente des troubles du comportement. Il n'arrive pas à se stabiliser et vous fait signe « ça ne va pas ». Il vous indique que la tête lui tourne. Vous l'assistez et constatez qu'il n'a aucun repère. Sur le bateau il retrouve ses facultés.

Expliquez ce qui vient de lui arriver ? Détaillez votre réponse. (2pts)

2. Pourquoi conseillez-vous à vos plongeurs de s'hydrater avant et après une plongée ? (2pts)

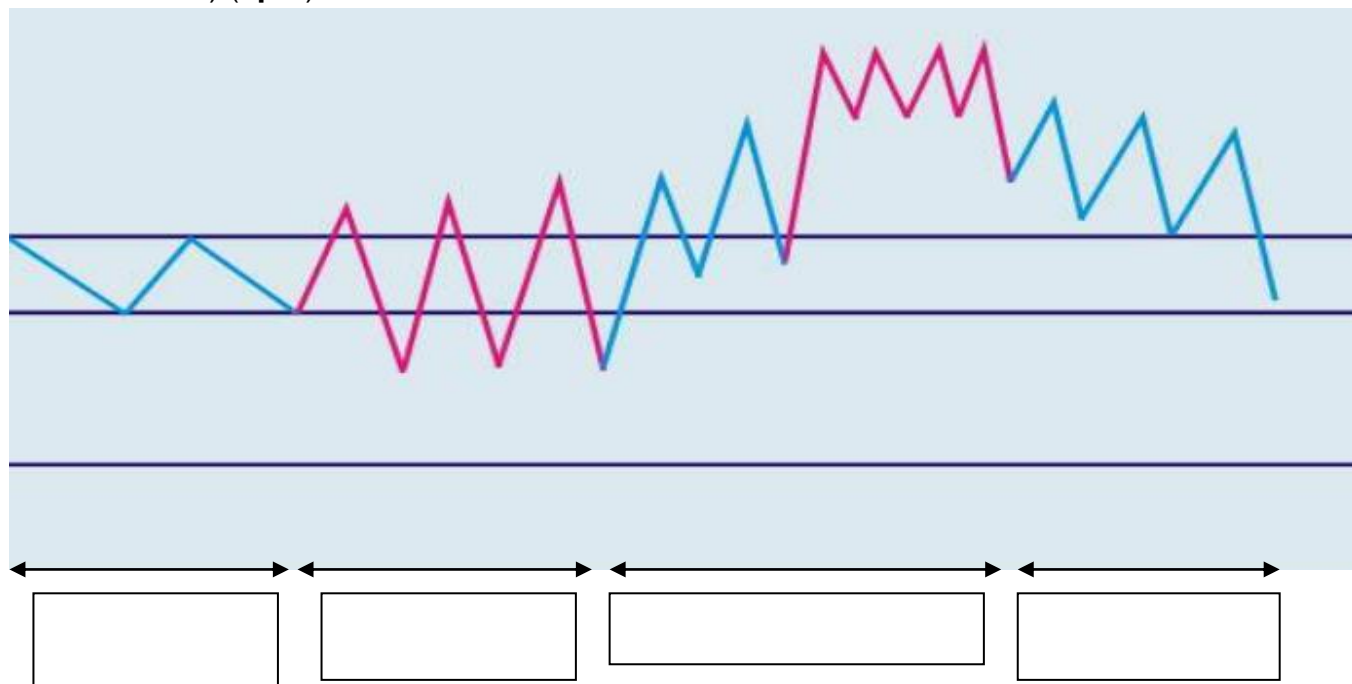
3. Quiz physiologique, **raier pour chaque question la mauvaise réponse (3 pts)**

Quelle est la conduite à tenir face à un essoufflement ?	J'aide le blessé en lui indiquant grâce aux signes qu'il doit expirer fortement et inspirer	J'assiste le plongeur. Je peux pratiquer le sauvetage
En quoi la diurèse est dangereuse pour un plongeur ?	Les membres et le corps se refroidissent très vite	Le sang devient visqueux
Les symptômes de l'œdème pulmonaire (OPI) ressemblent-ils à ceux de la SP ?	Oui	Non
Une noyade peut-elle déboucher sur un OPI ?	Oui	non
un vertige alterno – barique est dû ?	A un tympan distendu à cause de la trompe d'eustache	A un déséquilibre de pression dans l'oreille interne
L'immersion provoque des modifications ?	Résistance à l'expiration et augmentation du volume mort	Déplacement des flux sanguins vers le cerveau

4. Quels sont les facteurs favorisant l'œdème pulmonaire d'immersion ? (1pt)

5. Compléter un pneumogramme pour expliquer un essoufflement.

Placer les expressions suivantes : (début de récupération, effort maîtrisé, ventilation au repos, essoufflement) (2pts)



6. En fin de plongée dans la zone des 0 à 20 m, l'un des plongeurs N1 que vous encadrez vous fait signe qu'il ne peut pas remonter et pointe l'oreille droite avec insistance.

a) Que suspectez-vous ? (1pt)

b) À partir de vos connaissances expliquez le symptôme observé (2 pts)

c) Comment allez-vous procéder pour remonter malgré tout ? (2 pts)

7. Guide de palanquée vous êtes à bord du bateau pour assister à la remontée des plongeurs du premier tour avant de vous immerger avec votre palanquée. 2 N2 remontent brutalement. Vous constatez que l'un d'eux a des difficultés respiratoires, tousse, et a des crachats mousseux. Il arrive cependant à l'échelle.

- a) Quel accident suspectez-vous ? (1 pt)
- b) De quel autre accident pourrait-il s'agir ? (2 pts)
- c) Quelle est la conduite à tenir ? (2 pts)

### Correction Physio/ Accidents

1. Le plongeur a fait un vertige alterno-barique. Cet accident, souvent bénin, se produit souvent lors de la remontée. Il est assez fréquent (10% des plongeurs sont touchés au moins une fois). Il est dû à un manque de perméabilité de l'une des trompes d'Eustache. Ce phénomène retarde l'équilibre des pressions dans l'une des deux oreilles moyennes. Les informations alors envoyées aux organes de l'équilibre ne sont pas concordantes. Il en résulte un vertige.

La conduite à tenir est de déglutir plusieurs fois sans faire de Valsalva. L'accidenté sera accompagné jusqu'à la surface par le GP.

2. Un manque d'eau va perturber les fonctions cellulaires et un manque de sel va diminuer le volume extracellulaire et sanguin. Le tout modifiant de nombreuses fonctions vitales de l'organisme et favorisant certaines complications de la plongée sous-marine.

La déshydratation est bien connue comme étant une source de fatigue et de baisse des capacités physiques.

La déshydratation par manque d'eau et de sel augmente la viscosité sanguine et se complique d'une vasoconstriction qui fait que certains territoires de l'organisme ne sont plus bien perfusés. Cela peut donc modifier la saturation et la désaturation en gaz inerte, altérer la mobilité des bulles et favoriser la coagulation autour des bulles.

S'hydrater permet donc de compenser la perte naturelle physiologique et physique d'eau.

3.

Quelle est la conduite à tenir face à un essoufflement ?		<b>J'assiste le plongeur. Je peux pratiquer le sauvetage</b>
En quoi la diurèse est dangereuse pour un plongeur ?		<b>Le sang devient visqueux</b>
Les symptômes de l'œdème pulmonaire (OPI) ressemblent-ils à ceux de la SP ?	<b>Oui</b>	
Une noyade peut-elle déboucher sur un OPI ?		<b>Non l'inverse</b>
un vertige alterno – barique est dû ?		<b>A un déséquilibre de pression dans l'oreille interne</b>
L'immersion provoque des modifications ?	<b>Résistance à l'expiration et augmentation du volume mort</b>	

4. **Le froid, les efforts, l'essoufflement, le stress, la saturation importante, l'âge, l'insuffisance cardiaque**

5. **Dans l'ordre**

Ventilation au repos ; effort maîtrisé ; essoufflement ; début de la récupération

6.

a) Une difficulté à équilibrer les tympans d'une oreille

b) Trompe d'eustache bouchée à la remontée (sécrétion, trompe coudée). L'air situé dans l'oreille moyenne ne peut s'échapper.

c) Redescendre de quelques mètres afin de calmer la douleur. Autant que possible, donner un repère visuel (paroi de tombant, mouillage...) Lui faire faire la méthode Toynbee, faire bouger la mâchoire. Remonter par étape en regroupant la palanquée par sécurité. Surveiller la consommation de chacun. Si c'est possible ouvrir 2 parachutes proches l'un de l'autre et tirer-les continuellement de bas en haut pour signaler au bateau un problème.

7

a) Une surpression pulmonaire

b) Un OPI

c) Tout d'abord l'aider à décapeler et à remonter sur le pont. Puis la mettre au repos Prévenir le DP qui recueillera les paramètres, les circonstances de la plongée et coordonnera les secours. Il faudra alerter les secours, secourir la victime (O<sub>2</sub> à 15 L /min, réhydrater, réchauffer (avec la couverture de survie et le retrait de la combinaison), proposer de l'aspirine si conscience et déglutition. Rappeler enfin les autres palanquées avant de rejoindre le port.



## Décompression

1. A partir de vos connaissances en anatomophysiologie et physique, expliquez de manière succincte l'impact du froid, en situation normale, sur les mécanismes de chargement (saturation) et déchargement (désaturation) de l'azote en plongée. (il n'est pas nécessaire d'aborder les symptômes, la conduite à tenir et le traitement dans votre réponse) **(2 pts)**
2. Quels sont les éléments impératifs à mettre en place dans votre briefing lors d'une plongée profonde pour la prévention des ADD ? **(2 pts)**
3. A partir de vos connaissances, expliquez de manière simple pourquoi un intervalle de surface court entre deux plongées a une influence sur la deuxième plongée ? **(2 pts)**
4. Courbe de plongée sans paliers.
  - a. Une plongée à la limite de la courbe de sécurité d'un ordinateur présente un risque pour la gestion de la décompression pendant une plongée à 40m ? **(1,5 pts)**
  - b. Vous n'avez jamais eu de problème avec cette pratique. Pourquoi n'est-elle pas acceptable en tant que guide de palanquée ? **(2 pts)**
  - c. Vous avez effectué toute une plongée à la limite de la courbe de sécurité de l'ordinateur. Comment adaptez-vous votre décompression ? **(1,5 pts)**
5. La réponse se fait dans les cases ci-dessous. **(2,5 pts)**

- a. 1<sup>ère</sup> plongée 27 m pour 30 min

GPS, profondeur et durée des paliers

- b. 2<sup>ème</sup> plongée : 10 min après la sortie de la précédente, 19 m pour 15 min

profondeur et durée des paliers

- c. Le lendemain 1<sup>ère</sup> plongée, 42 m pour 11 min

GPS, profondeur et durée des paliers

- d. 2<sup>ème</sup> plongée, 3h15 après la sortie de la précédente, à 21 m pour 18 min

profondeur et durée des paliers

- e. Le surlendemain, 1<sup>ère</sup> plongée à 42 m pour 20 min. après 10 min au palier à 3 m, le palier est interrompu, suite à une panne d'air

Procédure et paliers après l'incident

6. Jack, Averell et William ont plongé le matin (**4,5 pts**)  
Jack a plongé à 35 m pendant 28 min et est sorti à 10h  
Averell a plongé à 26 m pendant 32 min et est sorti à 10h30  
William a plongé à 31 m pendant 15 min, il est sorti à 11h30  
Ils replongent tous ensemble à 13h00 à 20 m pendant 30 min  
Que doivent-ils faire pour harmoniser leurs procédures de décompression ? Quelles seront alors la durée et la profondeur du palier ?
7. Un plongeur niveau 2 souhaite plonger avec un ordinateur le matin et en changer l'après-midi car il essaye différents ordinateurs avant d'en acheter un. Que lui dites-vous ? (**2 pts**)

# Décompression correction

1. .Vasoconstriction périphérique : perturbation des échanges gazeux, désaturation modifiée  
Augmentation de la fréquence cardiaque : augmentation du risque de formation des bulles  
Augmentation de la ventilation : augmentation de la saturation en azote  
Augmentation de l'activité musculaire : augmentation de la saturation des muscles en activité
2. Lors d'une plongée profonde tous les éléments doivent être mis en place pour éviter les accidents. Pour ce faire le briefing doit être plus structuré que pour une plongée à faible profondeur.  
Le GP rappellera donc par ordre chronologique qu'on ne plonge pas avec une 12 L à grande profondeur, la consommation augmentant du fait du froid, de la pression, on doit se garder une marge de sécurité. Il abordera ensuite
  - Mise à l'eau, immersion puis descente rapide ou pas rapide (attention au retournement au fond pour la narcose, expirer fortement à la descente)
  - Décompression : 3 choix se présentent qui enclencheront la remontée. Choisir l'un d'eux :
    - on plonge en suivant le no dec time de l'ordinateur (apprendre à lire mutuellement les ordinateurs de chacun)
    - on définit avant de plonger une DTR max à ne pas dépasser
    - le manomètre indique une pression minimale définit comme plancher infranchissable (dans tous les cas penser que la consommation va augmenter, que le froid, la narcose et les efforts vont jouer sur la consommation et les risques d'ADD)
  - La remontée est longue car les paliers seront présents (à faire bien équilibré). Respecter la vitesse de remontée. Le volume de la bouteille s'adapte en conséquence (attention au gros consommateur d'air)
  - Procédure de perte palanquée qui augmente le stress et joue donc un rôle majeur dans la survenue d'un ADD
  - Il pourra aborder ensuite des éléments sur la plongée en elle-même comme le positionnement au sein de la palanquée, la communication à mettre en place, le contrôle de l'équipement...Il pourra finir en rappelant aux plongeurs de s'hydrater avant de plonger
3. Ex Un intervalle court entre deux plongées ne permet pas à l'organisme d'éliminer une part importante de l'azote saturé lors de la plongée. L'azote saturé au cours de la seconde plongée se rajoutera à l'excédent de la première. La désaturation totale en sera plus longue ; ce qui augmente les risques d'ADD
4.
  - a. L'ordinateur est une machine qui ne peut prendre en compte tous les paramètres de la plongée. Il s'attache aux principaux comme le temps et la profondeur. Mais il ne connaît pas les facteurs physiologiques comme le froid, l'état de fatigue, les efforts. Il faut donc garder une marge de sécurité.
  - b. Le métabolisme de chacun est différent. Si le GP connaît ses limites, il ne maîtrise pas celles des personnes qu'il encadre. L'ordinateur n'étant qu'une machine insuffisamment renseigné, il se doit de garder une marge de sécurité pour éviter d'engager sa responsabilité pénale lors d'un éventuel accident.
  - c. Au cours de la remontée, je vais remonter lentement pour permettre à l'organisme de désaturer convenablement. Si je peux le faire, je fais un palier de principe de 3' à 3m. Je facilite enfin la stabilisation de mes élèves en leur faisant faire leur palier à 5 m plutôt qu'à 3 m si la mer est agitée.

5.

a.

GPS, profondeur et durée des paliers
6 min à 3 m GPS=H

b.

profondeur et durée des paliers
25 min à 3 m GPS = G

c.

GPS, profondeur et durée des paliers
5 min à 3 m

d.

profondeur et durée des paliers
Pas de paliers

e.

Procédure et paliers après l'incident
On a 3 min en surface pour changer de matériel et reprendre les paliers à partir du palier abandonné, soit 12 min à 3 m

6. Pour Jack : 1 min à 6 m, 20 min à 3 m GPS = J, intervalle 3 h00, J devient 0,96

Pour Averell : 12 min à 3 m, GPS = I, intervalle 2 h30, I devient 0,97

Pour William 1 min à 3 m, GPS = E, intervalle 1h30, E devient 0,93

Jack ou Averell déterminera la majoration devenue 0,99 dans le tableau II, soit 22 min

Ainsi la plongée de l'après midi deviendra : 22 + 30 = 52 min à 20 m.

Palier de 9 min à 3 m

7. Il doit absolument garder l'ordinateur du matin pour préserver la majoration. On doit garder le même moyen de désaturation en particulier pour une successive. L'élève peut donc soit tester le second ordinateur le lendemain ou le prendre malgré tout mais à titre informatif seulement.