

**C.S.A.G : Section plongée**

**Compétence 7 : N2-2014**

Matières	Cotations	Coeff	Total
Accidents	20	3	60
Matériel	20	2	40
Physiologie	20	2	40
Physique	20	1	20
Réglementation	20	3	60
Tables	20	3	60

Les conditions de réussite :

Il ne faut pas de note < à 5/20 exceptés pour les accidents et tables. Concernant ces 2 matières, la note < à 10/20 est éliminatoire.

2ème condition de réussite, il faut la moyenne sur l'ensemble du questionnaire de la compétence 7 soit 140 points.

## Accidents

1. Citez les accidents barotraumatiques. (2 points)

*Poumons, oreilles, masque, sinus, dents, coliques.*

2. Quels sont les signes principaux d'une surpression pulmonaire ? (2 points)

Pulmonaires : *Dyspnée, douleurs thoraciques, hémoptysies, toux.*

Neurologiques : *Paralysies, convulsions.*

3. Comment prenez-vous en charge une surpression pulmonaire ? (2 points)

*RIFAP, PLS, oxygène. Appel des secours SAMU et évacuation.*

*Si Aspirine, 0 à la question.*

4. Comment évitez-vous la surpression pulmonaire ? (2 points)

*Vitesse de remontée < 15m/min.*

*RSE à deux, expiration, tête en extension, pas de glotte fermée.*

*Pas d'air à un apnéiste.*

5. Quelle est la composition de l'air expirée à 25 m ? (1 point)

*Oxygène 16 % ; Azote 79 %, Dioxyde de carbone 5 %.*

6. A quoi est due la narcose et à partir de quelle profondeur ? (2 points)

*Intoxication à l'Azote dès 35 m pour les plus sensibles.*

7. A quoi est dû l'essoufflement et à partir de quelle profondeur ? (2 points)

*Intoxication/surcharge au/en CO<sub>2</sub> produit par l'organisme, peu importe la profondeur.*

8. Que faire lors d'un essoufflement de votre binôme ? (2 points)

*Assister calme, mais ferme. Réduire les pressions partielles, donc remonter. Insister sur une ventilation ample et profonde. Stopper tout effort.*

9. Quelle différence entre maux de tête en début de plongée et en fin de plongée ? (1 point)

Début de plongée : *intox CO*.

Fin de plongée : *intox CO<sub>2</sub>*.

10. Qu'est-ce que l'ADD ? Il est dû à quoi ? (2 points)

*Accident de Décompression dû à une formation de bulles gazeuses d'azote dans la circulation sanguine et autres tissus saturés.*

11. Vous plongez à la fosse du Kirchberg 15 m. Temps de la séance d'entraînement 50 min. Pouvez-vous faire un ADD ? Expliquez brièvement. (2 points)

*Pas d'ADD possible, car au-dessus de la courbe de sécurité.*

## Matériel

### MATERIEL N2 CSAG 2014

Question 1 - 2 pts : Citez la fonction principale du compresseur de plongée ?

*Fournir de l'air comprimé de 200 bars à 230 bars de bonne qualité (sans impureté)*

Question 2 - 2 pts : Quels critères, entre différents blocs de plongée pleins d'air, devez-vous prendre en compte pour réussir votre plongée ?

*Le type de robinet 1 ou 2 sorties DIN ou étrier joints, le volume ou la capacité, le poids, le lestage.*

Question 3 - 2 pts : Quels types de détendeur 1<sup>er</sup> étage connaissez-vous et que vous pourriez éventuellement acheter ?

*-1<sup>er</sup> étage à piston simple ou compensé*

*-1<sup>er</sup> étage à membrane*

Question 4 - 2 pts : Quels sont les deux effets qui vont orienter le flux d'air du deuxième étage d'un détendeur ?

*L'effet **VORTEX***

*L'effet **VENTURI***

Question 5 - 2 pts : Quel est le matériel impérativement obligatoire dès que l'on est N2 pour plonger en autonomie avec un autre plongeur du même niveau, pour ne pas avoir à partager le même embout ?

*Un deuxième étage supplémentaire ou OCTOPUS.*

Question 6 - 2 pts : Quel est le critère technique de choix d'un gilet stabilisateur pour que celui-ci convienne au plongeur ?

*Sa contenance, ou sa flottabilité, sa taille.*

Question 7 - 2 pts : Quelle énergie utilise les lampes de plongées ? Que faut-il faire pour les stocker ou prendre en avion ?

*Energie électrique - Piles remplaçables - Batteries accus rechargeables.*

*Débrancher ou retirer les piles, accus afin de ne pas provoquer de court-circuit.*

Question 8 - 2 pts : Quel est le rôle du parachute de plongée ?

*Signaler à la surveillance surface que des plongeurs sont en immersion.*

Question 9 - 2 pts :

Quel est la fonction d'un bon vêtement néoprène, que modifie-t-il qu'il faille réajuster ?

*Assurer la protection thermique du plongeur, il modifie la flottabilité et donc il faut réajuster le lestage.*

Question 10 - 2 pts : Comment devez-vous entretenir votre matériel de plongée ?

*a) Le rincer à l'eau douce après utilisation.*

*b) Le sécher dans un local ventilé et à l'ombre.*

*c) Désinfectez les embouts régulièrement.*

*d) Faire contrôler les détendeurs et gilets une fois tous les un à deux ans, selon l'utilisation et les performances par un service technique.*

## Physiologie

1. Qu'est-ce que l'espace mort ? (2 points)

*Au niveau des voies respiratoires, espace entre les lèvres/narines et les alvéoles ; +/- 150 ml ; pas d'échanges gazeux.*

2. Quels sont les gaz principaux échangés au niveau des alvéoles ? Quel pourcentage et dans quel sens ? (2 points)

Alvéoles – sang : *Oxygène 21 %, Azote 79 %.*

Sang – alvéoles : *Oxygène 16 %, Azote 79 %, Dioxyde de Carbone 5 %.*

3. Donnez le nom et le volume de chaque abréviation : VC, VRI, VR, VRE. (2 points)

*Volume Courant : 500 ml.*

*Volume de Réserve Inspiratoire : 2000 ml.*

*Volume Résiduel : 1200 ml.*

*Volume de Réserve Expiratoire : 1500 ml.*

4. Quel gaz contrôle la ventilation ? Et où ? (2 points)

*Le CO<sub>2</sub> au niveau du bulbe rachidien.*

5. Pourquoi les oreilles ne « passent » pas, lorsqu'on est enrhumé ? (2 points)

*Obstruction de la trompe d'Eustache et équilibration des pressions de part et d'autre du tympan impossible.*

6. Quelles sont les principales différences entre artères et veines ? (2 points)

Artères : *Partent du cœur, parois épaissies, le plus souvent riche en sang oxygéné.*

Veines : *Viennent au cœur, parois fines, le plus souvent pauvre en sang oxygéné.*

7. Décrivez la grande et la petite circulation. (2 points)

Grande circulation : *Cœur vers les organes et retour (VG – OD).*

Petite circulation : *Cœur vers les poumons et retour (VD – OG).*

8. Quelle est la fréquence cardiaque maximale qu'une personne peut avoir ? (2 points)

*220 – âge.*

9. A quelle température est-on en confort thermique dans l'air et dans l'eau ? (2 points)

*Air : 25 ° C.*

*Eau : 34 ° C.*

10. Quels sont les signes physiques et psychiques de l'hypothermie ? (2 points)

*Chair de poule, frissons, essoufflement (production CO<sub>2</sub>), diurèse augmentée*

*Perte d'intérêt, léthargie, irritabilité, inattention.*

## Physique

1. Qu'est ce qu'une pression ? Expliquez ce qu'est la pression absolue. Que représente l'unité « Bar » (1,5 pts)

*Une pression c'est l'application d'une force sur une surface.*

*En plongée, le plongeur est soumis à la Pression Hydrostatique exercée par la masse d'eau qui est située au-dessus de lui, à laquelle s'ajoute la Pression Atmosphérique qui s'exerce tout autour de la Terre.*

*La somme de ces deux pressions s'appelle la Pression Absolue (pression réelle subie dans l'eau).*

*L'unité employée en plongée est le Bar.*

2. Quelle est la loi physique régissant la compression/dilatation des gaz ? Énoncez cette loi physique (1,5 pt)

*C'est la loi de Boyle Mariotte surtout connue sous la Loi de Mariotte.*

*À température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression qu'il subit : si P augmente, V diminue et réciproquement.*

*$P * V = \text{Constante}$ .*

*$P1 * V1 = P2 * V2$ .*

3. Un plongeur respire en moyenne 20 litres d'air par minute en surface. Il dispose d'une bouteille de 12 litres gonflée à 200 bars et désire faire une plongée de 45 minutes, en sachant qu'il entamera sa remontée quoi qu'il arrive avec un minimum de 50 bars.

Quelle loi appliquerez-vous ? (1 pt) *On applique la loi de Mariotte.*

Calculez la profondeur à laquelle il peut descendre pour rester dans les paramètres imposés temps 45 minutes, réserve 50 bars (On négligera sa consommation durant la descente). (2 pts)

*Il dispose de 12 litre d'air comprimé à 200 bars soit  $12 \times 200 = 2400$  litres.*

*Il doit remonter avec une réserve de sécurité de 50 bars, donc il dispose en réalité de  $200 - 50 = 150$  bars ce qui donne en volume 1800 litres d'air à consommer.*

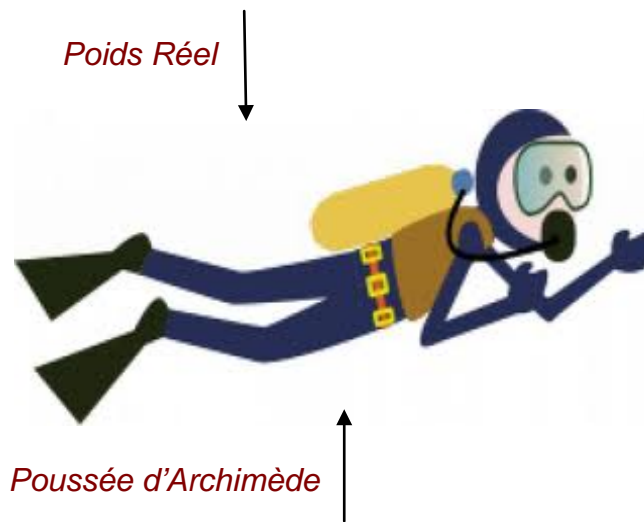
*En surface à la pression atmosphérique de 1 bar il consomme  $20 \times 45 = 900$  litres,*

*A 10 m, donc à une pression absolue de 2 bars il consomme  $20 \times 2 = 40$  l/mn soit en 45'  $45 \times 40 = 1800$  l.*

*La profondeur maximale est donc de 10 m pour respecter les paramètres.*



4. Sur le schéma définissez, le Poids réel, la Poussée d'Archimède. Définition du Poids apparent. (2 pts)



*Poids Réel = dirigé de haut vers le bas égal au poids du plongeur + son équipement + son lest, exprimé en kilogramme.*

*Poussée d'Archimède = force dirigée de bas en haut égal au poids du volume du liquide déplacé ; (On sait qu'en eau douce 1 litre d'eau pèse 1 kilogramme).*

*Poids apparent = Poids Réel - Poussée d'Archimède.*

Énoncez la Poussée d'Archimède (Théorème d'Archimède). (1 pts)

*Tout corps plongé dans un liquide reçoit une poussée verticale dirigée du bas vers le haut, égale au poids du volume du liquide déplacé.*

Définissez les flottabilités : Positive, Négative, Nulle ? Justifiez (3 pts)

*Si le Poids Apparent est positif, (Poids Réel du plongeur supérieur à la poussée d'Archimède), la flottabilité est négative, le plongeur coule.*

*Si le Poids apparent est négatif (poids de l'objet est plus petit que la poussée d'Archimède) la flottabilité est positive, l'objet flotte.*

*Si le Poids apparent est nul (Poids Réel du plongeur égal à la poussée d'Archimède), la flottabilité est nulle ou neutre, le plongeur est stable.*

5. Vrai ou faux ? (Motiver vos réponses, en 2 lignes maximum)

- a) Je dis « que l'on se refroidit moins vite dans l'eau à 20°C que dans l'air à 20°C » Vrai ou faux ? (0,5 pts)

*Faux, on se refroidit 24 fois plus vite dans l'eau que dans l'air.*

- b) Je dis « qu'en plongée, les objets paraissent plus petits » Vrai ou faux ? (0,5 pts)

*Faux, les objets paraissent plus gros de 33%.*

- c) Je dis « qu'en plongée, le son se propage moins vite que dans l'air » Vrai ou faux ? (0,5 pts)  
*Faux, le son se propage 5 fois plus vite dans l'eau que dans l'air. Cette vitesse ne permet plus au cerveau humain, de déterminer la provenance d'un son.*
- d) Je dis « que la luminosité augmente avec la profondeur » Vrai ou faux ? (0,5 pts)  
*Faux, le rouge disparaît entre 5 et 10 mètres de profondeur et à 40 m la luminosité est d'un gris bleu.*
- e) Je dis « qu'à 20 m la pression hydrostatique est de 2 bars. » Vrai ou faux ? (0,5 pts)  
*Vrai, car la pression hydrostatique augmente de 1 bar tous les 10 m.*
- f) Je dis « que le volume d'un ballon déformable et fermé de 3 l à 30m est de 12 l en surface » Vrai ou faux (0,5 pts)  
*Vrai,  $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$  soit  $P_1$  pression atmosphérique,  $V_1$  volume en surface,  $V_2$  volume en profondeur et  $P_2$  pression absolue*  
*A 30m,  $P_2 = 4$  bars,  $V_2 = 3$ l, en surface,  $P_1 = 1$  bar,  $V_1 = 12$  l.*
- g) Je dis « que la pression partielle de l'azote à 10m est de 1,6 bar » Vrai ou faux (0,5 pts) (pourcentage des gaz dans l'air respiré, Oxygène =20%, Azote=80%)  
*Vrai, la pression partielle d'un gaz = la pression absolue multiplié par le pourcentage du gaz.*  
*% Azote = 80% ; P.abs à 10m = 2 bars.*  
 *$P_p \text{ Azote} = 2 \cdot 0,8 = 1,6$  bar.*
- h) Je dis « que la loi de Mariotte ne permet pas de calculer l'autonomie d'un plongeur en fonction de la profondeur » Vrai ou faux (0,5 pts)  
*Faux, la loi de Mariotte permet de calculer l'autonomie en plongée.*

6 - Décrivez les états de « saturation ». (2 pts)

*Sous saturation : la pression du gaz dissous dans le liquide est inférieure à la pression du gaz à la surface du liquide.*

*Saturation : La pression du gaz dissous est égale à la pression du gaz à la surface du liquide.*

*Sur saturation : la pression du gaz dissous dans le liquide est supérieure à la pression du gaz à la surface du liquide.*

7 - Énoncez la Loi d'Henry, et décrivez brièvement les risques associés à la plongée. (2 pts)

*A température donnée et à saturation, la quantité de gaz dissoute dans un liquide est proportionnelle à la pression du gaz au-dessus du liquide : C'est la loi d'Henry.*

*Autrement dit plus je reste profond longtemps, plus d'Azote se dissout dans mes tissus. Lors de la remontée, je suis alors en état de Sur saturation et si je ne laisse pas le temps au gaz dissous, de reprendre sa forme gazeuse, d'être évacué par les poumons, je risque l'accident de décompression.*

## Réglementation

### ➤ Exercice 1 (5 pts)

Connaissance de la fédération pour pouvoir y évoluer

a) Que signifie FFESSM et CMAS ? (2 pts)

*FFESSM = Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marins. (1 pt)*

*CMAS = Confédération Mondiale des Activités Subaquatique. (1 pt)*

b) Citez 6 commissions (3 pts)

6 commissions parmi les 14. Par commission correcte, 0,5 pt et un maximum de 3 pts pour l'ensemble de la question).

- *La Commission Apnée*
- *La Commission Archéologie Subaquatique*
- *La Commission Audiovisuelle*
- *La Commission Environnement et Biologie Subaquatiques*
- *La Commission Hockey Subaquatique*
- *La Commission Juridique*
- *La Commission Médicale et de Prévention*
- *La Commission Nage avec Palmes*
- *La Commission Nage en Eau Vive*
- *La Commission Orientation Subaquatique*
- *La Commission Pêche Sous-Marine*
- *La Commission Plongée Souterraine*
- *La Commission Technique*
- *La Commission Tir sur Cible Subaquatique*

### ➤ Exercice 2 (7 pts) QCM (Choisissez la ou les réponses correctes).

Que contient la licence FFESSM ? (1 pt)

- Une assurance en responsabilité pénale.
- Une assurance individuelle.
- Une assurance en responsabilité civile.
- Une assurance, pour le matériel et bateau.

*Réponse c)*

Laquelle de ces affirmations est fausse ? (1 pt)

- a) La licence loisirs FFESSM est valable du 15/09 au 31/12 de l'année suivante.
- b) La licence compétition FFESSM est valable du 15/09 au 14/09 de l'année suivante.
- c) Si j'ai une licence loisirs et une licence compétition les deux sont alors valable du 15/09 au 14/09 de l'année suivante.
- d) Il existe une licence jeune pour les moins de 16 ans.

*Réponse c)*

En milieu naturel en présence d'un directeur de plongée P5 sur site, qu'est-ce que je ne peux pas faire en plongée ? (1 pt)

- a) En tant que N2 majeur, je ne peux pas plonger en autonomie à 20 m avec minimum un autre N2.
- b) Je ne peux pas m'entraîner à réaliser des remontées assistées avec un moniteur E2
- c) En tant que N2, je ne peux pas plonger à 40 m encadré par un Guide de Palanqué.
- d) En tant que N2 majeur, je ne peux pas plonger en autonomie à 12 m avec un N1 (PA12) majeur.

*Réponse b)*

Laquelle de ces affirmations est vrai ? (1pt)

- a) Un plongeur N2 doit être majeur.
- b) Un plongeur N2 mineur peut plonger en autonomie.
- c) Un plongeur N2 mineur peut plonger en autonomie s'il est accompagné d'un de ses parents ou tuteur légale ayant un N2 ou N3.
- d) Un plongeur N2 mineur peut plonger à 40 m à condition d'être encadré par un Guide de Palanquée.

*Réponse d)*

Laquelle de ces palanquées a le droit de plonger ? (1 pt). (Tous les plongeurs sont majeurs)

- a) Avec un DP E3 sur site, 2 N3 et 1 N2 à 25 m en autonomie.
- b) Sans DP sur site, 2 N3 et 1 N2 à 10 m en autonomie.
- c) Avec un DP E3 sur site, 1 N3, 1 PA12 et 1 N2 à 10 m en autonomie.
- d) Avec un DP E4 sur site, 4 N2 en autonomie à 15 m.
- e) Avec un DP P5 sur site, 2 N2 et 1 N3 en autonomie à 20 m.

*Réponse c), e)*

Lequel de ces espaces d'évolutions n'est pas définis dans le code du sport ? (1pt)

- a) 0-3 m
- b) 0-6 m
- c) 0-20 m
- d) 0-40 m

*Réponse a)*

Sous le régime TIV, quelle est la période entre 2 requalifications ? (1 pt)

- a) 2 ans
- b) 3 ans
- c) 4 ans
- d) 5 ans

*Réponse d)*

➤ **Exercice 3 (2 pts)**

D'après le code du sport, quel matériel de plongée est obligatoire, pour évoluer en autonomie, ou en encadré au-delà de 20 mètres, en milieu naturel ?

Une bouteille munie d'un manomètre ou d'un système équivalent permettant d'indiquer la pression au cours de la plongée.

Un appareil à circuit ouvert muni d'un système gonflable au moyen de gaz comprimé lui permettant de regagner la surface et de s'y maintenir.

Un équipement de plongée permettant d'alimenter en gaz respirable un équipier sans partage d'embout.

Un équipement permettant de contrôler les caractéristiques personnelles de sa plongée et de sa remontée

Un parachute de palier pour chaque palanquée.

➤ **Exercice 4 (4 pts)**

a) Qu'est-ce que la responsabilité civile ? (1,5 pts)

*Il y a un dommage à autrui.*

*Pour que la responsabilité civile soit engagée, il faut qu'il y ait un dommage, une faute et un lien entre les deux.*

*Peut nécessiter une réparation.*

b) Qu'est-ce que la responsabilité pénale ? (1,5 pts)

*C'est le fait de transgresser volontairement ou non, une loi, une règle.*

*Mise en danger de la vie d'autrui.*

*Non respect des lois et règlements.*

*Non assistance à personne en danger.*

*Manquement à la sécurité.*

c) Donnez un exemple dans le domaine de la plongée pour les deux types de responsabilité (1 pt)

Responsabilité civile :

*Je pose mon bloc sur l'ordinateur de mon voisin. L'ordinateur de plongée est cassé ;*

Responsabilité pénale :

*J'amène mon fils de 16 ans N2 en autonomie avec moi, qui suis aussi N2.*

➤ **Exercice 5 (2 pts)**

Quels avantages apporte la licence FFESSM ? (0,5 pt par réponse, pas plus de 2 pts).

*Participations aux activités de la FFESSM (commission, comité).*

*Accès aux formations de la FFESSM.*

*RC.*

*Permis chasse sous marine (16 ans).*

*Réductions : Revue fédérale SUBAQUA et magasins de plongée.*

## Tables

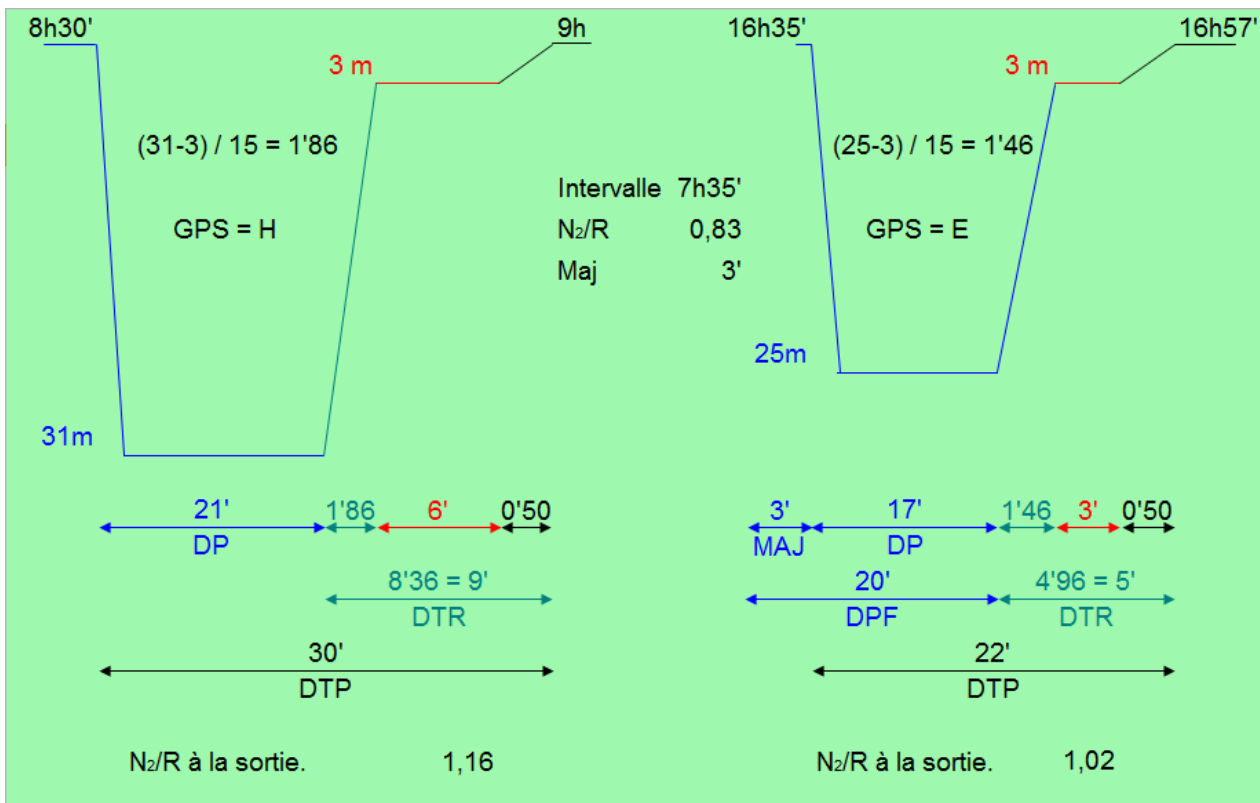
N22014A : (6 points).

Une palanquée s'immerge à 8h30' sur un fond de -31 m durant 21'.

Calculez : palier (s) éventuel (s), heure de sortie, GPS, N<sub>2</sub>/R dès le retour à la surface.

A 16h35', la palanquée se remet à l'eau pour visiter une épave posée sur un fond sableux, à -25 m. L'exploration se déroulera dans la courbe de sécurité, toutefois les plongeurs observeront un palier de 3' avant de rejoindre la surface.

Calculez : palier (s) éventuel (s), heure de sortie, GPS, N<sub>2</sub>/R dès le retour à la surface.

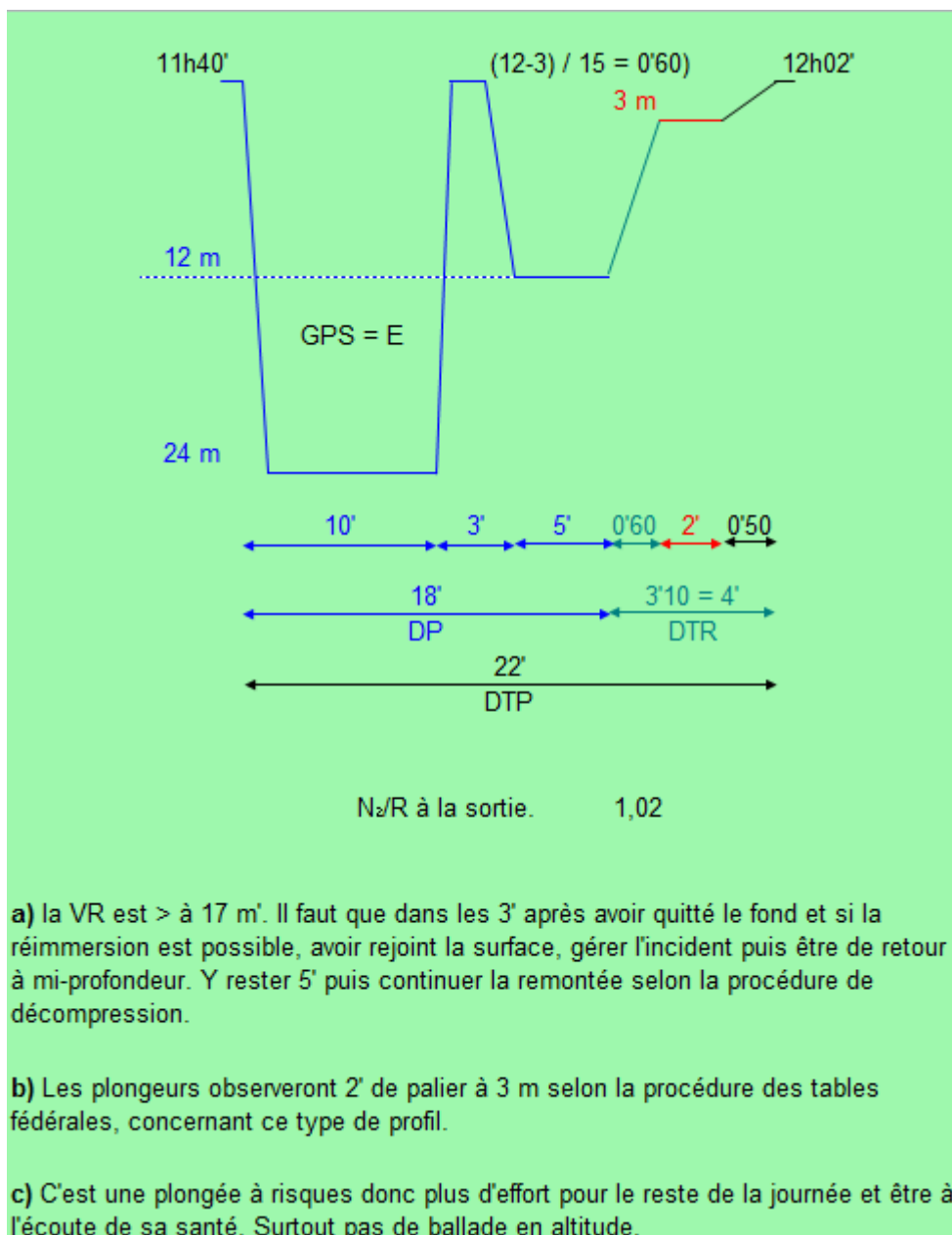


N22014B : (6 points).

Trois plongeurs (1 GP et 2 N2) s'immergent à 11h40', sur un fond de -24 m. L'exploration prévue durer 30' est écourtée après 10' d'immersion. En effet un problème majeur, oblige la palanquée à rejoindre très vite la surface. L'incident géré, les plongeurs rejoignent la mi-profondeur.

Calculez : DP, palier (s) éventuel (s), DTR, heure de sortie, GPS, et N<sub>2</sub>/R dès le retour à la surface. (5,30 pts)

Justifiez votre développement et la conduite à tenir. (0,70 pt)

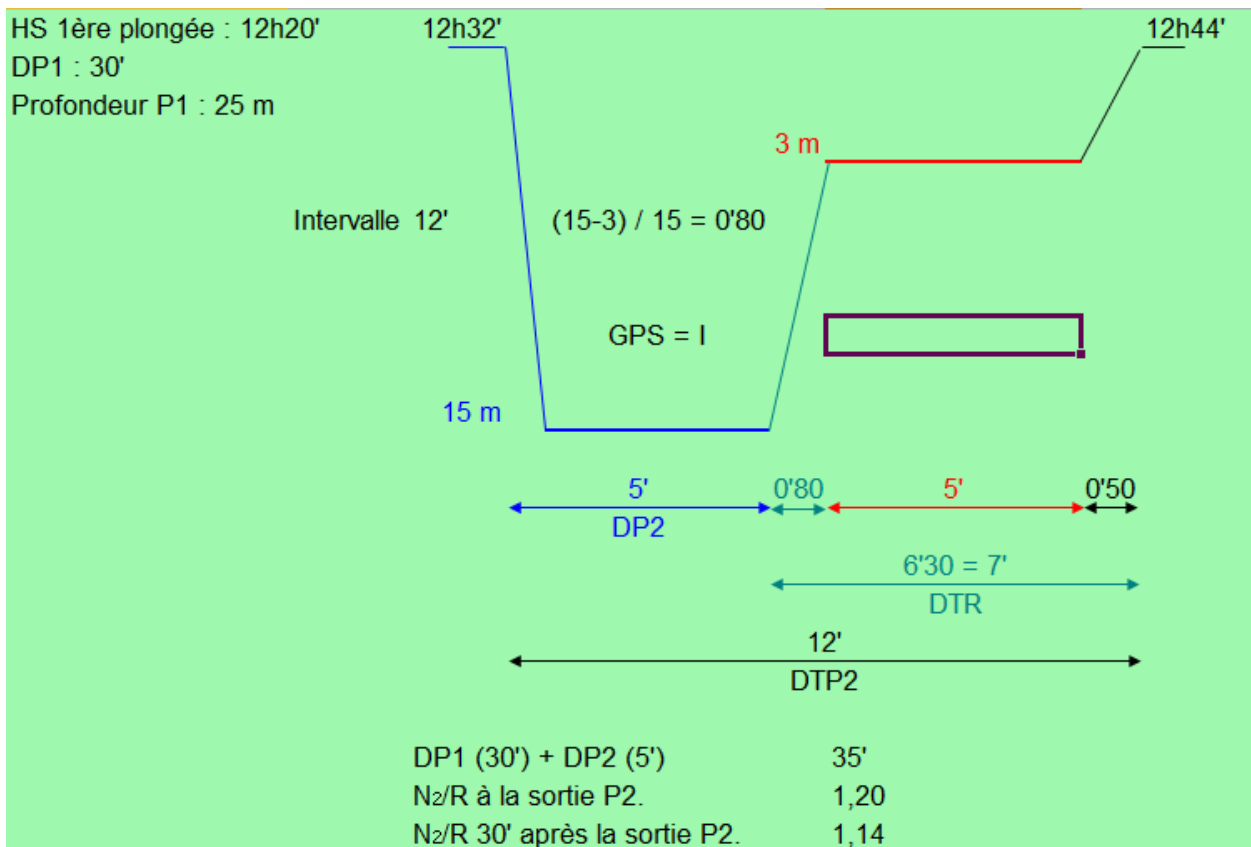




N22014C : (6 points).

Une palanquée fait surface à 12h20', après une exploration de 30' sur un fond de -25 m. A 12h32', le DP demande au GP accompagné d'un membre de sa palanquée (N3) de se remettre à l'eau pour libérer l'ancre qui se trouve bloquée sous le bateau, sur un fond de -15m. Ils y parviendront au bout de 5'.

Calculez : Palier (s) éventuel (s), heure de sortie, GPS, N<sub>2</sub>/R dès le retour à la surface puis 30' après.



N22014D : (2 points).

Laquelle de ces affirmations est juste ? (0,5 point)

- a) Si l'intervalle réel n'est pas indiqué dans le tableau n°1, on prend l'intervalle supérieur.
- b) Si l'équivalent d' $N_2R$  n'est pas indiqué dans le tableau n°2, l'on prend celui qui est inférieur.
- c) Dans le tableau n°3, la case (équivalent azote résiduel) indique le coefficient de l'azote dès le retour à la surface.
- d) Il faut un intervalle de 12h pour être de nouveau à l'état de saturation, qu'importe le GPS.

*Réponse c)*

Laquelle de ces affirmations est fausse ? (0,5 point)

- a) Les tables de plongées fédérales autorisent 3 plongées maximum par 24 heures.
- b) La profondeur maximale à l'air est limitée à 60 mètres par le code du sport.
- c) La vitesse est de 6 m' soit 30'' pour passer d'un palier à l'autre, ainsi que du dernier palier jusqu'à la surface.
- d) La profondeur de la plongée est celle maximale atteinte, au cours de l'immersion.

*Réponse a)*

Concernant la courbe de sécurité, laquelle de ces affirmations est correcte ? (0,5 point)

- a) 25' à 20 mètres.
- b) 30' à 25 mètres.
- c) 40' à 20 mètres.
- d) 60' à 15 mètres.
- e) 10' à 40 mètres.

*Réponse c)*

Parmi ces affirmations, laquelle est correcte ? (0,5 point)

- a) Dans tous les cas, il faut toujours revenir au palier interruption puis le refaire dans sa totalité.
- b) Pour calculer la décompression d'une plongée consécutive il faut prendre en compte le GPS.
- c) La majoration est un temps fictif qu'il faut ajouter à la DP, pour calculer la décompression.
- d) Si la remontée vers la surface est supérieure à 17 m', on observe un palier 2' à 6 mètres.

*Réponse c)*