



## C.S.A.G : Section plongée

# Corrigé : C7-N2-2011

Matières	Cotations	Coefficients	Total
Accidents	/20	3	60
Matériel	/20	2	40
Physiologie	/20	2	40
Physique	/20	1	20
Règlementation	/20	3	60
Tables	/20	3	60

Total des points : 280 points

Il faut obtenir 140 points sans note **< à 5/20** exceptées pour les accidents et tables dont la note **< à 10/20**, est éliminatoire

# Accidents

A partir de quelle profondeur peut-on ressentir les premiers signes de la narcose et à quel phénomène est due la narcose ? (1 point)

35 m, PPN<sub>2</sub> toxique

Enumérez les parties de notre corps concernés par les barotraumatismes ! (1 point)

Poumons, oreilles, visage, sinus, dents, intestins-estomac

En inspiration forcée, de combien de mètres peut-on remonter, ventilation bloquée, sans craindre de lésions alvéolaires définitives ? (1 point)

De 1,06 m

Quel est le mécanisme principal qui régit tous les barotraumatismes ? (1 point)

Variations de volume gazeux dans une cavité inextensible

Quel est la composition de l'air expiré à -20m ? (1point)

Oxygène 16%, Azote 79 %, Dioxyde de Carbone 5%

Quel est l'accident barotraumatique le plus grave ? Que peut-il arriver ? (1 point)

La surpression pulmonaire, qui est mortelle

A quoi reconnaissez-vous un plongeur sous l'emprise de la narcose ? (1 point)

Comportement bizarre, non respect des consignes, absence de signes

Que faites-vous avec votre binôme manifestant des signes de narcose et pourquoi ? (1 point)

Assistance musclée et remontée pour réduire les PPN<sub>2</sub>

Quels sont les 2 signes majeurs de l'intoxication au CO<sub>2</sub> ? (1 point)

Essoufflement et céphalées

Quels sont les 2 moyens principaux pour prévenir la surpression pulmonaire ? (1 point)

Ne pas bloquer la glotte et vitesse de remontée maximale de 17 m/min

Votre moniteur fait brutalement, sans avoir fait d'effort quelconque, un essoufflement à -40 m lors de la première plongée de la journée, dans laquelle 2 plongées sont prévues. Décrivez brièvement, mais précisément ce que vous allez faire et pourquoi ! (2 points)

Assistance immédiate du plongeur en difficulté, remontée musclée, éviter de descendre et tout effort pour l'assisté, lui faire comprendre de ventiler de façon ample et calme. Paliers de décompression à faire absolument et pas de deuxième plongée dans la journée pour le moniteur. Essayer d'identifier les raisons de son essoufflement (stress, fatigue, angoisse, ...)

Vous plongez à Esch/Sûre. Vous vous immergez à -8 m. Brutalement, des violents maux de tête vous surprennent. Vous n'êtes pas migraineux et vous êtes en pleine forme. Que vous arrive-t-il ? Que faites-vous ? Expliquez ! (1 point)

Intoxication au CO. Air pollué dans la bouteille. Stop plongée immédiatement. Oxygène au masque jusqu'à disparition des signes. Avertir les autres plongeurs de la qualité toxique de l'air de votre bouteille ; certains autres blocs peuvent aussi être contaminé.

Donnez les durées de la courbe de sécurité pour les profondeurs suivantes : (1 point)  
-15 m ; -20 m ; -25 m ; -40 m

1h15 ; 40 min ; 20 min ; 5 min

Comment réaliser un bon palier ? (1 point)

Au calme, à l'horizontale, en léger mouvement, ventilation normale

C'est quoi un ADD ? Expliquez brièvement ! (2 points)

Accident de décompression : désaturation incomplète avec génération de bulles d'azote qui vont induire des lésions dans les tissus, voire arrêter le flux sanguins et créer des lésions ischémiques ; arrive lors de la remontée et dépassement du filtre/éponge pulmonaire

Vous plongez à la fosse de plongée du Kirchberg. Vous passez 45 minutes au fond. Vous réalisez un exercice de remontée sauvetage à la palme. Vous vous essoufflez à -5 m et remontez en surface. Vous êtes pris de vertiges, vous enlevez vos palmes et montez, bloc sur le dos, à l'échelle. Vous vous écroulez brutalement avec des mouvements épileptiques. Vous avez perdu connaissance. Que se passe-t-il ? Que devront faire vos équipiers ? Détaillez la procédure d'appel des secours et le lieu d'évacuation ! (2 points)

Vous avez fait une surpression pulmonaire. Déséquiper. Position latérale de sécurité si ventilation présente, avec oxygène au masque ; si absence de ventilation, effectuer les manœuvres de réanimation de base. Appelez le maître-nageur. Appel du 112 et expliquez qu'il s'agit un accident de plongée. Evacuation au caisson d'Esch/Alzette.

Quels sont les signes d'un ADD mineur et majeur ? (1 point)

Mineur : puces, moutons, bends

Majeur : vertiges, acouphènes, paralysie, mort

# Matériel

## EQUIPEMENTS DU PLONGEUR.

Quels sont les équipements indispensables pour effectuer une plongée autonome entre niveau II en milieu naturel ? (3 points)

Montre et profondimètre (ou ordinateur) + tables.  
Un détendeur équipé d'un deuxième étage de secours (octopus) ou deuxième détendeur complet.  
Stab avec direct System.

Quels matériels supplémentaires prendras-tu en plus pour une plongée à Esch-Sur-Sûre ? (2 points)

Une lampe ou un phare.  
Un moyen d'orientation (boussole ou compas).  
Un parachute de palier.  
Un couteau ou une cisaille.

## ORDINATEUR.

Le directeur de plongée annonce les palanquées. Votre palanquée est constituée de 2 N2 et 1 N3. Vous constatez que vos ordinateurs de plongée sont différents et que personne n'a de tables MN90.

Comment prenez vous en compte les paramètres de décompression ? (2 points)

Lors de la remonté prendre l'ordinateur le plus pénalisant.  
Lors des paliers de décompression prendre le plus pénalisant.

## GILET. (2 points)

- Ils ont tous le même volume.
- Ils ont un volume standard en fonction de la taille du gilet.
- Ils ont un volume qui dépend du type de la marque et de la taille du gilet.
- Je ne sais pas

## BOUTEILLE.

Identifiez les éléments suivants, inscrits sur le col d'un bloc : (4 points)

Pression de service = 230 Bars.

Volume = 15.1 Litre.

Poids = 21 Kg.

Pression de requalification = 345 Bars.

**1D9414D 1850B5432 CA15°230BAR  
850TPE345BAReD10 96/4 V15.1L M21.0KG**

Complétez le tableau ci-dessus ? (1 point)

	Etrier	DIN
Avantages	Le plus répandu, peu fragile	Bien protégé, bonne tenue du joint
Inconvénients	Accrochage aux fils de pêche ou aux filets ... La tenue du joint laisse parfois à désirer	Fragilité au choc. OK si pas de manipulation de blocs

Quelle est la périodicité des inspections visuelles, des bouteilles métalliques ? Quelle est la périodicité des requalifications ? : (1 point)

2 ans si pas d'inspection visuelle annuelle.

5 ans si Inspection visuelle (TIV) faite une fois chaque année.

## DETENDEUR.

Vous souhaitez acheter un détendeur. Les premiers étages comportent des sorties "Haute pression" (HP) et "Moyenne pression" (MP).

Donner pour chaque sortie, les matériels que vous pouvez brancher ? (4 points)

Manomètre de contrôle (sortie HP).

Direct système pour SSG (sortie MP).

Premier deuxième étage (sortie MP).

Deuxième étage de secours (sortie MP).

Combien y a-t-il d'étapes dans la détente de l'air dans un détendeur ? (1point)

HP -> PA

MP ->PA

HP -> MP -> PA  MP -> HP -> PA

# Physiologie

1 - Quelle est la fréquence cardiaque de base et quel est le débit cardiaque au repos ?  
1 pt

FC de base : 60-80/min Débit cardiaque au repos : 4 l/min

2 - Quels sont les éléments principaux contenus dans le sang circulant ? 1 pt

Les globules rouges

Les globules blancs

Les plaquettes

Les nutriments

L'eau

Les déchets

3 - A quoi servent les plaquettes ? 1 pt

Les plaquettes servent à colmater les brèches dans les parois des vaisseaux sanguins lésés

4 - Quel est le volume sanguin moyen chez un adulte ? 1 pt

4 – 6 litres

5 - Compléter les affirmations suivantes : 1 pt

Le sang artériel est pauvre en :  $CO_2$

Le sang veineux est pauvre en :  $O_2$

Le sang veineux est riche en :  $CO_2$

Le sang artériel est riche en :  $O_2$

6 - A quoi servent les artères, les veines, les capillaires ? 1 pt

Les artères servent à transporter le sang riche en oxygène

Les veines servent à transporter le sang riche en dioxyde de carbone

Les capillaires servent à favoriser les échanges gazeux et nutritionnels dans les tissus

7 - Décrivez la petite circulation sanguine ! 1 pt

C'est le circuit sanguin entre le cœur et le poumon et retour vers le cœur

8 - En plongée/immersion, que se passe-t-il avec la pression artérielle et le travail cardiaque ? 1 pt

Ils augmentent tous les deux

9 - Quel est le rôle des voies aériennes supérieures ? 1 pt

Humidifier, réchauffer, épurer l'air que l'on inspire  
Protéger les voies aériennes inférieures

10 - Donnez une définition de l'espace mort, localisez-le et donnez son volume moyen chez un adulte! 1 pt

L'espace mort est un espace situé entre les ouvertures (bouche et nez) et l'entrée des alvéoles au niveau bronchioles. Dans cet espace les échanges gazeux ne se font pas.  
Volume moyen : 150 ml.

11- Complétez : le travail musculaire est un grand consommateur d' $O_2$  et par conséquent un grand producteur de  $CO_2$  ! 1 pt

12 - Que se passe-t-il au niveau de l'alvéole ? 1 pt

Au niveau de l'alvéole se font les échanges gazeux : l' $O_2$  est diffusé dans le sang, comme le  $N_2$  en plongée-descente ; le  $CO_2$  est extrait du sang, comme le  $N_2$  en plongée-remontée.

13 - Quelle est la fréquence ventilatoire au repos chez un adulte et quel en est le débit/minute ? 1 pt

Fréquence : 10-12/min Débit : 6l/mi



14 - Expliquez l'abréviation **VRE** dans le spirogramme ! Donnez-en une définition et le volume ! En quoi le VRE est-il modifié en plongée/immersion ? 2 pts

Volume Résiduel Expiratoire. Volume 1,5 litres. Après une expiration normale, c'est la réserve d'air restant dans le poumon après une expiration forcée.  
En immersion, le volume courant vient imputer le VRE

15 - Quel élément contrôle la ventilation chez l'être humain ? 1 pt

Le CO<sub>2</sub>

16 - Expliquez le mécanisme de l'équilibration des oreilles en immersion ? 1 pt

C'est le fait d'insuffler volontairement de l'air par la trompe d'Eustache dans l'oreille moyenne et ainsi équilibrer les pressions de part et d'autre du tympan.  
Une des méthodes est la manœuvre de Valsalva.

Schéma de l'oreille : complétez les 5 cases manquantes

Les réponses sont dans le cours de physiologie, consultez le.

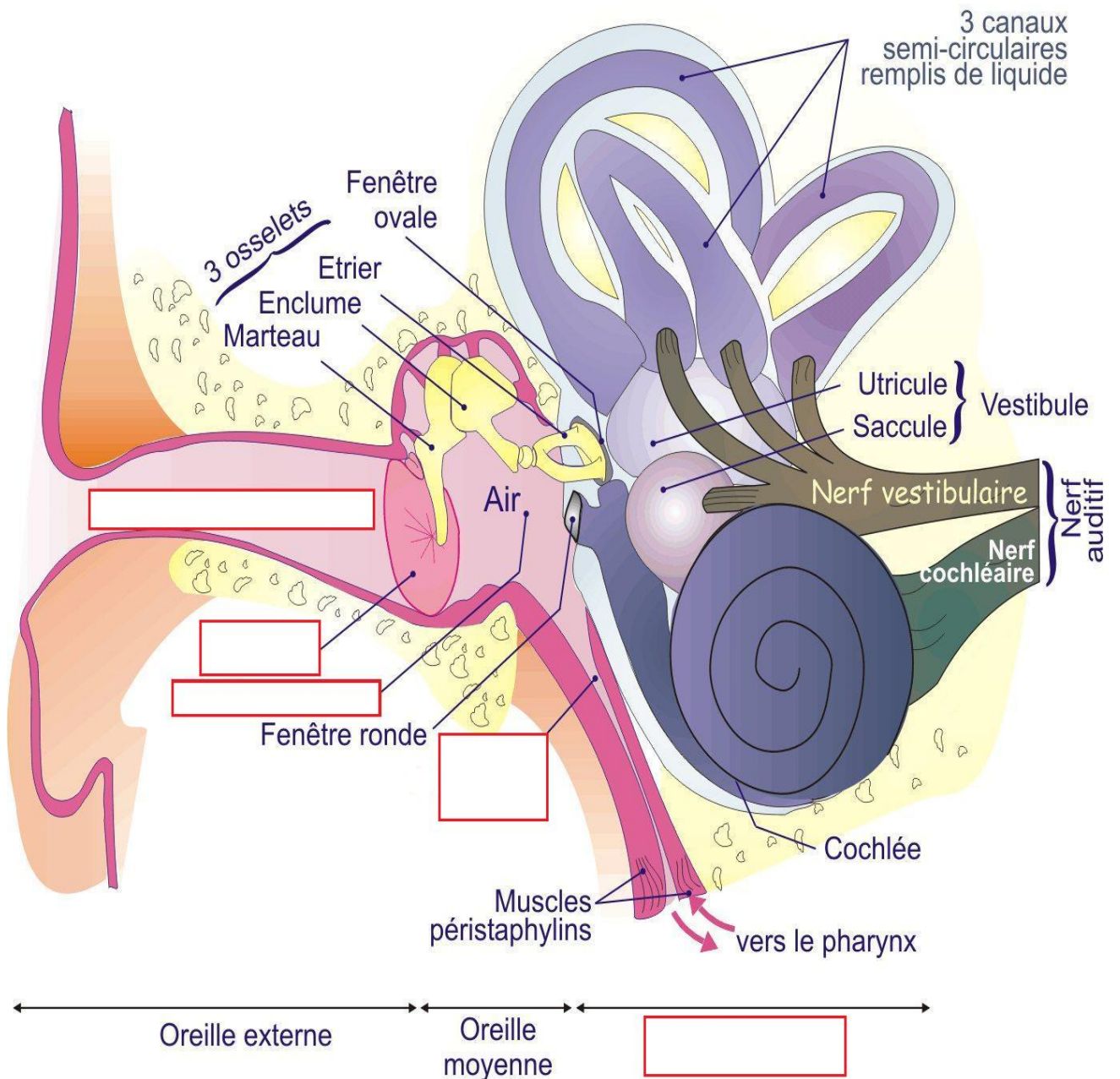


Schéma des voies aériennes supérieures : complétez les 6 cases manquantes

Les réponses sont dans le cours de physiologie, consultez le.

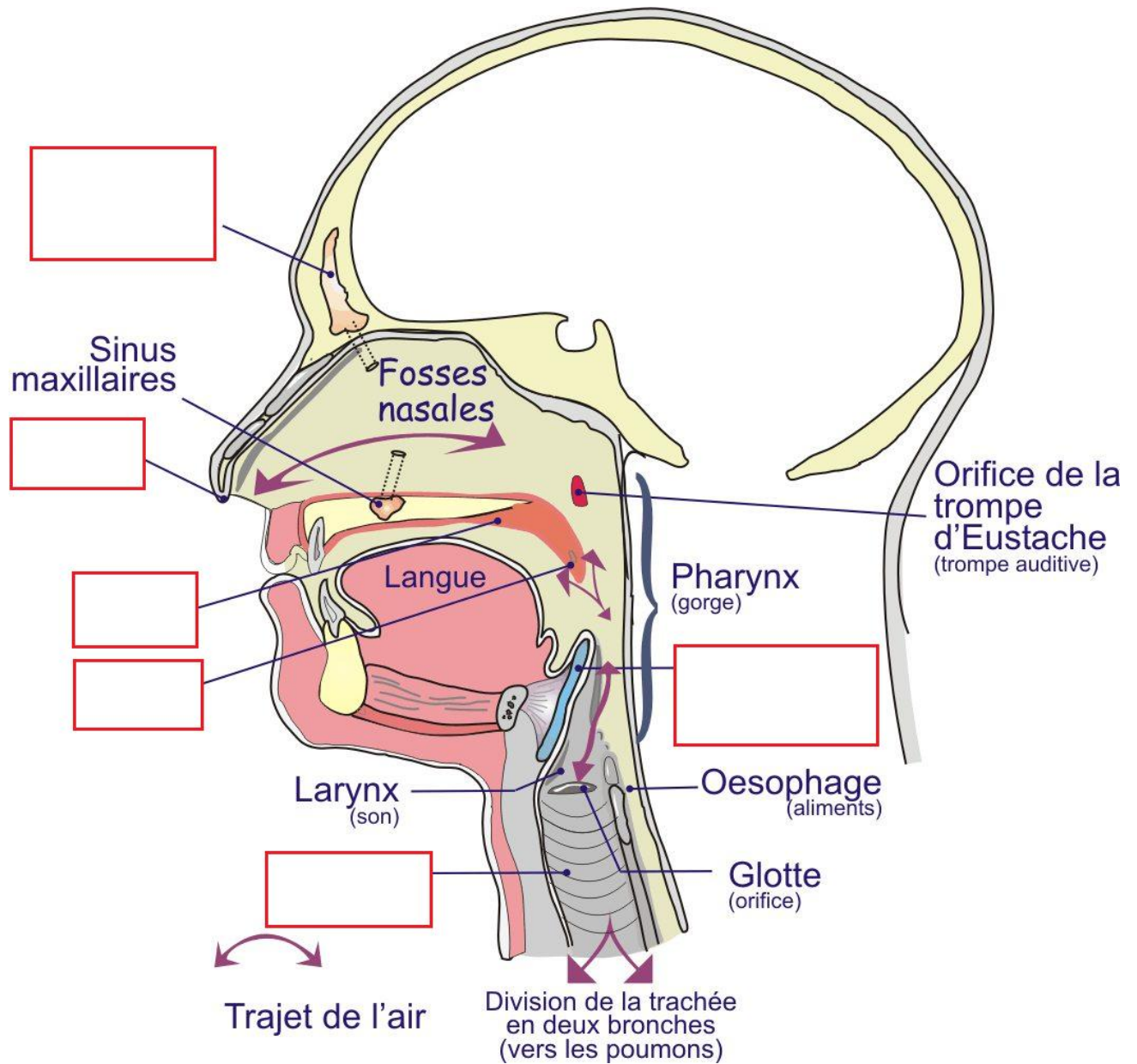
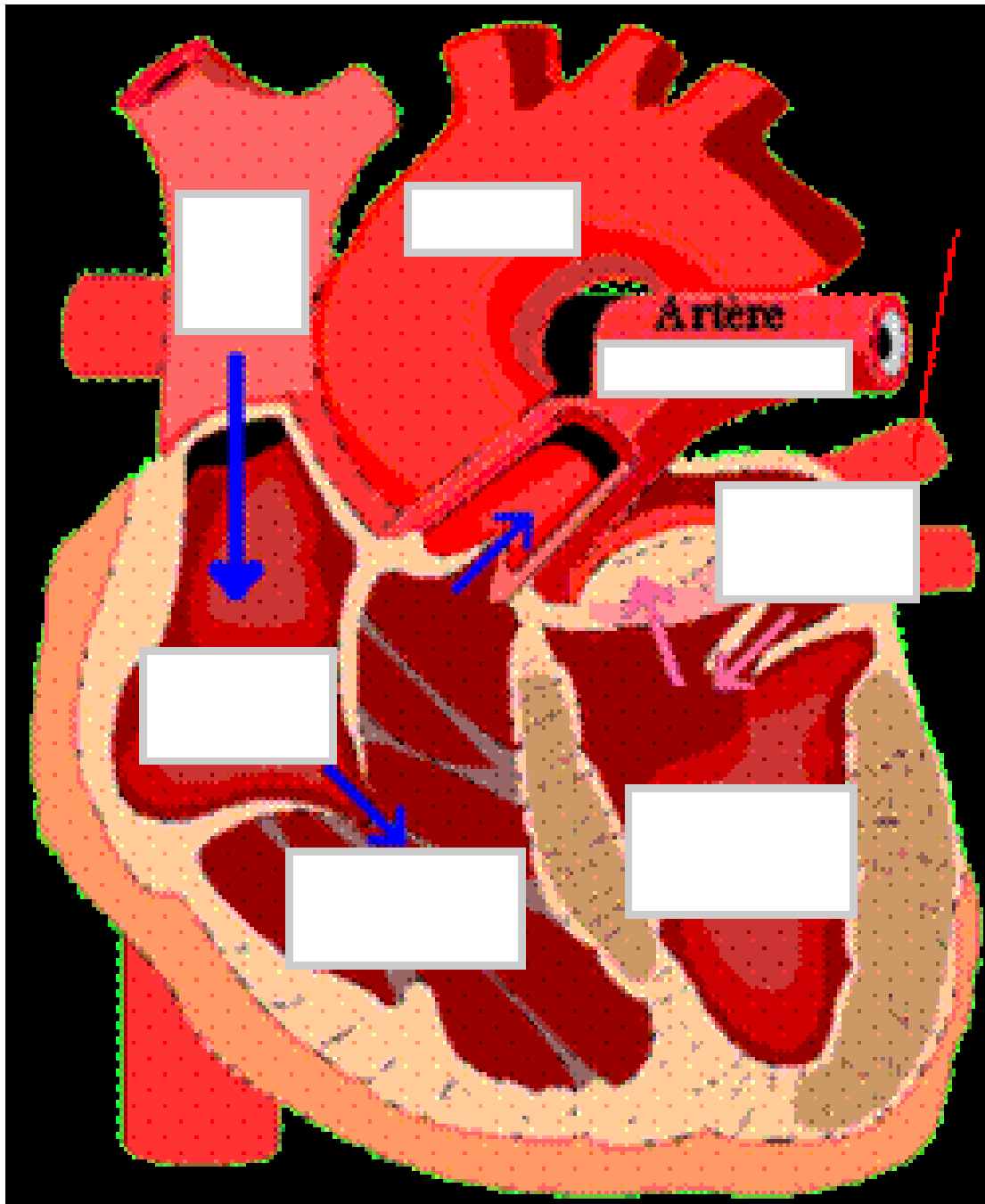


Schéma du cœur : complétez les 7 cases manquantes

Les réponses sont dans le cours de physiologie, consultez le.



# Physique

**I -** Que peut-on dire de la variation de pression dans la zone des -10m ? 1,5 pt

Cette zone représente les plus fortes variations de volume et pression. Les volumes et pressions sont soit doublés ou divisés par 2.

**II -** Que peut-on dire de la poussée d'Archimède ? 1,5 pt

C'est une force de bas en haut. Elle tend donc à faire remonter un corps immergé ou à l'empêcher de descendre. Elle est proportionnelle au volume de l'objet immergé.

**III -** Quels sont les 5 états des tissus du corps, dans les différentes étapes de la plongée ? 4 pts

- 1) A la descente, lorsque la pression augmente : sous-saturation.
- 2) Au fond après un certain moment d'exploration : saturation.
- 3) A la remontée : sursaturation.
- 4) Arrêt obligatoire au palier : sursaturation critique.
- 5) Si l'arrêt au palier n'est pas maîtrisé : sursaturation critique dépassé = dégazage incontrôlé = accident de décompression.

**IV -** On sait qu'un plongeur consomme 20 litres d'air par minute en surface. Il désire faire une plongée de 35 minutes sur un tombant. Sachant qu'il entamera sa remontée quoi qu'il arrive avec un minimum de 50 bars. Il dispose d'une bouteille de 15 litres à 230 bars.

A quelle profondeur maximale peut-il plonger sachant que l'on négligera sa consommation durant la descente et la remontée ? 4,5 pts.

Volume disponible :  $15l \times (230b - 50b) = 15l \times 180b = 2700\text{litres}$ .

Consommation par minute :  $2700l / 35' = 77 \text{ litres}$ .

$P \times V = P' \times V' = (1b \times 77l) / (P' \times 20)$  soit  $P' = 77l/20l$  soit  $P' = 3,85b$ .

Profondeur maximale :  $(3,85b - 1b) \times 10m = 28,5m$ .

**V** - le club dispose d'un bloc tampon composé de 2 bouteilles (B50) gonflées à 250 bars. Après la piscine 4 blocs de 15 l sont ramenés au club pour gonflage. Les 2 premiers contiennent encore 100 bars et les 2 autres 40 bars. On les branche simultanément sur le bloc tampon.

Quelle sera la pression lue au manomètre, sur chacun des blocs après gonflage ?  
4,5 pts.

Volume des blocs :  $(15\text{l} \times 4) + (50\text{l} \times 2) = 160\text{litres}$ .

Quantité d'air disponible :  $(15\text{l} \times 2 \times 100) + (15\text{l} \times 2 \times 40) + (50\text{l} \times 2 \times 250) = 29200\text{ l}$ .

Pression après gonflage :  $29200\text{l} / 160\text{l} = 182,5\text{ bars}$ .

**VI** - Considérons pour cet exercice que l'air est composé de 80 % d' $\text{N}_2$  et 20 %  $\text{O}_2$ .  
Calculez les Pp suivantes. 4 pts.

Pp $\text{N}_2$  – 25 mètres ? **2,8 bars**

Pp $\text{O}_2$  – 15 mètres ? **0,5 bar**

Pp $\text{N}_2$  – 30 mètres ? **3,2 bars**

Pp $\text{O}_2$  – 35 mètres ? **0,9 bar**

# Règlementation

1 Quels sont les différents espaces d'évolution ? (2 points)

6 M - 12 M - 20 M - 40 M - 60 M.

2 : Pouvez-vous en tant que plongeur N2, accéder à l'espace de 20 à 40 m en exploration ? Si oui, sous quelles conditions ? (1 point)

40 mètres maxi avec au minimum un Guide de palanquée ou en autonomie avec la compétence PA3 + 2 autres PA3 minimum.

3 : Donnez la liste du matériel d'assistance et de secours. (2 points)

De l'eau douce non gazeuse

Un Bavu

Une bouteille d'oxygène

Une bouteille d'air et un détendeur de secours

Moyen de communication

Trousse de secours

Couverture isothermique

Moyen de rappel des plongeurs

Jeu de tables

Aspirateur de mucosités (facultatif)

4 : Quelle assurance est intégrée à la détention d'une licence, expliquez ? (1 point)

Responsabilité Civile. Elle couvre la responsabilité que j'encours si je cause à un tiers, un dommage certain (art 1382 du Code Civil)

5 : Quelle est le texte qui encadre la plongée en France ? (1 point)

Code du sport arrêté du 12 novembre 2010

6 : Combien de temps est valable une licence fédérale ? (1 point)

15 mois et demi du 15 septembre au 31 décembre de l'année suivante

7 Citez au minimum 8 commissions d'activité de la FFESSM sur 14. (2 points)

Plongée en scaphandre (technique)  
Plongée libre (randonnée et apnée)  
Plongée souterraine  
Nage avec palmes  
Hockey subaquatique  
Nage en eau vive  
Pêche sous-marine  
Tir sur cible subaquatique  
Orientation subaquatique  
Environnement et biologie subaquatiques  
Audiovisuelle (photo et vidéo)  
Archéologie subaquatique  
Médicale et de prévention Juridique

Les activités transversales

Plongée et activités pour les jeunes  
Plongée et activités pour les handicapés

8 : Citez un mélange gazeux autre que l'air pour plonger que vous pouvez utiliser également comme N2 lorsque vous êtes formés ? (1 point)

Le NITROX

9 : Citez les conditions de candidature pour se présenter à l'examen N2. (3 points)

Etre titulaire d'une licence FFESSM, en cours de validité.

Etre âgé de 16 ans au moins à la date de délivrance (autorisation du responsable légal pour les moins de 18 ans).

Etre titulaire du niveau I de la FFESSM ou d'un brevet ou attestation admis en équivalence.

Présenter un certificat médical de non-contre indication à la plongée subaquatique de moins d'un an délivré par un médecin fédéral, un médecin spécialisé tel que défini dans l'annexe 1 du Règlement Médical Fédéral ou un médecin du sport (CES, Capacité ou DU



10 : Quels sont les documents nécessaires pour plonger en France ? (2 points)

Une licence FFESSM en cours de validité.

Un certificat médical réglementaire de non contraindication.

Votre carte double face FFESSM CMAS de niveau de plongeur.

Votre carnet de plongées renseigné.

11 : Quels est le nom de l'association qui a élaboré la charte internationale du plongeur ? (1 point)

ASSOCIATION LONGITUDE 181 NATURE

12 : Quels est le temps est le déchet dont la biodégradabilité en mer est la plus courte et la plus longue ? (2 points) :

Papier toilette 2 à 4 semaines

Verres 2 à 4000 ans.

13 : Qu'est ce qu'un directeur de plongée ? (2 points)

Art. A. 322-73

La pratique de la plongée est placée sous la responsabilité d'un directeur de plongée. Il est présent sur le site, fixe les paramètres de la plongée et veille à l'application de l'arrêté du 12 novembre 2010 (code du sport)

## Tables

- 1)** Une palanquée s'immerge à 8h30' sur un fond de -22 m durant 41'.  
- Calculez : palier (s) éventuel (s), heure de sortie, GPS, N<sub>2</sub>/R à la sortie. 4 pts

Ces mêmes plongeurs se ré-immèrgeront à 13h pour une exploration sur un fond de -20 m.

- Quelle majoration devront-ils ajouter pour déterminer la DPF ? 1 pt  
- Quelle sera la DP maximale, compte tenu qu'ils effectueront l'exploration dans la courbe de sécurité. 1 pt

- 2)** Un binôme s'immerge à 14h30', sur un fond de -30 m pour une durée prévue de 30'. Après 18' d'immersion, un incident mécanique oblige les plongeurs à rejoindre la surface. Après avoir gérer la cause de l'incident, le binôme se retrouve à mi-profondeur à 14h51'.

- Calculez : DP, palier (s)  ventuel (s), DTR, heure de sortie, GPS, et N<sub>2</sub>/R à la sortie. 5,90 pts

- Justifiez votre développement. 0,20 pt  
- Conduite à tenir. 0,20 pt

- 3)** Une palanquée composée d'un guide de palanquée et 3 N<sub>2</sub> s'immerge à 11h15' sur un fond de -25 m durant 34'.

- Calculez : palier (s)  ventuel (s), heure de sortie, GPS, N<sub>2</sub>/R à la sortie. 3 pts

Ces mêmes plongeurs se r -imm rgent à 15h sur un fond de -20 m. Après 33' d'exploration, ils débutent la remontée vers la surface.

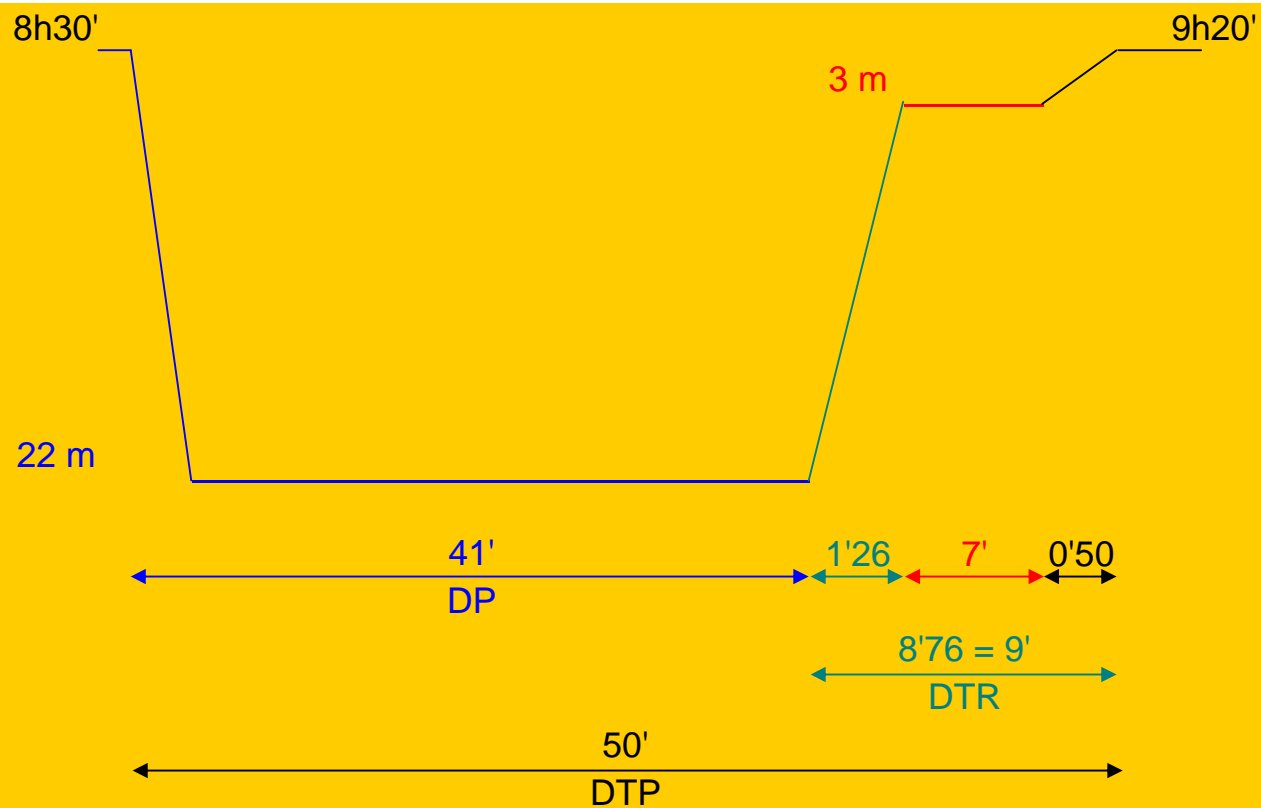
- Calculez : palier (s)  ventuel (s), heure de sortie, GPS, N<sub>2</sub>/R à la sortie. 3 pts

- 4)** Donnez la définition de la courbe de sécurité. 0,70 pt

C'est une courbe en de   de laquelle, les paliers ne sont pas obligatoires.

- 5)** Quels sont les paramètres de la courbe de sécurité ? 1 pt

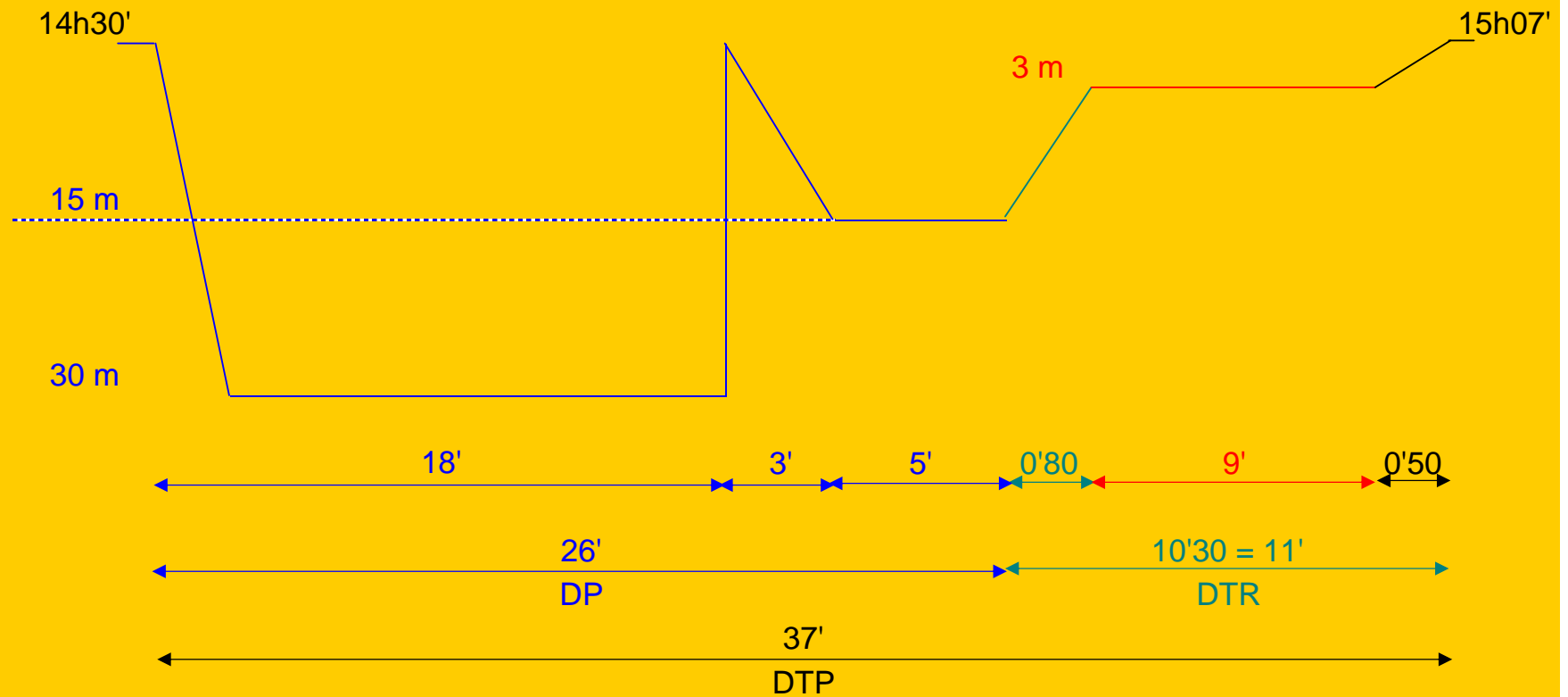
Illimité à 9,25m ; 330'   10m ; 135'   12m ; 75'   15m ; 40'   20m ; 20'   25m ; 10'   30m ; 10'   35m ; 5'   40m.



- |   |                                |      |
|---|--------------------------------|------|
| 1 | GPS                            | I    |
| 2 | N <sub>2</sub> /R à la sortie. | 1,20 |

**a)** L'intervalle entre la 1ère et 2ème plongée étant de 3h40' pour une immersion prévue sur un fond de -20m, la majoration sera donc de **13'**.

**b)** La courbe de sécurité étant de 40' à -20m, la DP maximale sera de **27'**. La DPF sera égale à : (MAJ+DP) = (13'+27') soit 40'.



1	DP	26'
2	GPS	I
3	N <sub>2</sub> /R à la sortie.	1,20

**a)** la VR est > à 17 m'. Ils doivent gérer l'incident, rejoindre la mi-profondeur dans les 3' puis y rester 5' avant d'entreprendre la procédure de décompression,

**b)** C'est une plongée à risques donc plus d'effort pour le restant de la journée.

11h15' 11h56'

25 m

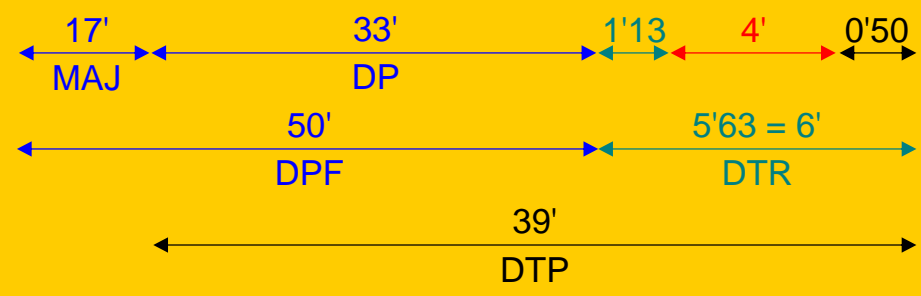
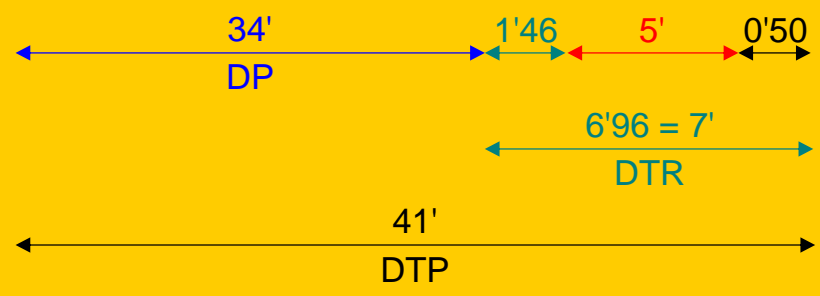
3 m

15h 15h39'

20 m

3 m

Intervalle 3h04'  
N<sub>2</sub>/R 0,94  
Maj 17'



1 GPS. |  
2 N<sub>2</sub>/R à la sortie. 1,20

1 GPS. |  
2 N<sub>2</sub>/R à la sortie. 1,20