

EXAMEN : N2

Année 2010

Matières	Cotations	Coefficients	Résultats
Les accidents	/20	3	
Le matériel	/20	2	
La physique	/20	1	
La physiologie	/20	2	
La réglementation et l'autonomie	/20	2	
Les tables	/20	3	

Total des points : 260 points

Il faut obtenir 130 points sans note éliminatoire < à 5/20 exceptées pour les accidents et tables où la note ne doit pas être < à 10/20.

Les accidents

1. Quelle est la composition de l'air expiré ? (1 point)

O₂ : 16 % ; N₂ 79 % ; CO₂ 5%

2. Quelle est la définition de la noyade ? (1 point)

Toute intrusion de liquide dans les voies aériennes pulmonaires entraînant le décès.

3. Quelles parties du corps peuvent être touchées par les barotraumatismes ? (1,5 point)

Le visage, les sinus, les dents, les intestins, les oreilles, les poumons.

4. En fin de plongée, 45 min à -15 m, vous remontez au palier de sécurité et de violentes douleurs abdominales vous saisissent. Que se passe-t-il ? Comment y remédier ? (2 points)

C'est la colique des scaphandriers : dilatation importante des gaz intestinaux. Redescendre de 1-2 m et se déplacer avec des mouvements amples et lents afin de favoriser le transit et l'évacuation des gaz. Remonter très lentement (0,5 m / 2 min).

5. Je fais une manœuvre de Valsalva lors de la remontée. Expliquez ce qui va se produire. Est-ce utile et raisonnable ? (2 points)

Il se produit une hyperpression dans l'oreille moyenne qui s'ajoute à la dilatation des gaz dans l'oreille moyenne. Il existe un risque majeur de rupture tympanique précédée d'une douleur syncopale probable. Ce n'est absolument pas utile, car la surpression de l'oreille moyenne s'évacue sans aide. Ce n'est sûrement pas raisonnable, car il y a un risque de rupture tympanique.

6. Quelle est la limite d'élasticité des alvéoles en inspiration forcée (exprimée en millibar) ? (1 point)

106 mb

7. Quelles sont les mesures de prévention à appliquer pour éviter une surpression pulmonaire ? (1 point)

Ne pas remonter glotte fermée ; ne jamais donner de l'air à un apnéiste ; remonter à vitesse contrôlée ; exercice de remontée sans embout toujours à deux.

8. Quels sont les signes d'alerte, témoins d'une narcose dangereuse ? A partir de quelle profondeur la narcose peut-elle survenir ? Que faire ? (2 points)

Absence de signes ; comportements bizarres ; non respect des consignes au-delà de 35 mètres. Réduire rapidement la pression partielle de l'azote donc remonter.

9. Quels sont les signes de l'intoxication au CO₂ ? (1,5 points)

Essoufflement, céphalées, vertiges, nausées, acouphènes, perte de connaissance

10. Vous plongez à - 40 m depuis 15 min. A quels incidents/accidents/dangers vous vous exposez ? (2 points)

Essoufflement, narcose, intoxication au CO, hypothermie, dangers de la faune et la flore, noyade, panne d'air, stress, panique, problèmes de sinus, de dents, d'oreilles moyennes, de masque ; les courants, la visibilité, les filets.

11. Combien de temps le cerveau peut-il « vivre » sans oxygène avant de souffrir de lésions irréversibles ? (1 point)

3 minutes

12. Vous suspectez un ADD, que faites-vous sur le bateau, à une heure de navigation des côtes de France ? (3 points)

1. Prise en charge initiale : Oxygène 15l/min au masque, Aspirine 500-1000 mg PO, accidenté surveillé au calme au chaud et allongé, +/- hydratation

12. Vous suspectez un ADD, que faites-vous sur le bateau, à une heure de navigation des côtes de France ? (3 points)

1. Prise en charge initiale : Oxygène 15l/min au masque, Aspirine 500-1000 mg PO, accidenté surveillé au calme au chaud et allongé, +/- hydratation

2. Déclencher les secours : appel VHF canal 16 CROSS, demande évacuation hélicoptérée d'urgence vers un centre hyperbare, donner position et suivre les consignes du CROSS

3. Surveiller les membres de la même palanquée et rappeler les autres plongeurs en immersion

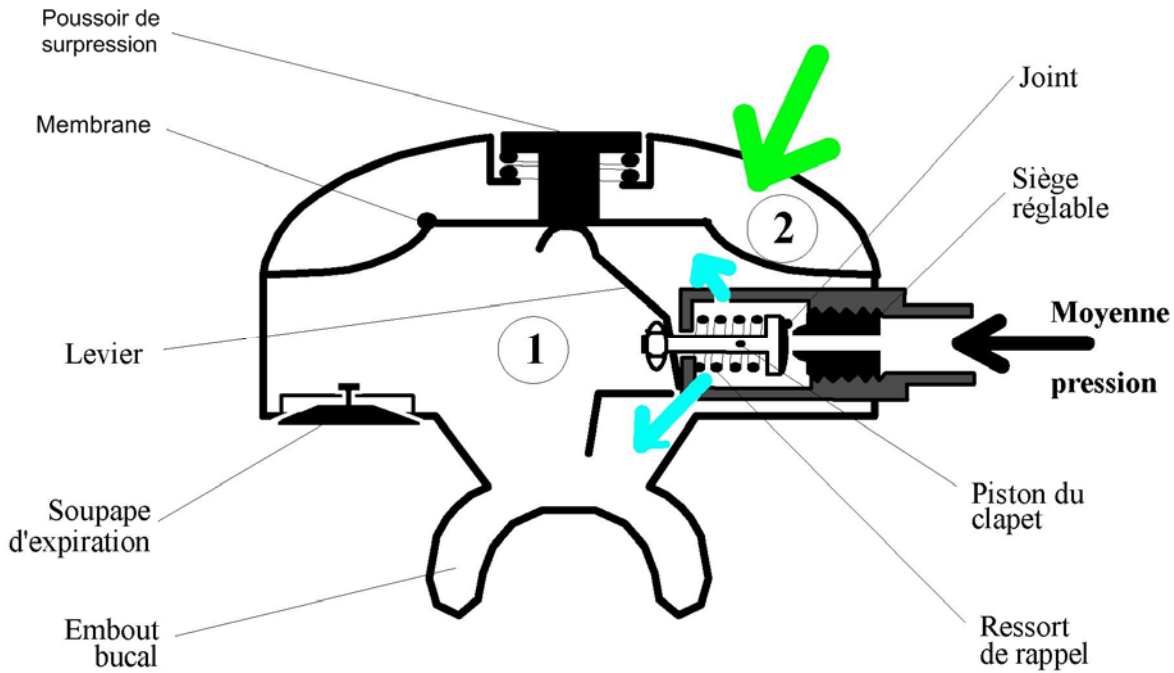
13. Dans tous les accidents biochimiques, il faut entreprendre une action principale commune à tous, laquelle ? (1point)

Remonter à la surface, ou du moins remonter pour casser les pressions partielles

Le matériel

1. DEUXIEME ETAGE DU DETENDEUR (7 points)

Légendez le schéma ci-dessous : (6 points)



1 : M.P (Moyen pression)

2 : P.A (Pression ambiante)

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

HP -> PA

MP ->PA

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

2. ORDINATEUR (4 points)

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 ?

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

3. BOUTEILLE (9 points)

Vous souhaitez acheter un détenteur. Les premiers étages comportent des sorties "haute pression" (HP) et "moyenne pression" (MP)

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

Manomètre de contrôle (sortie HP) (1point)
Direct système pour SSG (sortie MP) (1 point)
Premier deuxième étage (sortie MP) (1 point)
Deuxième étage de secours (sortie MP) (1 point)

Quels sont les deux moyens existants actuellement pour la fixation des détendeurs de plongée sur les robinetteries des bouteilles de plongée ? (1 point)

La fixation DIN
La fixation Etrier

Tu disposes de ta propre bouteille de plongée métallique. Quelle est la réglementation en vigueur ? (1 point)

Si le bloc est inscrit dans le cahier de matériels du club :
Une inspection visuelle tous les ans, faite par un TIV.
Une requalification tous les 5 ans

S'il ne l'est pas :
Une requalification tous les 2 ans

De quels moyens disposez-vous pour vous orienter en plongée ? (1 point)

La boussole

Le compas

Qu'est-ce qu'un T.I.V. ? (1 point)

Technicien en Inspection Visuelle.

C'est un licencié du club qui a été formé pour examiner visuellement les bouteilles de plongée appartenant au club ou ses adhérents.

Quelle est sa fonction au sein du club ? (1 points)

Entretien et contrôle visuel extérieur et intérieur des bouteilles, afin de décider de leur passage éventuel en requalification.

Repérage de chaque bouteille contrôlée avec inscription de la prochaine visite, par apposition d'autocollant.

Délivrance au propriétaire d'une attestation, qui pourra lui être demandée lors du gonflage

Inscription de chaque inspection sur le registre du club

La physiologie

I° La mécanique ventilatoire

a) Mécanisme (4 points)

Par contraction, les **muscles intercostaux** et le **diaphragme** augmentent le volume de la **cage thoracique** composée des **côtes**, du **sternum** et de la **colonne vertébrale**.

Par le relâchement des muscles respiratoire et grâce à l'élasticité pulmonaire, le volume diminue.

Les **poumons**, qui sont **solidaires** de la cage thoracique (grâce à la plèvre, c'est-à-dire aux feuillets pariétal et viscéral), suivent le mouvement et occupent tout le volume disponible.

La surpression créée dans les poumons provoque une expiration de l'air, la dépression engendre une inspiration par les voies aériennes supérieures.

b) Caractéristiques de la respiration (2 points)

La **fréquence** est de 15 à 20 cycles par minute

L'**amplitude** dépend des efforts musculaires (volontaires)

Le **volume** est variable de 0,5 litres (volume courant) à 5-6 litres (volumes inspiratoire et expiratoire de réserve mis en jeu)

La **régulation** est assurée par les PpO₂ et PpCO₂

c) Facteurs extérieurs modifiant ces caractéristiques (2 points)

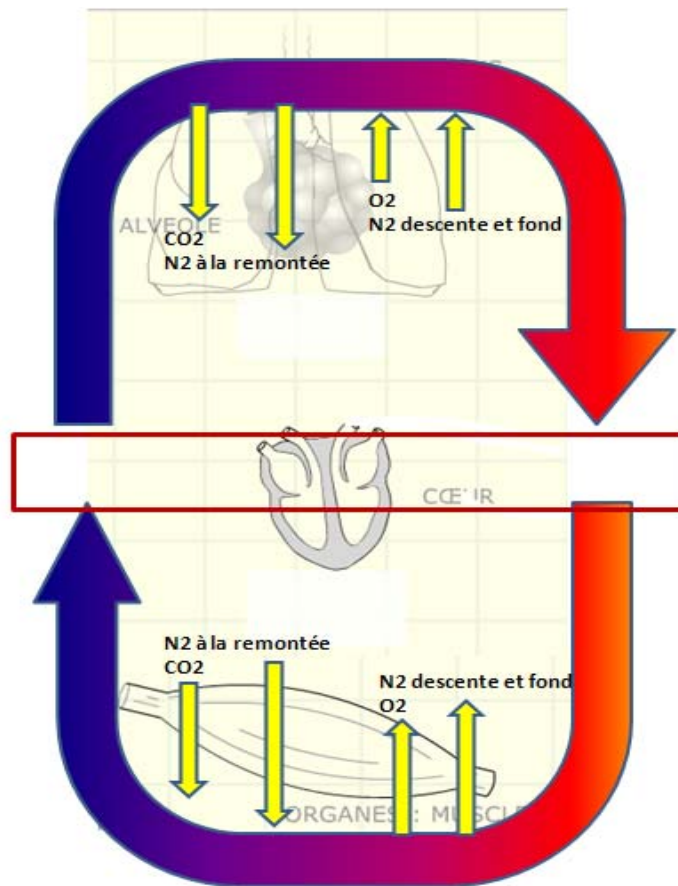
La **fréquence** de la respiration est régie par les agents de régulation (PpCO₂ -> essoufflement).

Elle est **modifiée par**

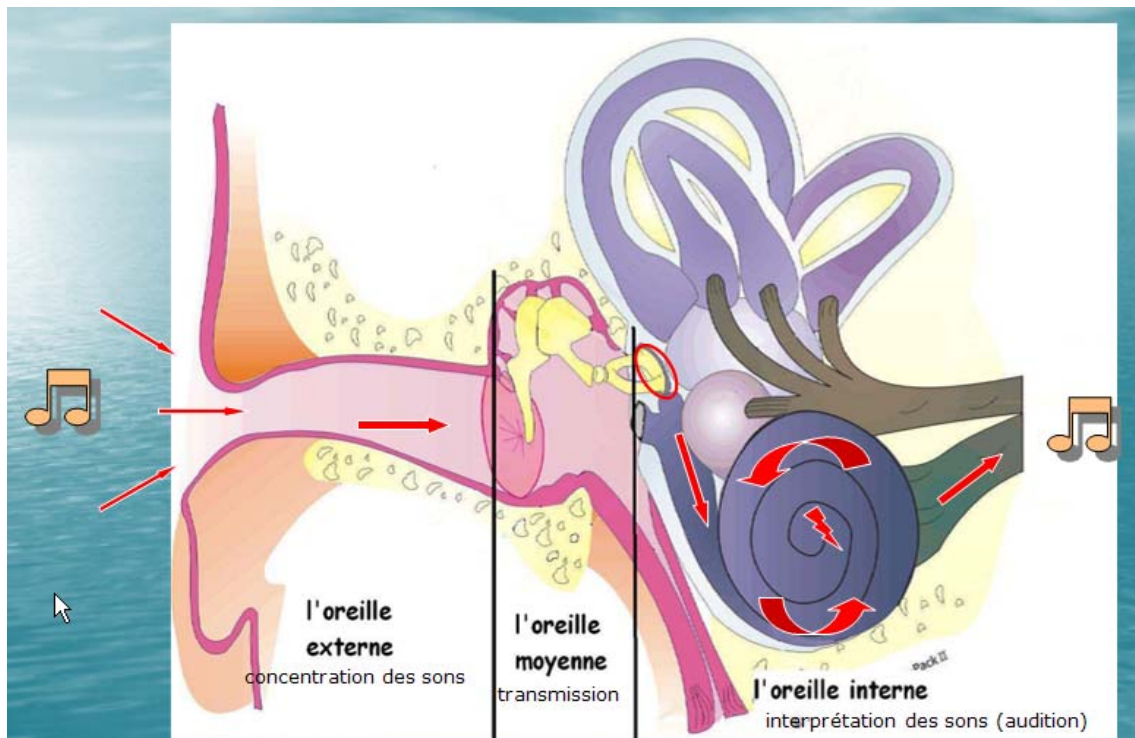
- **l'effort physique,**
- **le stress,**
- **la température extérieure (froid),**
- **la fatigue.**

En plongée, l'amplitude est modifiée par la **pression hydrostatique** (pression de l'eau) et par la combinaison néoprène. L'effort inspiratoire est augmenté par la **densité des gaz** inspirés et leur **viscosité** en milieu hyperbare.

II° Les échanges gazeux au niveau de la circulation sanguine (5 points)



III° L'audition (7 points)



La physique

I° Quelle est la zone où on lie les plus fortes variations de pression ? (1 pt)

Entre 0 et 10 m la pression double.

II° Quel sera le volume à -15, -10 m et -5 mètres d'un ballon déformable fermé, si son volume après gonflage à -30 mètres était de 5 litres ? (2 pts)

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2$$

$$(4 * 5) / 2,5 = 8 \text{ l}$$

$$(4 * 5) / 2 = 10 \text{ l}$$

$$(4 * 5) / 1,5 = 13,33 \text{ l}$$

III° Quelle loi a pour formule : $P * V = \text{constante}$? (1 pt)

La loi de Mariotte.

IV° Vous utilisez un bloc de 12 litres gonflé à 250 bars. Vous prévoyez une réserve de 50 bars. Votre consommation en surface est de 20 l/min. Quelle sera votre autonomie à -22 mètres ? Vous ne tenez pas compte de la descente et de la remontée. (3,5 pts)

$$250 \text{ bars} - 50 \text{ bars} = 200 \text{ bars.}$$

$$12 \text{ litres} * 200 \text{ bars} = 2400 \text{ litres disponibles.}$$

$$20 \text{ l/min} * 3,2 \text{ bars} = 64 \text{ l/min de consommation à -22 mètres.}$$

$$\text{L'autonomie sera : } 2400 \text{ litres} / 64 \text{ litres}' = 37'30''$$

Ou bien :

$$250 \text{ bars} - 50 \text{ bars} = 200 \text{ bars.}$$

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2 = 200 * 12 = 3,2 * V_2 \text{ soit } V_2 = (200 * 12) / 3,2 = 750 \text{ litres}$$

$$\text{L'autonomie sera : } 750 \text{ litres} / 20 \text{ litres}' = 37'30''$$

V° Considérons pour cet exercice que l'air est composé de 80 % d' N_2 et 20 % O_2 . Calculez les Pp suivantes. (4 points)

$$PpN_2 - 25 \text{ mètres ? } 2,8 \text{ bars}$$

$$PpN_2 - 35 \text{ mètres ? } 3,6 \text{ bars}$$

$$PpO_2 - 15 \text{ mètres ? } 0,5 \text{ bar}$$

$$PpO_2 - 40 \text{ mètres ? } 1 \text{ bar}$$

VI° Un plongeur équipé pèse 98 Kg et son volume est de 95 litres.

Quel est son poids apparent, en eau douce (densité=1) ? (1 pt)

Quel est son poids apparent, en eau salée (densité=1,03) ? (1 pt)

Dans le cas de l'eau salée, quel lestage en kg, doit-il mettre ? (1 pt)

$$\underline{P_{App} = P_{R\acute{e}el} - P_{Arch.}}$$

En eau douce : $98 - 95 = 3$ kg (le plongeur coule).

En eau salée : $98 - (95 \times 1,03) = 0,15$ kg (le plongeur « coule » toujours).

Aucun lest à ajouter.

VII° 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, en sachant qu'il entamera sa remontée quoi qu'il arrive avec un minimum de 50 bars. Il dispose d'une bouteille de 12 litres à 225 bars.

A quelle profondeur maximale peut-il plonger sachant que l'on négligera sa consommation durant la descente et la remontée ? (3,5 pts)

Volume disponible $12 \text{ litres} \times (225 \text{ bars} - 50 \text{ bars}) = 2100 \text{ litres}$

Soit en 35' : $2100 / 35 = 60 \text{ l/min}$ d'où $60 / 20 = 3 \text{ bars}$

Profondeur = $(3 \text{ bars} - 1 \text{ bar}) \times 10 = 20 \text{ mètres}$.

VIII° Énoncez la loi de Dalton. (1 pt)

A température donnée, la pression d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions qu'aurait chacun des gaz s'il occupait seul tout le volume.

IX° Énoncez la loi de Henry. (1 pt)

A température donnée, la quantité de gaz dissous à saturation dans un liquide est proportionnelle à la pression partielle du gaz au-dessus de ce liquide

La réglementation et l'autonomie

1 Quels sont les différents espaces d'évolution ?

Après les avoir cités précisez, si en tant que plongeur niveau 2, vous pouvez y accéder et dans quelles conditions. (5 points)

Espace proche de 0 à 6 m. Accessible à partir de niveau 1 en exploration en autonomie. (0,50 point)

Espace médian jusqu'à 20 m. Accessible à partir de niveau 2 en exploration en autonomie. (0,50 point)

Espace lointain jusqu'à 40 m. Accessible à partir de niveau 2 en exploration accompagné d'un plongeur niveau 4 minimum. (0,50 point)

Espace au-delà jusqu'à 60 m. Non accessible. (0,50 point)

Les espaces médian et lointain peuvent portés à 25 et 45 m par le directeur de plongée (0,50 point)

L'espace lointain peut accidentellement atteindre 65 m (0,50 point)

Dans le cadre de l'enseignement le plongeur niveau 2 est limité aux mêmes profondeurs. Entre 6 et 20 m l'encadrant sera minimum initiateur E2, E1 jusqu'à 6 m en milieu artificiel. Entre 20 et 40 m l'encadrant sera au minimum moniteur E3. (2 points)

2 : Donnez le contenu de la trousse de secours (Annexe III-17) (3 points)

Une trousse de secours contient :

Des pansements compressifs tout préparés (grand et petit modèles : 1 boîte de chaque)

1 antiseptique local de type Ammonium quaternaire

1 crème antiactinique

1 bande de type Velpéau de 5 cm de large

De l'aspirine en poudre non effervescente

3 : Quelle assurance est intégrée à la détention d'une licence, expliquer (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)

4 : Quelle assurance est conseillée, expliquez (1 point)

L'assurance personnelle couvrant les dommages sans tiers responsables. Elle peut être corporelle ou matérielle.

5 : Quel avantage me procure la détention d'une licence fédérale ? (2 points)

Un permis de chasse sous marine pour les majeurs
Abonnement à SUBAQUA a prix réduit
La possibilité de passer des brevets fédéraux
Des réductions possibles dans les magasins spécialisés

6 : Qu'est-ce que la plongée aux mélanges ? (1 point)

Est considéré comme un mélange tout gaz présentant une composition différente de l'air.

7 : Sous quelles conditions pouvez vous en tant que N2, accéder à la plongée aux mélanges ? (4 points)

En tant que plongeur N2 je peux accéder à la qualification plongeur nitrox confirmé. Les espaces d'évolution sont les mêmes que la plongée à l'air. (2 points)

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

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

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

Etre titulaire du N1 de la FFESSM ou d'un brevet ou attestation admis en équivalence.

Etre en possession d'un certificat de non contre-indication à la pratique de la plongée subaquatique établi depuis moins d'un an et délivré par un médecin fédéral ou titulaire du C.E.S de médecine du sport (capacité ou DU), ou du D.U de médecine hyperbare ou du D.U de médecine de plongée.

Les tables

3h35' après le retour à la surface, l'azote résiduel est de 0,91.

Roméo et Juliette s'immergent à 15h47' sur le site *El Médallot à L'Estartit*, à une profondeur de -25 mètres. Ce rocher majestueux situé à 10' du port, est un lieu privilégié entre autre, pour les langoustes et d'une flore très colorée.

Après 29' d'exploration, le binôme se retrouve à -20 mètres de la surface et décide d'interrompre l'exploration, de manière à rejoindre le bateau en respectant les règles de sécurité.

Calculez : l'heure de sortie, le GPS et l'azote résiduel, à la sortie. 5,90 pts

a) Quels étaient le GPS et l'azote résiduel à l'issue de la 1^{ère} plongée ? 0,10 pt

Adam et Eve s'immergent à 10h04', sur un fond de -20 m durant 50'. A 15h le même binôme se remet à l'eau pour une exploration de 44' à 18 m. Après 3' de palier, les 2 plongeurs rejoignent la surface pour changer les deux blocs.

Palier (s) éventuel (s), heure de sortie, GPS, N₂/R à la sortie. 6,15 pts

Paul-Émile et Victor s'immergent à 11h20', sur un fond de -25 m pour une durée prévue de 29'. Après 17' d'immersion, le binôme doit revenir à la surface pour changer le détendeur de Victor. Ils mettent 3' pour rejoindre le palier à mi-profondeur.

Calculez : DP, palier (s) éventuel (s), DTR, heure de sortie, GPS, et N₂/R à la sortie. 6,00 pts

a) Justifiez votre développement. 0,10 pt

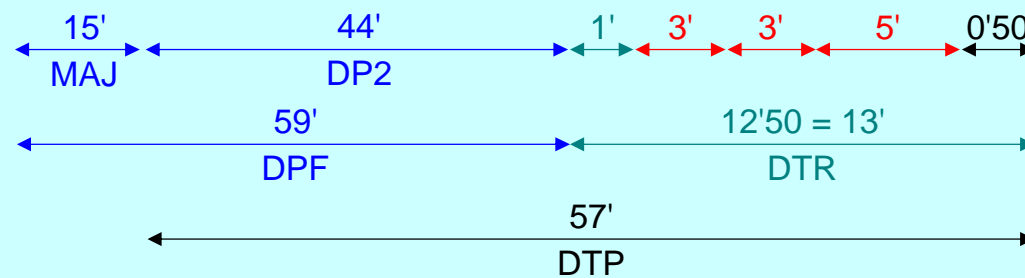
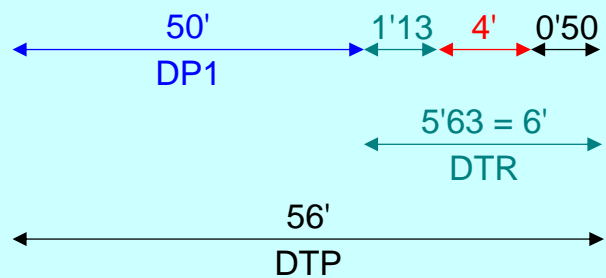
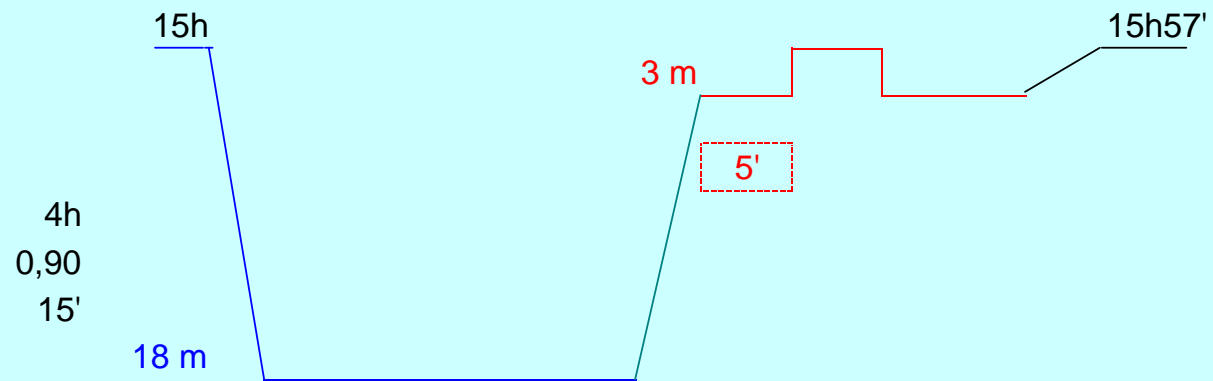
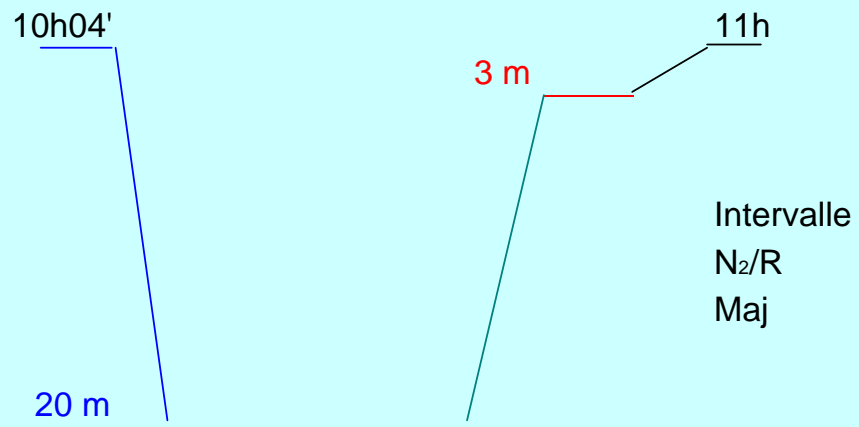
b) Conduite à tenir. 0,10 pt

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

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

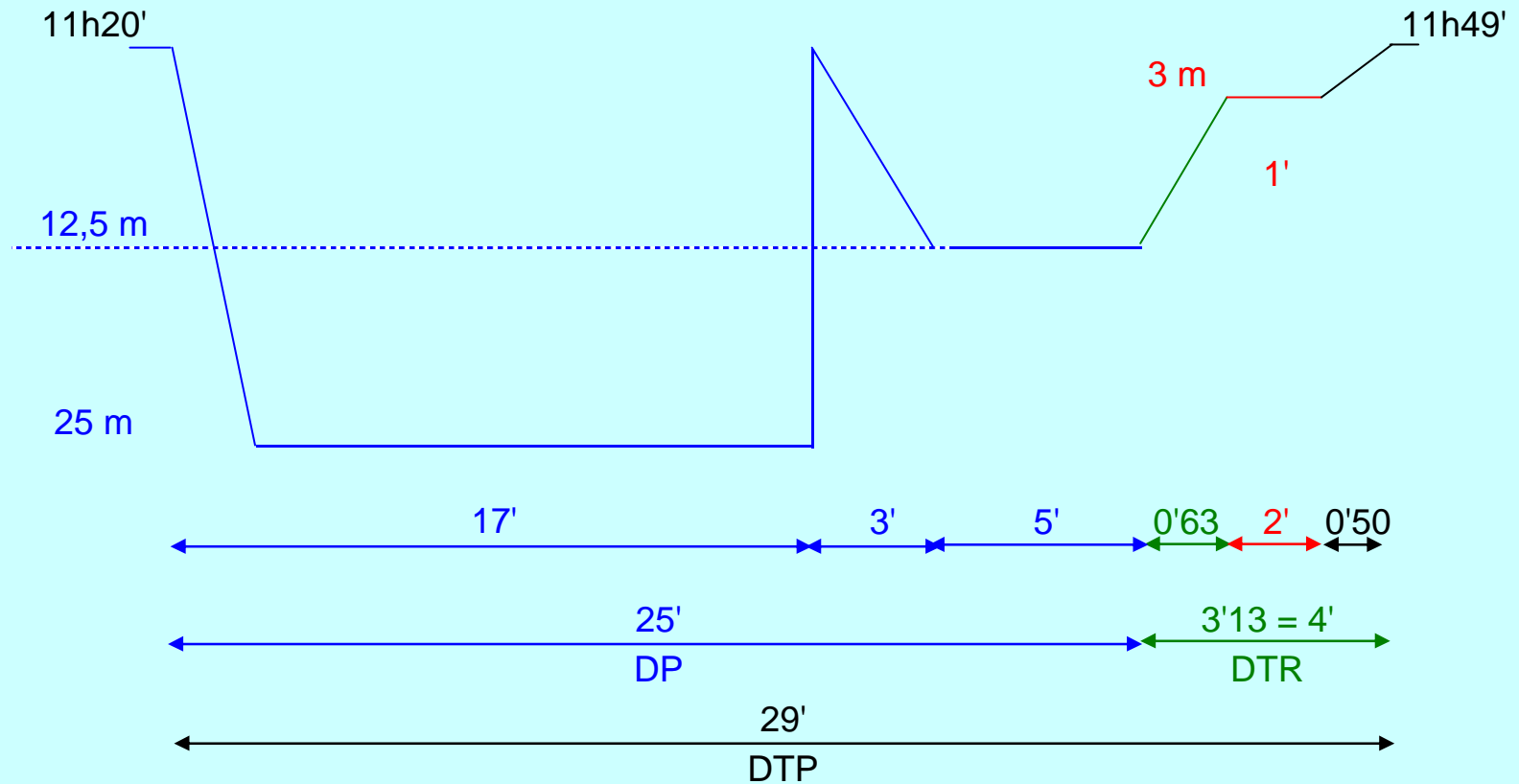
5. Quels sont les paramètres de la courbe de sécurité ? 0,95 pt

135' à 12m, 75' à 15m, 40' à 20m, 20' à 25m, 10 à 30m, 10' à 35m, 5' à 40m.



- 1 GPS. I
- 2 N₂/R à la sortie. 1,20

- 1 GPS. J
- 2 N₂/R à la sortie. 1,24



1	DP	17'
2	GPS	F
3	N ₂ /R à la sortie.	1,07

a) la VR est > à 17 m', il doit gérer l'évènement, rejoindre la mi-profondeur dans les 3' puis y rester 5' avant d'entreprendre la décompression, Il devra observer un palier de 2' (minimum), à 3 m (MN90).

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