

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### 1. CONDITIONS DE PRÉSENTATION À L'EXAMEN :

- a) Avoir le niveau 1
- b) Licence de l'année en cours
- c) Âgé de 16 ans révolus (avec autorisation parentale)
- d) Certificat médical d'un médecin du sport
- e) 10 plongées en milieu naturel à partir de la date d'obtention du niveau 1

Noté 1 point à l'examen

### 2. LE MILIEU PHYSIQUE :

ne pas toucher, respecter l'environnement, bien connaître la mer

#### a) **refroidissement :**

en maillot de bain et sans bouger, un corps se refroidit 25 fois plus vite dans l'eau que dans l'air en bougeant et dans une eau froide, cela peut monter jusqu'à 150 fois plus vite en raison de la déperdition calorifique  
pour éviter cela, le port d'une combinaison adaptée est nécessaire

#### b) **pression :**

l'eau est environ 800 fois plus dense que l'air, d'où pression plus forte : il faut donc être décontracté, à l'aise dans l'eau et adapter son rythme respiratoire qui doit être lent et profond.

#### c) **Les sons :**

Dans l'eau, les sons et les ultrasons se propagent plus vite que dans l'air :

Vitesse d'environ 330m/s dans l'air et 1500m/s dans l'eau

ATTENTION, ne pas plonger dans des endroits où il y a des risques d'explosion... une explosion, même éloignée, engendre une onde de choc qui pourrait occasionner des traumatismes sur l'organisme.

#### d) **LA VISION , 3 PHÉNOMÈNES:**

La vision dans l'eau et sans masque est assimilée à une vision hypermétrope.

Il donc faut incorporer, entre l'eau et les yeux, un masque. Cependant, avec un masque, le champ de vision se rétrécit

1 : les couleurs disparaissent avec la profondeur...c'est *l'absorption*

2 : lorsque l'on voit mal dans l'eau...c'est *la diffusion*

3 : les objets sont déformés...c'est *la réfraction*

#### **L'absorption de la lumière:**

A la surface 100% de lumière

Sous 1m d'eau, il reste 40% de lumière

Sous 10m d'eau, 14%

Sous 20m d'eau, 7%

Sous 40m d'eau, 1,5%

#### **L'absorption des couleurs :**

A 5m de profondeur le rouge disparaît

Entre 10 et 15m, l'orange

Entre 15 et 25m, le jaune

A 25m, le violet

Entre 25 et 60m, le bleu et le vert

Après 60m, plus de couleur, tout est monochrome (nuances de gris)

Vers 400m, le noir absolu

#### **La diffusion :**

C'est un effet brouillard dû aux particules en suspension déviant les rayons lumineux

#### **La réfraction :**

C'est la différence de densité entre l'air et l'eau...exemple : déformation d'un objet trempé dans l'eau

Les distances sous l'eau doivent être rapportées à un rapport de  $\frac{3}{4}$

## **COURS THEORIQUES NIVEAU 2**

Exemple : un objet de 1,2m de long situé à 12m du plongeur sera estimé par celui-ci à  $12 \cdot \frac{3}{4} = 9\text{m}$  de distance et sa taille estimée à  $1,2 \cdot \frac{4}{3} = 1,6\text{m}$

Pour rapporter une distance réelle à la distance estimée, appliquer le rapport de  $\frac{3}{4}$ , l'inverse pour une distance estimée à rapporter en distance réelle

L'eau diminue les distances et grossit les objets

Il faut donc, pour pallier aux problèmes liés aux phénomènes de la vision sous marine, se munir d'un phare, ne pas éclairer les autres plongeurs directement en plein visage, essayer de plonger avec le soleil au zénith, éviter de palmer au fond et/ou au plafond dans une épave pour remonter les particules.

### **3. LE FROID ET LA PLONGÉE :**

Un plongeur en combinaison se refroidit 4 fois moins vite qu'en maillot de bain.

Détails des différents phénomènes liés au froid sur le corps humain :

Frissons (mini production locale de chaleur)

Chair de poule (surépaisseur cutanée)

Rythme respiratoire légèrement accéléré (combustion énergétique)

Envie d'uriner (élimination de l'eau du sang)

Bleuissement des extrémités (reflux du sang vers le centre du corps... vasoconstriction)

Crampes (manque de glucides dans les muscles)

Forte accélération du rythme respiratoire et cardiaque (manque d'O<sub>2</sub>)

Engourdissement (système nerveux central)

Coma et mort (température critique du corps atteinte... 25/27°)

### NOTION DE PRESSION

Il y a une relation entre la pénétration et la surface d'appui pour une même force exercée

$P=F/S$  (Pression = Force/Surface)

La pression en bar, la force en Kg et la surface en  $cm^2$

**a) La pression atmosphérique**

Au niveau de la mer, elle est égale à 1 bar.

Elle diminue avec l'altitude.

Elle s'exerce dans toutes les directions.

**b) La pression relative**

C'est la pression exercée par une colonne d'eau de 10 mètres sur  $1cm^2$ .

Elle est égale à 1 kg ou  $1dm^3$ .

Elle s'exerce dans toutes les directions.

A 0 mètres, elle est égale à 0 bar.

Elle augmente de 1 bar tous les 10 mètres.

**c) La pression absolue**

C'est la somme de la pression atmosphérique et de la pression relative. (la pression atmosphérique sera toujours égale à 1 bar)

Elle s'exerce dans toutes les directions.

A 10 mètres, elle sera égale à 2 bars.

A 20 mètres, 3 bars.

ATTENTION...la zone de 0 à 10 mètres est une zone dangereuse, principalement en raison de la variation importante de pression : on passe de 0 bar à la surface à 2 bars à 10 mètres alors qu'ensuite la pression n'augmente plus que de 1 bar tous les 10 mètres.

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### ARCHIMÈDE

Le poids et le volume sont les seuls acteurs de cette loi.

Loi : *Tout corps plongé dans un liquide reçoit une poussée verticale de bas en haut égale au poids du volume d'eau déplacé.*

Soit : **POIDS APPARENT = POIDS RÉEL – POUSSÉE D'ARCHIMÈDE** à savoir pour l'examen

**SI LE POIDS APPARENT EST NÉGATIF, ON FLOTTE  
SI LE POIDS APPARENT EST NUL, ON RESTE ENTRE 2 EAUX  
SI LE POIDS APPARENT EST POSITIF, ON COULE**

Exemple :

1 plongeur à un volume de 80 litres et sa masse est de 75 kg. Quel est son poids apparent ?

$P_{app} = P_{reel} - \text{Poussée d'archimède}$  soit :  $P_{app} = 75 - 80$  soit un poids apparent de  $-5$ , le plongeur flotte.

Autre exemple :

une amphore fait 32 kg et un volume de 15 dm<sup>3</sup>, calculez son poids apparent. (1 dm<sup>3</sup> = 1 kg)

$P_{app} = 32 - 15$ , soit un poids apparent égale = +17, celui ci étant positif, l'amphore coule.

**RAPPEL : 1 DM<sup>3</sup> = 1 LITRE = 1 KG**

Nouvel exemple :

Le volume d'un caisson étanche vidéo est de 5 dm<sup>3</sup> et son poids est de 4 kg, que faut il faire pour l'équilibrer ?

Conversion de la poussée d'archimède en kg : 5 dm<sup>3</sup>=5kg

Le poids apparent est de :  $4 - 5 = -1$ , le poids apparent étant négatif, le caisson flotte. Pour l'équilibrer il faut donc lui ajouter un poids de 1 kg pour ramener son poids apparent à une valeur nulle.  $-1 + 1 = 0$

## LES ACCIDENTS

### L'essoufflement

Accélération du rythme respiratoire et ventilatoire

Cause	Mécanisme	Symptôme	Prévention	CAT
Stress froid effort pression matériel	Peut survenir à n'importe quel moment de la plongée mais il y a plus de risque pendant la descente et au fond (augmentation de la profondeur, mauvaise qualité de l'air = facteurs aggravants)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Essoufflé, augmentation du taux de CO<sub>2</sub> (hypercapnie), diminution du taux d'O<sub>2</sub> (hypoxie), pouvant aller jusqu'à la syncope et la noyade</li> <li>2) Panique, remontée en catastrophe, blocage de la respiration et surpression pulmonaire</li> <li>3) Respiration superficielle, désaturation insuffisante, accident de décompression</li> </ol>	Bonne condition physique, matériel en état, pas de java la veille, éviter les efforts	<p>Essayer de calmer le plongeur, il faut impérativement remonter, on ne peut pas récupérer d'un essoufflement. Il faut le rassurer en le regardant . Arrivé en surface, faire le signe de détresse en surface. Il est possible que le plongeur récupère en remontant légèrement, dans ce cas, on peut continuer la plongée mais en restant à la profondeur à laquelle le plongeur à récupéré.</p>

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### MARIOTTE

**LOI : A TEMPÉRATURE CONSTANTE, LA VARIATION DE PRESSION DANS L'EAU EST INVERSEMENT PROPORTIONNELLE À LA VARIATION DE VOLUME**

**FORMULE :  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$  ( $P_1$  et  $P_2$  : pression en Bar ;  $V_1$  et  $V_2$  : volume en Litre ou  $dm^3$ )**

**Rappel : le volume est égal au poids divisé par la densité.  $V = P/d$ . (en lac, la densité est de 1. En mer, la densité est de 1,03)**

**Rappel : Pression par volume = Constante .  $P \times V = Cst$  (Pression en bar et volume en litre ou  $dm^3$ )**

#### Exercice n°1 :

Un plongeur consomme 20 litres d'air par minute en surface, avec un bloc de 12 litres gonflé à 200 bars et une réserve tarée à 40 bars, combien de temps restera t'il à 20m ?

Réponse : Application de la formule de Mariotte :

$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ , donc  $(200-40) \times 12 = 3 \times V_2$  soit pour trouver  $V_2$  :  $(200-40) \times 12 / 3 = V_2$

Par cette formule on ramène le calcul au rapport surface

$160 \times 12 / 3 = 1920 / 3 = 640$  litres. On divise ensuite ce volume total par la consommation minute :

$640 / 20 = 32$  mn, le plongeur peut rester 32mn à 20 mètres

PS : pour trouver la capacité en air d'une bouteille, on prend sa pression à laquelle on soustrait la réserve et ensuite on multiplie par sa capacité, ici :  $(200-40) \times 12$ .

#### Exercice n°2 :

Vous plongez en lac et vous êtes équilibré à 3m, vous prenez votre appareil photo qui à un volume de 2l et un poids de 1 kg.

Que faut il faire pour rester équilibré à 3m ?

Réponse : calcul du poids apparent de l'appareil :  $P_{app} = P_{eel} - P_{archi}$  soit  $P_{app} = 1-2$  donc  $P_{app} = -1$ , l'appareil flotte...pour lui ramener son poids apparent à une valeur nulle, il faut lui ajouter 1, donc 1 kg , il faut donc lester l'appareil de 1kg pour rester équilibré.

#### Exercice n°3 :

Une amphore de 72 kg et 48  $dm^3$  repose sur un fond de 20m.

Un plongeur y attache un parachute avec 20 litres d'air

1) Que se passe t'il ?

2) Quel volume devra t'il mettre dans son gilet pour décoller l'amphore du fond ?

Réponses :

Question 1 :  $P_{app} = 72 - 48$  soit  $P_{app} = +24$ , l'amphore coule. Avec 20 litres d'air :  $P_{app} = 24 - 20 = +4$ , l'amphore reste au fond

Question n°2 : il doit incorporer 4 litres d'air dans son gilet pour ramener le  $P_{app}$  à 0

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### Exercice n°4 :

Vous plongez encadré sur un fond de 20m, sur une épave. Sur celle ci, vous trouvez une cloche en argent et vous décidez de la remonter. Cette cloche pèse 60kg et à une densité de 10kg/dm<sup>3</sup>. Vous y attachez un parachute de 60l.

Vous disposez un bi de 2x10l gonflé à 176 bars et votre consommation est de 25 l/mn et vous conservez votre réserve.(sur un bi, 2x50 bars).

- 1) Combien de litres d'air va t'ont introduire dans le parachute pour faire décoller la cloche ?
- 2) Autonomie du plongeur sachant que la manœuvre à duré 5mn ?
- 3) Quel volume d'air s'est échappé du parachute à -25m ?

Réponses :

Question 1 :calcul du volume de la cloche :  $V=P/d$  soit  $60/10=6$  litres

Calcul de son poids apparent :  $P_{app} = P_{reel} = P_{archi}$  soit  $60 - 6 = 54$ , la cloche coule. Pour la faire décoller il faut donc introduire 54 litres d'air dans le parachute.

Question 2 : capacité des bouteilles :  $(2 \times 10) \times 176 = 3520$  litres. Réserve :  $(2 \times 10) \times 50 = 1000$  litres

Donc capacité utilisable :  $3520 - 1000 = 2520$  litres.

On en déduit les 54 litres introduits dans le parachute à une profondeur de 40m soit 5 bars :

$2520 - (54 \times 5) = 2250$  litres

consommation à 40 mètres :  $25 \times 5 = 125$  litres/mn

consommation durant la manœuvre :  $125 \times 5 = 625$  litres.

Air restant :  $2250 - 625 = 1625$  litres

Calcul de l'autonomie du plongeur :  $1625 / 125 = 13$ mn

Question n°3 :  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$P_1$  et  $V_1$  pour 40m :  $5 \times 54$

$P_2$  pour 25m : 3,5

Application de la formule :  $5 \times 54 = 3,5 \times V_2$  soit pour trouver  $V_2$  :  $5 \times 54 / 3,5 = 77$  litres à 25 mètres,

Calcul du volume qui s'échappe du parachute :  $77 - 60 = 17$  litres.

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### DALTON

**LOI : LA PRESSION EXERCEE PAR UN MELANGE GAZEUX EST EGALE A LA SOMME DES PRESSIONS PARTIELLES DE CHACUN DES GAZ CONSTITUANT LE MELANGE. (la pression partielle d'un constituant d'un mélange est égale à la pression que celui ci exercerait si il occupait seul le volume du mélange)**

**FORMULE : LA PRESSION PARTIELLE DU MELANGE EST EGALE AU PRODUIT DE LA PRESSION TOTALE DU MELANGE PAR LA CONCENTRATION DU CONSTITUANT :**  
 **$PP_{gaz} = P_{abs} * x/100$  . (PPgaz : pression partielle du gaz en Bar ; Pabs : Pression absolue du gaz en bar ; x/100 : concentration en %)**  
**La pression absolue est égale à la somme des pressions partielles :  $P_{abs}=PP_{gaz1}+PP_{gaz2}+PP_{gaz3}...$**

L'air est composé de 80% d'azote (N2) et de 20% d'oxygène (O2)

A température et volume constant, le mélange de 2 gaz avec la même pression se fait sans variation de pression.

Pour info : la pression partielle d'oxygène doit être comprise entre 0,17 Bars et 1,6 Bars sinon l'oxygène devient toxique.

Exercice n°1

Avec un mélange de 80% de N2 et de 20% de O2 à la surface,  
Calculez la pression partielle de N2 (PPN2) et de O2 (PPO2) à 40m de profondeur ?

Réponse :

À 40m : 5 bars de pression

$PPN2=5*80/100=4$  bars

$PPO2=5*20/100=1$  bar

On contrôle en calculant la pression absolue du mélange :  $PP_{gaz1}+PP_{gaz2} = 4+1=5$  bars, ce qui correspond à la pression absolue à 40 mètres.

Exercice n°2

A quelle profondeur ma pression partielle de O2 est égale à 1,7 bars ?

Réponse :

$PPO2=P_{abs}*20\%$

Donc  $P_{abs}=PPO2 / 20\% = 1,7 / 20\% = 8,5$  bars soit 75 mètres.

Exercice n°3

Pour quelle proportion de O2 N2 à t'ont une pression partielle de O2 (PPO2) à 1,7 bars à 40 mètres ?

Réponse :

On cherche donc ici la concentration du gaz

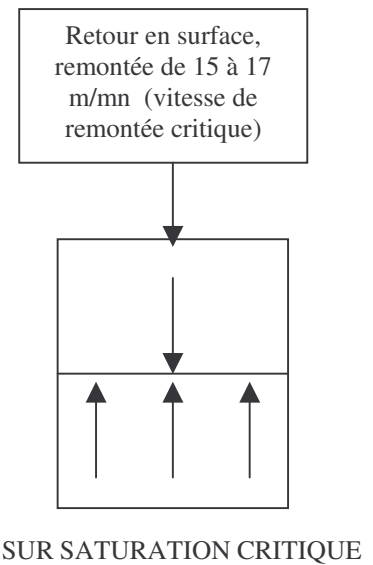
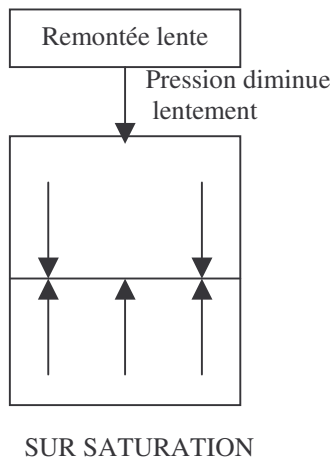
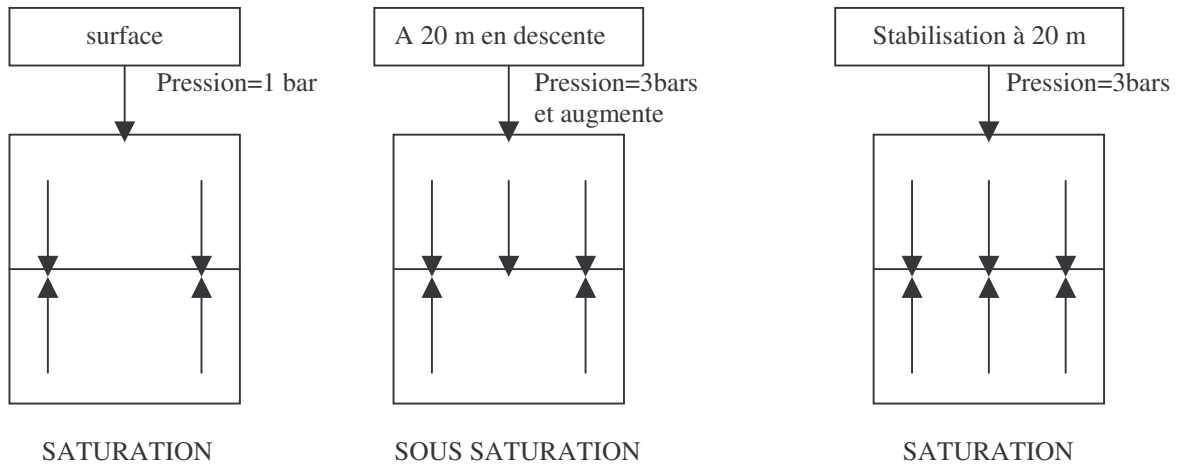
$PP_{gaz}=P_{abs}*x/100$  donc  $x/100=PP_{gaz} / P_{abs}$  donc  $x=PP_{gaz} / P_{abs} * 100 = 1,7 / 5 * 100 = 34\%$  de O2 d'ou 66% de N2



# COURS THEORIQUES NIVEAU 2

## HENRY

**LOI : LA QUANTITE DE GAZ DISSOUTE DANS UN LIQUIDE AUGMENTE AVEC LA PRESSION**



La température de l'eau, l'état physique du plongeur peuvent influencer ces résultats.

## LES TABLES MN90 (Marine Nationale)

**GPS** : Groupe de plongée successive (pour les plongées successives, à noter à chaque plongée)

**DTR** : Durée Totale de Remontée (elle débute lorsque l'on décide de remonter et s'arrête à la sortie de l'eau).

**RAPPEL** : Savoir impérativement sa courbe de sécurité sans palier

Ces tables ne sont valables que pour la plongée à l'air

Ces tables ne sont valables que pour des plongées au niveau de la mer.

Vitesse de remontée de 15 à 17 m/mn

6m/mn de palier à palier

30 secondes pour les 3m du dernier palier

2 plongées maxi par 24 heures

La profondeur maxi doit être atteinte en début de plongée

Au cours d'une même journée, la deuxième plongée doit être moins profonde que la première.

Ne changez pas de table ou d'ordinateur entre 2 plongées au cours d'une même journée.

Si vous utilisez un ordinateur, prévoyez une montre et un jeu de tables immergeables comme procédure de secours.

Ne faites pas de plongée Yo-Yo.

Évitez les remontées rapides.

Le calcul des tables de plongée est régi par la loi de HENRY

UTILISER LES TABLES DE PLONGEES PERMET DE PREVENIR L'ACCIDENT DE DECOMPRESSION.

Calcul de la vitesse de remontée :

Comme la vitesse de remontée est de 15m/mn jusqu'au premier palier, on obtient la durée de remontée jusqu'au premier palier par la formule : Durée en mn = Distance en m / 15 m

Une plongée simple :

12h00 après la précédente plongée

Profondeur maxi atteinte

Si il n'y a pas de valeur exacte, prendre celle immédiatement supérieure.

Pour la durée, on lit le temps de plongée immédiatement supérieur.

On respecte la vitesse de remontée et on suit les instructions de la table.

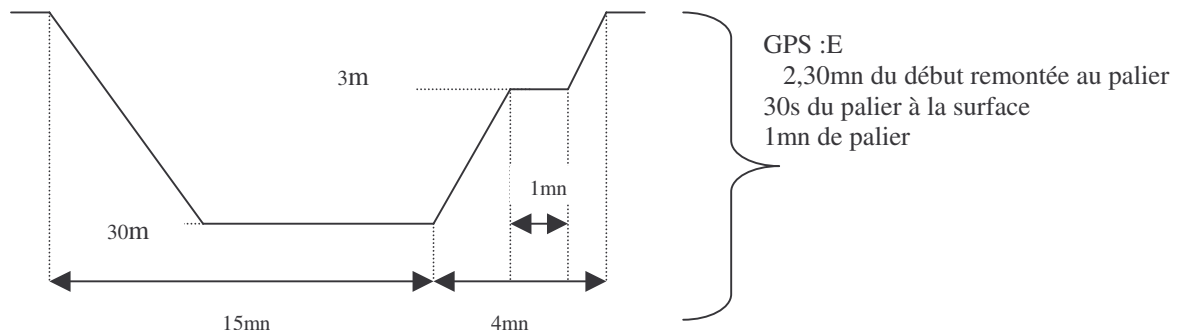
Une plongée consécutive :

Intervalle entre la sortie de la première plongée et l'heure de départ de la seconde inférieur à 15mn

Prendre la plus grande profondeur atteinte au cours des 2 plongées.

Il faut cumuler le temps des 2 immersions.

Lors des exercices, il faut toujours penser à dessiner le graphique de la plongée et à noter le GPS



## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

Exercice n°1

Profondeur maxi atteinte 30m

Durée de plongée 15mn

Dessinez le profil de plongée :

Dans les tables, **1mn de palier à 3m**

Calcul de la profondeur à remonter sans palier:

$$30\text{m} - 3\text{m} = 27\text{m}$$

On divise cette profondeur par la vitesse de remontée pour trouver le temps mis pour faire cette remontée:

$$27/15 = 1,8 \text{ (en dixième de minute)}$$

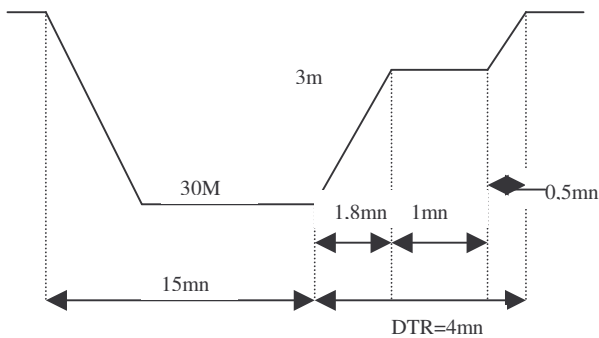
La vitesse de remontée du palier à la surface est de 30s donc **0,5 dixièmes de mn**

Calcul de la DTR:

$$1,8 + 1 + 0,5 = 3,3 \text{ que l'on arrondit à } 4\text{mn}$$

Si l'on vérifie sur les tables, la DTR table est bien de 4mn

Schéma de profil de plongée:



GPS : E

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

Exercice n°2 :

Profondeur 23m

Durée de la plongée 28mn

Calculez et dessinez le profil de plongée :

Dans les tables, on prends 25m et 30mn donc **2mn de palier à 3m**

Calcul de la profondeur à remonter sans palier

$$23-3=20\text{m}$$

On divise cette profondeur par la vitesse de remontée pour trouver le temps mis pour faire cette remontée:

$$20/15=1,33\text{mn (en dixième de minute)}$$

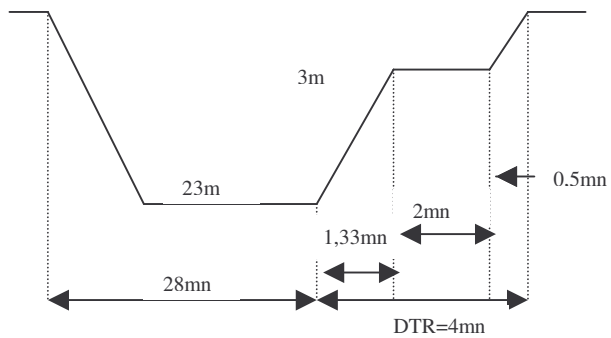
La vitesse de remontée du palier à la surface est de 30s donc **0,5 dixièmes de mn**

Calcul de la DTR:

$$1,33+2+0,5=3,83 \text{ que l'on arrondit à } 4\text{mn}$$

Si l'on vérifie sur les tables, la DTR table est bien de 4mn

Schéma de profil de plongée:



## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

Exercice n°3 :

Plongée consécutive

1ere plongée à 9h00

Profondeur 27m

Durée de plongée 34mn

2eme plongée 11mn après la première

profondeur 15m

durée de plongée 10mn

Indiquez les profils de plongées, les GPS, heures de sorties, de descente, paliers, DTR, DTP (durée de temps de plongée)

1ere plongée :

dans les tables, on prends 28m et 35mn , **palier de 12mn, GPS=I**

Calcul de la profondeur à remonter sans palier

$$27-3=24\text{m}$$

On divise cette profondeur par la vitesse de remontée pour trouver le temps mis pour faire cette remontée:

$$24/15=1,6\text{mn}(\text{en dixième de minute})$$

La vitesse de remontée du palier à la surface est de 30s donc **0,5 dixièmes de mn**

Calcul de la DTR:

$$1,6+12+0,5=14,1 \text{ que l'ont arrondit à } 15\text{mn}$$

Durée de la 1ere plongée

$$34+15=49\text{mn}$$

Heure de sortie:

$$9\text{h}00+49\text{mn}= 9\text{h}49\text{mn}$$

2eme plongée:

On prends la profondeur maxi des 2 plongées

$$27\text{m}$$

On cumule le temps des 2 plongées

$$34+10=44\text{mn}$$

Dans les tables, on prends 28m et 45mn donc **25mn de palier à 3m , GPS=K**

Calcul de la profondeur à remonter sans palier

$$15-3=12\text{m}$$

On divise cette profondeur par la vitesse de remontée pour trouver le temps mis pour faire cette remontée:

$$12/15=0,8\text{mn}(\text{en dixième de minute})$$

La vitesse de remontée du palier à la surface est de 30s donc **0,5 dixièmes de mn**

Calcul de la DTR:

$$0,8+25+0,5=26,3 \text{ que l'ont arrondit à } 27\text{mn}$$

Calcul du DTP:

$$10+27=37\text{mn}$$

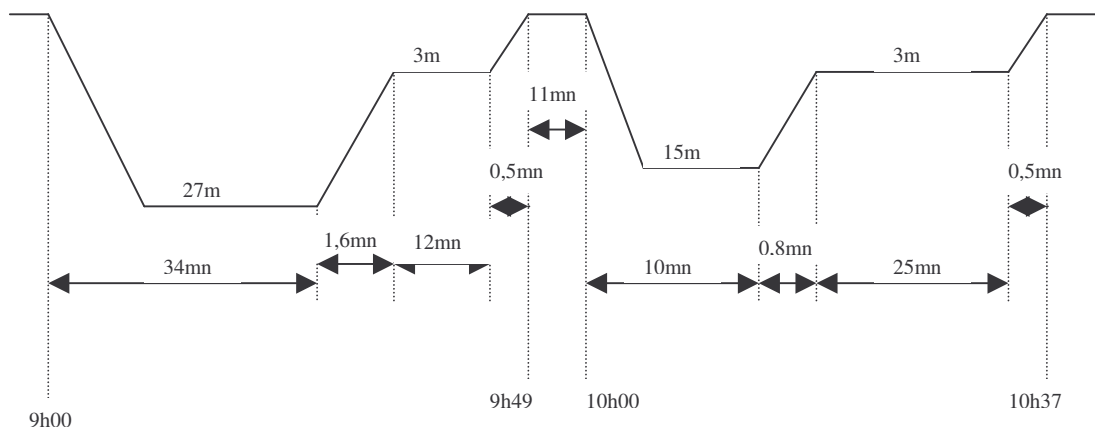
Calcul de l'heure de sortie:

Heure de sortie precedente=9h49, 2eme plongée 11mn après donc 9h49+11mn=10h00

$$10\text{h}00+37\text{mn}=10\text{h}37$$

Si l'on verifie sur les tables, la DTR table est différente de 27mn car une DTR n'est pas valable pour les plongées consécutives

Schéma de profil de plongée:



## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

Exercice n°4

Plongées consécutives

Départ 1ere plongée à 10h40

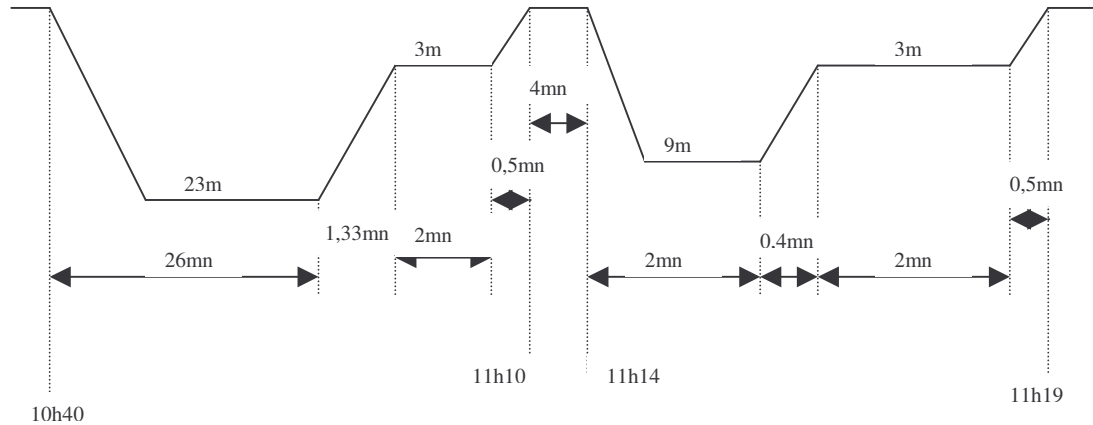
Profondeur 23m

Durée 26mn

Replongent 4mn après la 1ere plongée et à une profondeur de 9m

Durée 2mn

Indiquez les graphiques, GPS, HS



1ere plongée :

dans les tables, on prends 25m et 30mn , **palier de 2mn, GPS=H**

Calcul de la profondeur à remonter sans palier

$$23-3=20\text{m}$$

On divise cette profondeur par la vitesse de remontée pour trouver le temps mis pour faire cette remontée:

$$20/15=1,33\text{mn}(\text{en dixième de minute})$$

La vitesse de remontée du palier à la surface est de 30s donc **0,5 dixièmes de mn**

Calcul de la DTR:

$$1,33+2+0,5=3,83 \text{ que l'ont arrondi à } 4\text{mn}$$

Durée de la 1ere plongée

$$26+4=30\text{mn}$$

Heure de sortie:

$$10\text{h}40+30\text{mn}= 11\text{h}10\text{mn}$$

2eme plongée:

On prends la profondeur maxi des 2 plongées

$$23\text{m}$$

On cumule le temps des 2 plongées

$$26+2=28\text{mn}$$

Dans les tables, on prends 25m et 30mn donc **2mn de palier à 3m , GPS=H**

Calcul de la profondeur à remonter sans palier

$$9-3=6\text{m}$$

On divise cette profondeur par la vitesse de remontée pour trouver le temps mis pour faire cette remontée:

$$6/15=0,4\text{mn}(\text{en dixième de minute})$$

La vitesse de remontée du palier à la surface est de 30s donc **0,5 dixièmes de mn**

Calcul de la DTR:

$$0,4+2+0,5=2,9 \text{ que l'ont arrondi à } 3\text{mn}$$

Calcul de l'heure de sortie:

Heure de sortie precedente=11h10, 2eme plongée 4mn après donc 11h14+3mn de DTR +2mn de durée de plongée=11h19

## EXERCICES SUR LES TABLES

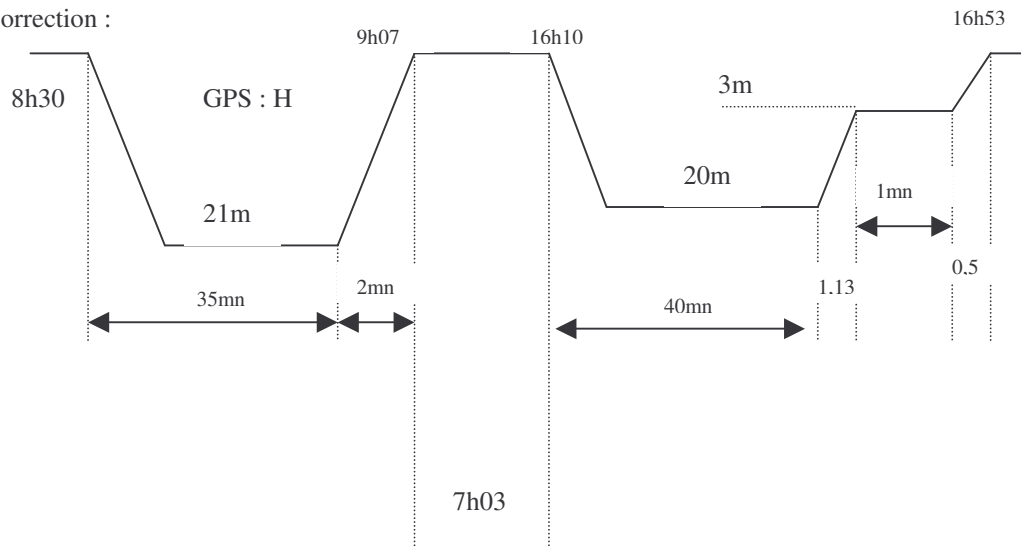
Exercice 1 :

Départ à 8h30, profondeur 21m, durée 35mn.

l'après midi, départ à 16h10, profondeur 20m, durée 40mn

faire : graphiques, type de plongée, GPS, HS

correction :



**1ere plongée :**

plongée simple sans palier (dans la courbe de sécurité)

DTR : durée de remontée (voir table) 2mn

HS :  $8h30 + 2 + 35 = 9h07$

GPS=H

**2eme plongée :**

Intervalle entre les 2 plongées de 7h03, donc plongée successive

Voir table : azote résiduel : 0,83

Voir table : majoration : (0,83 n'existe pas on prends 0,84) 4mn

Temps de plongée fictif :  $40 + 4 = 44$  mn

On prends donc 44mn et 20m dans la table donc 1mn de palier à 3m

DTR :  $1,13 + 1 + 0,5 = 3mn$

HS :  $16h10 + 40 + 3 = 16h53$

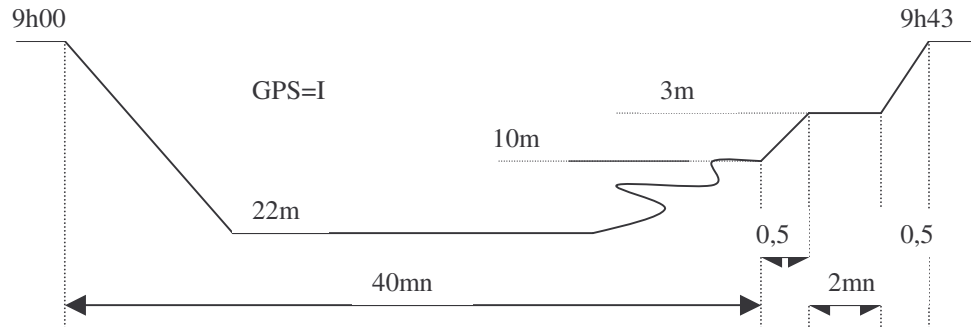
## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

Exercice 2:

Départ à 9h00, profondeur 22m. à 9h40, sur un fond de 10m, vous décidez d'arrêter la plongée, vous remontez.

Indiquez le type de plongée, graphique, DTR, HS

Correction :



Plongée simple avec remontée lente

On prends en compte la durée de la remontée lente dans le temps de plongée.

Donc paramètres : 40mn de durée de plongée sur un fond de 22m

Dans les tables, 22m et 40mn soit 2mn de palier à 3m et 4mn de DTR, GPS=I.

Attention, ici on ne remonte pas de 22m mais de 10m.

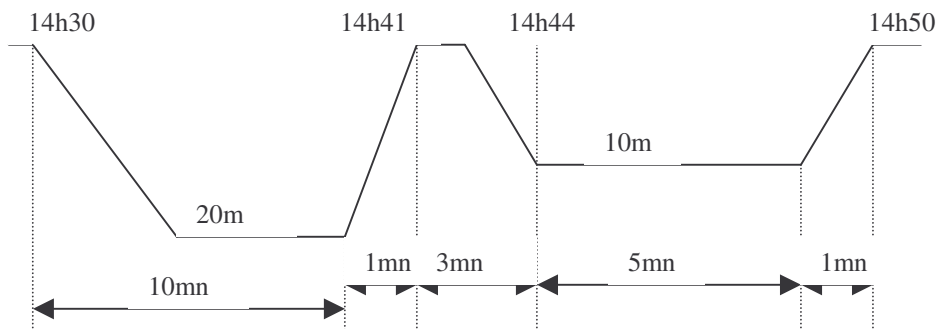
$10-3/15 = 0,5$  et  $0,5$  de 3m à la surface et 2mn de palier donc 3mn de DTR

Exercice 3 :

L'après midi, départ 14h30 sur un fond de 20m. à 14h40, accident, retour surface à 14h41

Type de plongée, graphique, que faire ?

Correction :



Intervalle entre les 2 plongées :  $9h43 - 14h30 = 4h30$

Plongée successive avec remontée rapide

3mn pour retour à mi profondeur et palier mini de 5mn.

Dans les tables :

azote résiduel pour un intervalle de 4h30 et GPS =I : 0,88

majoration : 10mn

temps fictif de plongée :  $10 + 10 + 5 + \text{intervalle surface de } 3\text{mn} = 28\text{mn}$

(10mn de durée de plongée réel + 10mn de majoration + 5mn pour remontée rapide + 3mn intervalle surface)

calcul des paliers : pour 20m et 28mn de durée de plongée, pas de palier.

DTR de 10m à la surface =  $10/15 = 1\text{mn}$

HS =  $14h30 + 10 + 1 + 3 + 5 + 1 = 14h50$



## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

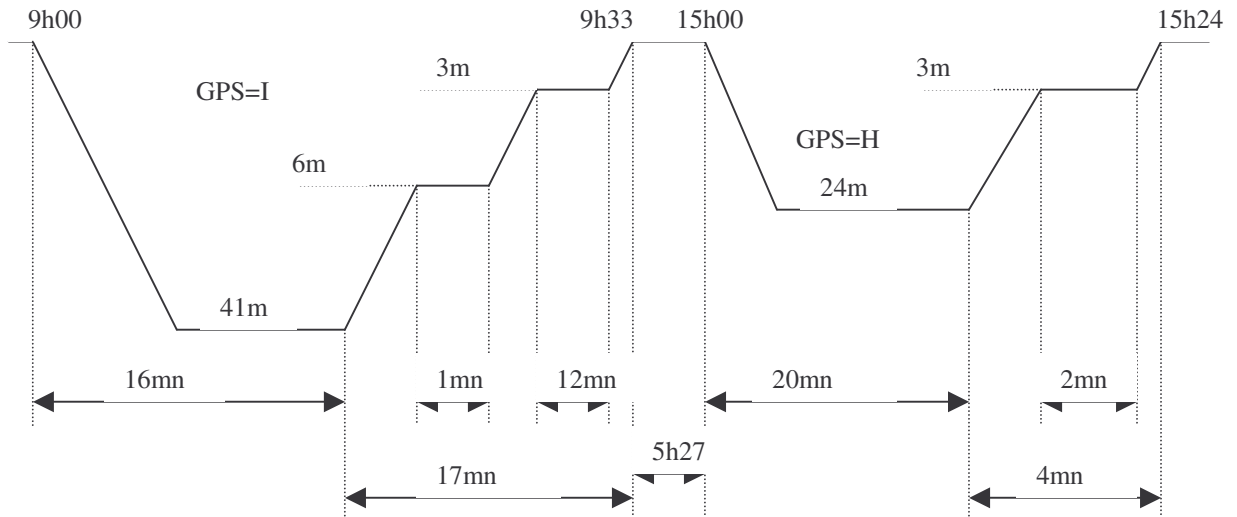
Exercice 4 :

En compagnie d'un E3, descente à 9h00 à 41m, durée 16mn.

Le même jour, à 15h00, descente à 24m et durée 20mn.

Graphique, GPS, type de plongée, HS

Correction :



### 1ere plongée :

plongée simple

Dans les tables on prends 42m et 20mn:

Palier de 1mn à 6m et de 12mn à 3m, DTR de 17mn.

HS= 9h00 + 16 + 17= 9h33

GPS=I

### 2eme plongée :

intervalle de 9h33 – 15h00= 5h27

plongée successive

détermination de l'azote résiduel :

on prends 5h00 donc 0,87

majoration de

on prends 0,89 pour 25m donc 8mn

calcul du temps fictif de plongée :

20mn + 8= 28mn

dans les tables :

24m pour 28mn, on prends 25m et 30mn donc 2mn de palier a 3m et DTR de 4 et GPS=H

HS= 15h00 + 20mn + 4= 15h24

## Exercice 5

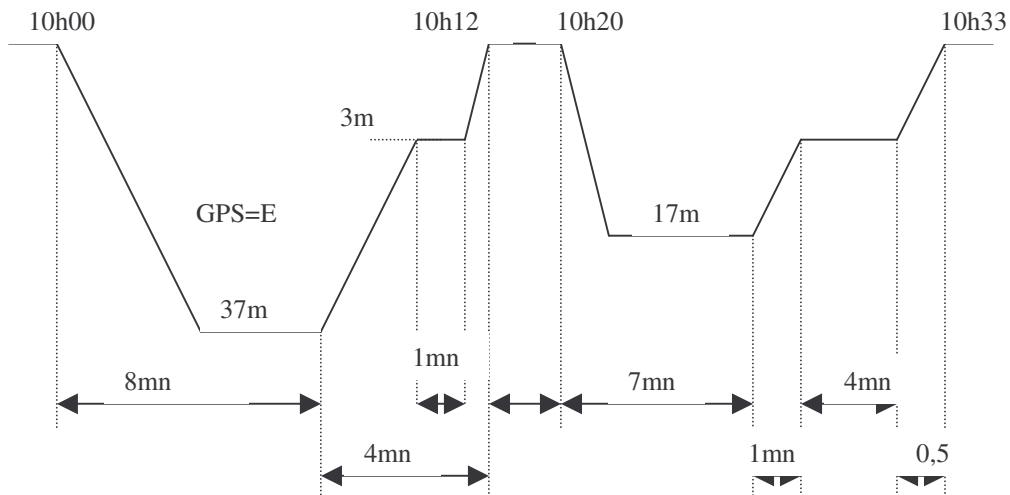
Le matin, à 10h00 avec un E2, descente à 37m, au bout de 8mn de plongée, vous avez froid.

Que faire ?

À 10h20, le E2 repart pour l'ancre à 17m, il lui faut 7mn pour la décrocher.

Que doit il faire ?

Correction :



### 1ere plongée

Il faut remonter.

dans les tables :

on prends 38m et 10mn donc 1mn de palier à 3m, DTR de 4 et GPS=E

HS= 10h00 + 8 + 4= 10h12

### 2eme plongée

calcul de l'intervalle

$10h12 - 10h20 = 8mn$

plongée consécutive

on prends la profondeur maxi des 2 plongées et la somme des durées de chaque.

Prof maxi= 37m

Durée de plongée= 8 + 7=15mn

Dans les tables :

15mn pour 38m donc 4mn de palier à 3m, 7mn de DTR et GPS=F

attention, pour la DTR, on ne remonte pas de 38m mais de 17m

calcul de la DTR :

$17 - 3 = 15m / 15 = 1$

1mn de remontée jusqu'au 1<sup>er</sup> palier.

0,5 de remontée de palier à la surface

DTR = 1 + 4 + 0,5 = 5,5 soit 6mn

HS= 10h20 + 7 + 6= 10h33

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### LES BAROTRAUMATISMES

Ce sont les traumatismes dûs à la pression, ils sont causés par la variation de volume et de pression (loi de Mariotte appliquée sur l'organisme).

Organes touchés : oreilles, sinus, dents, intestin, placage de masque.

### LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUES ET BIOTOXIQUES

Les gaz que l'on respire (azote, oxygène, CO<sub>2</sub>) peuvent devenir toxiques

---

L'oxygène :

toxique à une pression partielle >0,5 bars respiré pendant + de 2h00

également si sa pression partielle >1,6 bars (sans limite de durée) soit environ 70 mètres

( $P_{abs} = 1,6 / 20\% = 8$  bars soit 70m)



HYPEROXIE

Hyperoxie, symptômes : gêne respiratoire, œdème pulmonaire, face rose, quinte de toux, crachats sanglants, brûlures.

Si hyperoxie avec  $P_{part} > 1,6$  bars : troubles de la vision, contraction musculaire, crampes, crise épilepsie, secousses musculaires, perte de connaissance, fatigue, mort.

Si  $P_{part} < 0,17$  bars : HYPOXIE

Si  $P_{part} < 0,12$  bars : ANOXIE

---

L'azote :

Toxique entre 35 et 68 mètres, phénomène de NARCOSE.

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

Causes :

Non respect des paliers  
Remontée trop rapide  
Problème de matériel



Non respect des tables

Facteurs aggravants :

Fatigue  
Âge  
Alcool  
Peur, panique  
Effort  
Plongées yoyo  
Temps de plongée  
Profondeur  
Froid

Symptômes (à la remontée):

Fatigue intense  
Angoisse  
Démangeaison cutanée  
Puce, mouton  
Douleurs articulaires  
Forme de paralysie  
Nausées, vertiges  
Embolie (cœur, cerveau)  
Syncope  
Mort

L'accident de décompression peut survenir jusqu'à 6h après la remontée

Prévention :

Respect des tables  
Bonne condition physique  
Garder le même mode de décompression (ordinateur ou tables)  
Pas de Vasalva à la remontée  
Pas d'apnée au palier  
Pas d'effort après la plongée

**ATTENTION** : l'accident de décompression et la surpression pulmonaire sont les accidents les plus importants et sont à savoir pour l'examen.

### LA NOYADE

#### Causes :

- La personne ne sait pas nager
- Panne air
- Panique
- Suite à un accident barotraumatique
- Suite à un accident biochimique
- Suite à un accident de décompression
- Suite à une syncope (apnée)

#### Mécanisme :

- Incorporation d'eau dans les poumons (H<sub>2</sub>O)
- Asphyxie aigue

#### Signes :

- Aspect de teint blanc
- Lèvres cyanosées
- Inerte

#### Conduite à tenir :

- Le sortir de l'eau
- Effectuer un bilan secouriste
- Libérer les voies aériennes
- Prévenir les secours
- Effectuer une méthode de réanimation adaptée
- Oxygène (O<sub>2</sub>)
- Hôpital

#### Prévention :

- Savoir nager
- Ne pas présumer de ses forces
- Être toujours surveillé
- Surveillance de la consommation d'air
- Vérifier son matériel
- Ne pas plonger seul
- Effectuer une visite médicale une fois par an

POUR INFO : le temps de récupération après une apnée est de 3 fois le temps de l'apnée

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### LE MATERIEL

#### Compresseur :

1 manomètre par rampe de gonflage de bouteille  
2 rampes communes, 1 à 176 bars et l'autre à 200 bars, ceci pour des raisons de liées au service des mines par rapport aux bouteilles.

#### Bloc :

Composé de : 1 fût  
1 robinetterie  
sangles

#### Inscriptions sur la bouteille :

Date de fabrication  
Marque/fabricant  
Matière  
Désignation du gaz contenu  
Volume interne dit volume en eau  
Pression de service ou d'utilisation  
Vignette de contrôle TIV annuel  
Réépreuve tous les 5 ans si bloc acier et enregistré dans un club affilié fédé, si particulier, réépreuve tous les 2 ans. (date + poinçon)  
Pression d'épreuve (1,5 fois la pression de service)

#### Robinetterie :

Pensez à changer le joint de sortie d'air régulièrement

#### Détendeur :

Passage de l'air sous pression à l'air ambiant  
1<sup>er</sup> étage de 200 à 10 ou 15 bars  
2eme étage de 10 ou 15 bars à pression ambiante (pression absolue)  
(le mieux : a piston compensé)

## COURS THEORIQUES NIVEAU 2

### REGLEMENT

#### Pour pouvoir se présenter à l'examen niveau 2 :

- Licence année en cours (validité de 15 mois)
- 16 ans révolus avec autorisation parentale
- titulaire de niveau 1
- certificat médical par médecin de sport de année en cours
- avoir 10 plongées en milieu naturel après le niveau 1 au 1<sup>er</sup> jour de l'examen du niveau 2 (CTD oise)

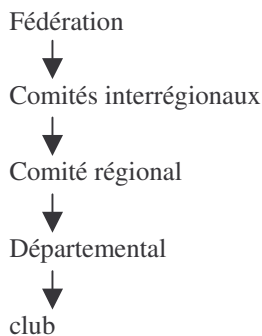
#### Prérogatives :

- Autonome dans l'espace médian (de 0 à 20 mètres) en palanquée de 2 à 3
- Encadré dans l'espace lointain (de 20 à 40 mètres) en palanquée de 3 + 1 moniteur
- Possibilité de passage de niveau supérieur : N3, N4, initiateur club

#### Rôle de la licence fédérale :

- Attestation d'adhésion à un club
- Couverture en cas d'accident
- Permis de pêche sous marine en apnée avec un age mini de 16 ans
- Certains avantages dans les clubs ou des magasins
- Abonnement au journal Subaqua à un tarif préférentiel

Fédération FFESSM, quai rive neuve 13000 Marseille  
Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous Marin



Comité directeur d'un club : président, secrétaire, trésorier et les membres

Il est interdit de remonter tout organisme vivant, en fait de remonter quoi que ce soit.

De pratiquer la pêche sous marine en scaphandre autonome.

De toucher, déplacer, remonter tout site ou partie de site archéologique, en cas de découverte, a votre retour faire une déclaration aux autorités compétentes.(date, lieu, site)

Il existe en France des zones de réserve sous marine qui sont interdite à la pêche sous marine et à la plongée.