

THEORIE PLONGEE



NIVEAU I

AVERTISSEMENT

Ce document regroupe la théorie utile pour un plongeur de Niveau I.

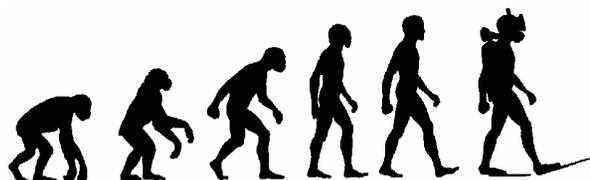
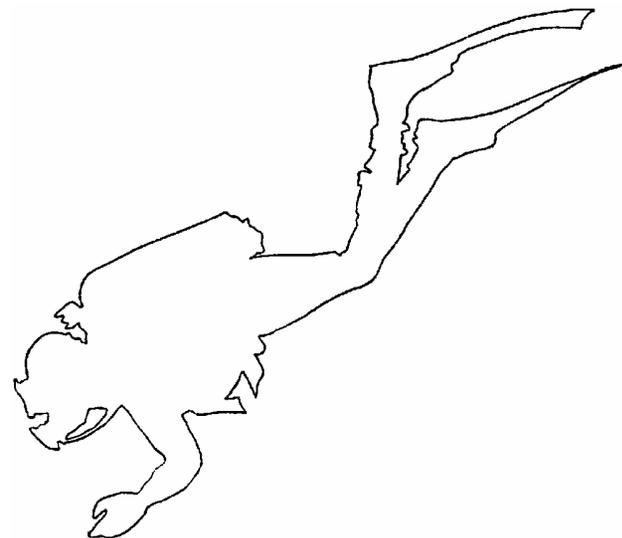
Néanmoins, il ne faut pas apprendre TOUT par coeur, cela serait inutile et inefficace ; il s'agit d'un recueil qui pourra répondre à la plupart des questions que vous vous posez, à votre niveau, sur la plongée sous-marine.

Vous devez également savoir que les informations qui vont suivre vont très au-delà des connaissances requises par la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins pour un plongeur de Niveau I.

Mais sachez également qu'il s'agit de connaissances de bases qui ne pourront pas faire de vous un plongeur confirmé, mais qui vous permettront de plonger avec un encadrant en toute sécurité dans la zone des 20 mètres.

Toutefois, si vous désirez en savoir plus, sachez que tous les encadrants de plongée sont à votre disposition pour répondre à tout moment à vos questions.

Ceci étant dit, bonne lecture et surtout bonne plongées !



AVERTISSEMENT.....	1
CHAPITRE 1 : CONTENU DE L'EXAMEN.....	3
1. ORGANISATION GENERALE.....	3
2. CONDITIONS DE CANDIDATURE.....	3
3. LES COMPETENCES.....	3
<i>Compétence 1a : Utiliser son matériel.....</i>	<i>3</i>
<i>Compétence 1b : Comportement et gestes techniques en surface.....</i>	<i>3</i>
<i>Compétence 2 : Immersion et retour en surface.....</i>	<i>3</i>
<i>Compétence 3 : Maîtrise de la ventilation en plongée.....</i>	<i>4</i>
<i>Compétence 4 : Réaction aux situations usuelles.....</i>	<i>4</i>
<i>Compétence 5 : Accession progressive à la plongée en équipe sur 10 mètres maximum (facultatif).....</i>	<i>4</i>
<i>Compétence 6 : Connaissance théoriques élémentaires.....</i>	<i>4</i>
CHAPITRE 2 : LE MILIEU PHYSIQUE.....	5
1. JUSTIFICATION.....	5
2. LA PRESSION ATMOSPHERIQUE.....	5
3. PRESSION RELATIVE.....	5
4. PRESSION ABSOLUE.....	5
5. APPLICATIONS A LA PLONGEE.....	5
CHAPITRE 3 : LOI DE MARIOTTE.....	6
1. JUSTIFICATION.....	6
2. MISE EN EVIDENCE.....	6
3. LOI ET FORMULE.....	6
4. APPLICATIONS CHIFFREES.....	7
5. APPLICATIONS A LA PLONGEE.....	7
CHAPITRE 4 : FLOTTABILITE - LE PRINCIPE D'ARCHIMEDE.....	7
1. JUSTIFICATION.....	7
2. MISE EN EVIDENCE.....	7
3. LOI ET FORMULE.....	7
4. APPLICATIONS CHIFFREES.....	8
5. APPLICATIONS A LA PLONGEE.....	8
CHAPITRE 5 : LOI DE HENRY ET DALTON.....	9
1. COMPOSITION DE L'AIR.....	9
2. JUSTIFICATION.....	9
3. MISE EN EVIDENCE.....	9
4. APPLICATIONS A LA PLONGEE.....	9
CHAPITRE 6 : LA VISION DANS L'EAU.....	10
1. JUSTIFICATION.....	10
2. APPLICATION A LA PLONGEE.....	10
<i>a. Sans masque.....</i>	<i>10</i>
<i>b. Avec masque.....</i>	<i>10</i>
3. EXERCICES D'APPLICATION.....	11
CHAPITRE 7 : L'ACOUSTIQUE DANS L'EAU.....	12
1. JUSTIFICATION.....	12
2. DIFFERENCE DE MILIEU.....	12
3. EXERCICES D'APPLICATION.....	12
4. APPLICATIONS A LA PLONGEE.....	12
CHAPITRE 8 : L'HOMME.....	13
1. CONDITION POUR PLONGER.....	13
2. CONTRE-INDICATIONS PRINCIPALES.....	13
CHAPITRE 9 : LES ACCIDENTS MECANIQUES.....	14
1. JUSTIFICATION.....	14
2. RAPPELS.....	14
3. LE PLACAGE DU MASQUE.....	14
4. LES SINUS.....	14
5. LES OREILLES.....	15
6. LES DENTS.....	16
7. LES INTESTINS ET L'ESTOMAC.....	16
8. LA SURPRESSION PULMONAIRE.....	17
CHAPITRE 10 : LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUES.....	17
1. JUSTIFICATION.....	17
2. L'AZOTE : LA NARCOSE.....	17
2. LE GAZ CARBONIQUE : L'ESSOUFLEMENT.....	17
CHAPITRE 11 : ACCIDENT BIOPHYSIQUE.....	18
1. JUSTIFICATION.....	18
2. CAUSES.....	18

3. PREVENTION.....	19
CHAPITRE 12 : LA NOYADE.....	19
1. JUSTIFICATION.....	19
2. CAUSES.....	19
3. LA PREVENTION.....	20
<i>a. Générale.....</i>	<i>20</i>
<i>b. En plongée.....</i>	<i>20</i>
CHAPITRE 13 : LES DANGERS DU MILIEU.....	20
1. JUSTIFICATION.....	20
2. LES DANGERS.....	20
3. LA PREVENTION.....	21
CHAPITRE 14 : LA COURBE DE SECURITE.....	21
1. PARAMETRES D'UNE PLONGEE.....	21
2. PALIERS : OUI OU NON ?.....	21
CHAPITRE 15 : LE MATERIEL.....	22
1. JUSTIFICATION.....	22
2. MATERIEL PERSONNEL.....	22
<i>a. Les palmes.....</i>	<i>22</i>
<i>b. Le masque.....</i>	<i>22</i>
<i>c. Le tuba.....</i>	<i>22</i>
<i>d. La combinaison.....</i>	<i>23</i>
<i>e. La ceinture de lest.....</i>	<i>23</i>
3. LA BOUTEILLE DE PLONGEE.....	23
4. LE DETENDEUR.....	24
<i>a. Principe.....</i>	<i>24</i>
<i>b. Soins particuliers.....</i>	<i>24</i>
CHAPITRE 16 : LA PRATIQUE.....	24
1. LES APNEES.....	24
2. S'EQUIPER.....	24
3. LES MISES A L'EAU.....	25
<i>a. Le saut droit.....</i>	<i>25</i>
<i>b. L'échelle.....</i>	<i>25</i>
<i>c. La bascule arrière.....</i>	<i>25</i>
4. LES TECHNIQUES D'IMMERSION.....	25
<i>a. Le canard.....</i>	<i>25</i>
<i>b. Le phoque.....</i>	<i>25</i>
5. LE VIDAGE DE MASQUE.....	25
6. LES SIGNES DE COMMUNICATION.....	26
<i>a. Les signes de base.....</i>	<i>26</i>
<i>b. "Je suis sous réserve".....</i>	<i>28</i>
<i>c. "Je suis à mi-pression".....</i>	<i>28</i>
<i>d. "Je n'ai plus d'air".....</i>	<i>28</i>
<i>e. Autres signes.....</i>	<i>29</i>
<i>f. "je n'arrive pas à passer ma réserve".....</i>	<i>29</i>
<i>g. Cas particulier des plongées de nuit.....</i>	<i>30</i>
6. LES PREMIERES PLONGEES EN MILIEU NATUREL.....	30
CHAPITRE 17 : REGLEMENTATION ET ORGANISATION DES PLONGEES.....	31
1. JUSTIFICATION.....	31
2. LES NIVEAUX DES PLONGEURS ET DES ENCADRANTS.....	32
3. LES PREROGATIVES.....	32
4. LA REGLEMENTATION.....	32
5. LA SECURITE.....	33
6. LE SAVOIR-VIVRE.....	33

CHAPITRE 1 : CONTENU DE L'EXAMEN

1. ORGANISATION GENERALE

- Les sessions de plongeur Niveau I sont organisées à l'échelon du club, en formation continue ou sous la forme d'un examen ponctuel.
- L'acquisition de chacune des compétences 1 à 6 doit se faire au sein d'une même équipe pédagogique ; il n'y a pas de chronologie dans la validation des capacités constitutives des compétences, ni dans la validation globale des compétences elles-mêmes. Cependant les exercices qui concernent les compétences 2, 3 et 4 doivent être organisés et réalisés entre 0 et 5 mètres; les exercices qui concernent la compétence 5, facultative, sont obligatoirement réalisés en fin de formation.

2. CONDITIONS DE CANDIDATURE

- être licencié à la F.F.E.S.S.M.,
- être âgé d'au moins 14 ans (autorisation du responsable légal pour les moins de 18 ans).
- être en possession d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine établi depuis moins de un an.

L'âge minimum peut être ramené à 12 ans sous les conditions suivantes:

- demande formulée par l'enfant.
- demande de dérogation formulée par les parents auprès du président du club.
- avis favorable du président du club.
- présentation d'un certificat médical favorable à la délivrance de ce brevet, établi par un médecin fédéral.

3. LES COMPETENCES

Le niveau 1 atteste des compétences. Ces compétences ou "savoir-faire" caractéristiques de ce niveau sont les conditions minimales d'accès aux prérogatives définies par l'arrêté du 22 juin 1998.

Autrement dit, après obtention du niveau 1, le plongeur doit évoluer et pratiquer graduellement.

Compétence 1a : Utiliser son matériel

- Gérer et dégréer
- Réglage des sangles (ou du système gonflable de stabilisation)
- Réglage de la ceinture de lest et du masque
- Si milieu naturel, mettre et enlever une combinaison.
- Notion de réserve : manomètre immergeable, réserve mécanique ou ordinateur (en fonction du matériel utilisé).
- Entretien courant du matériel personnel; règles d'hygiène.

Compétence 1b : Comportement et gestes techniques en surface

- Mise à l'eau : saut droit avec scaphandre, bascule arrière.
- PMT : palmage de sustentation, déplacement ventral, déplacement dorsal, déplacement en capelé.
- Décapelage et recapelage à la surface de l'eau

Compétence 2 : Immersion et retour en surface

- Technique d'immersion : phoque ou canard.
- Maîtrise de la remontée
- Maintien d'un niveau d'immersion en pleine eau.
- Passage embout / tuba et vice-versa.
- Enseignement du système gonflable de stabilisation (facultatif) : s'équilibrer en utilisant le direct System.

Compétence 3 : Maîtrise de la ventilation en plongée

- Ventilation sur détendeur.
- Remonter en expiration, embout en bouche, d'une profondeur de 3 à 5 mètres
- Lacher et reprise d'embout : Reprise de l'embout vidé par une expiration. Reprise en utilisant le surpresseur.
- Réaction au remplissage (inopiné) du masque, et maîtrise de la dissociation bucconasale
- Maîtrise du poumon-ballast
- Initiation à l'apnée

Compétence 4 : Réaction aux situations usuelles

- Communication : OK / non OK, Froid, Plus d'air, Essoufflement, Sur réserve, Réserve à passer, Monter / Descendre, Mi-pression mano, Fin.
- Savoir demander de l'air au moniteur.
- Savoir donner de l'air à un coéquipier en panne d'air.
- Savoir évoluer en palanquée. Notion de binôme et de surveillance réciproque.
- Procédure de sécurité en cas de perte de l'encadrement.

Compétence 5 : Accession progressive à la plongée en équipe sur 10 mètres maximum (facultatif)

- Initiation à l'orientation.
- Gestion des paramètres d'une plongée.
- Contrôle mutuel des membres de l'équipe

Compétence 6 : Connaissance théoriques élémentaires

- Principe des barotraumatismes et prévention.
- L'essoufflement
- Le froid, les dangers du milieu naturel.
- Le principe de l'accident de décompression; symptômes courants et prévention; présentation de la table et de l'ordinateur de plongée. La courbe de sécurité de la table MN90.
- Flottabilité
- Connaissances sur la réglementation. Documents à présenter pour pouvoir plonger dans un centre.
- Organisation de plongées, respect de l'environnement, comportement.

CHAPITRE 2 : LE MILIEU PHYSIQUE

1. JUSTIFICATION

En plongée, tout ce qui se rapporte à la pression est très important; en effet c'est elle, par ses variations, qui gouverne les phénomènes physiques qui agissent sur notre corps.

2. LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

Au niveau de la mer, la pression atmosphérique est de environ **1 bar**.

3. PRESSION RELATIVE

Définition : La pression relative (ou pression de l'eau, ou pression hydrostatique) est la pression exercée par le poids de l'eau. Il faut savoir que dans l'eau, la pression augmente d'environ un bar par tranche de 10 mètres de profondeur, ainsi :

$$P.\text{relative} = \frac{\text{Profondeur en mètres}}{10}$$

Pour 10 mètres d'eau, la pression augmente de 1 bar .

- La pression relative à 0 m est de : 0 bar.
- La pression relative à 10 m est de : 1 bar.
- La pression relative à 30 m est de : 3 bars.
- La pression relative à 47 m est de : 4,7 bars.

Inversement :

- Si la pression relative est de 4 bars, la profondeur est de : 40 m.
- Si la pression relative est de 5,2 bars, la profondeur est de : 52 m.

4. PRESSION ABSOLUE

Définition: C'est la pression réelle subie dans l'eau.

$$P.\text{ absolue} = P.\text{ atmosphérique} + P.\text{ relative}$$

- La pression absolue à 0 m est de : 1 bar.
- La pression absolue à 10 m est de : 2 bars.
- La pression absolue à 40 m est de : 5 bars.
- La pression absolue à 3 m est de : 1,3 bars.

Inversement :

- Si la pression absolue est de 3 bars, la profondeur est de : 20 m.
- Si la pression absolue est de 5,8 bars, la profondeur est de : 48 m.

5. APPLICATIONS A LA PLONGEE

Dans l'eau le plongeur va être soumis à cette pression, qui est différente de celle à laquelle l'homme évolue habituellement. De plus cette pression va varier, à la descente, le poids de la colonne d'eau au dessus de lui augmente, la pression augmente. De même à la remontée, la pression diminue.

L'effet de la pression se fait ressentir sur le corps humain. Les sinus et les oreilles sont particulièrement sensibles aux différences de pression.

Le plongeur doit **EQUILIBRER** les tympons pendant la descente : **Manoeuvre de VALSALVA** (voir Chapitre 9 sur la prévention des accidents mécaniques)

Remarque : En surface, la pression est de 1 bar, elle passe à 2 bars à 10 m. Elle a donc doublé sur un intervalle de 10 m. Elle ne passera à 4 bars qu'à 30 m de fond. C'est à dire qu'il faudra un intervalle de 20 m pour la doubler à nouveau.

LES PLUS GRANDES VARIATIONS DE PRESSION, DONC DE VOLUME ONT LIEU DANS LA ZONE DES 10 METRES.

CHAPITRE 3 : LOI DE MARIOTTE

(Abbé Edme Mariotte, Physicien français, 1620-1684)

1. JUSTIFICATION

Il faut retenir de la loi de MARIOTTE que le volume occupé par une masse donnée de gaz, varie inversement proportionnellement à la pression qui règne au sein de cette masse.

Autrement dit, au fur et à mesure qu'un plongeur descend, l'air qu'il a dans les poumons occupe de moins en moins de volume.

Au contraire lorsqu'il remonte, cet air se détend et occupe un volume de plus en plus grand.

2. MISE EN EVIDENCE

PROFONDEUR	PRESSION	VOLUME	EXPERIENCE
0 mètre	1 bar	6 litres	
5 mètres	1,5 bars	4 litres	
10 mètres	2 bars	3 litres	
20 mètres	3 bars	2 litres	

- En immergeant un verre gradué, on se rend compte que l'eau rentre dans le verre et que l'air placé à l'intérieur diminue de volume.
- De même, lorsqu'on remonte le verre, l'eau sort du verre et l'air placé à l'intérieur reprend petit à petit de son volume.
- En regardant les graduations on voit que le produit du volume par la pression est constant.

3. LOI ET FORMULE

Enoncé : A température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression.

Formule :

$$\text{état 1} \rightarrow \text{état 2}$$
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

ou

$$P \cdot V = \text{Constante}$$

4. APPLICATIONS CHIFFREES

Exercice 1 : Un ballon en surface a un volume de 12 litres, quel est son volume à 10 mètres et à 30 mètres?

Réponses : 6 litres et 3 litres.

Exercice 2 : Un plongeur consomme 20 litres d'air par minute en surface, sa bouteille, d'une capacité de 12 litres, est gonflée à 200 bars. Sa réserve est tarée à 40 bars.

Combien de temps peut-il passer à 20 mètres?

Réponse : 32 minutes

5. APPLICATIONS A LA PLONGEE

**Lorsqu'un plongeur remonte,
IL DOIT SOUFFLER TOUT AU LONG DE SA REMONTEE, FAUTE DE
QUOI IL RISQUE UNE SURPRESSION PULMONAIRE**

(éclatement des alvéoles pulmonaires).

Attention, l'air se dilate d'autant plus vite qu'on arrive près de la surface.

Remarque: Cette loi nous permet de :

- Calculer notre autonomie au fond.
- Calculer la capacité d'une bouée.
- Comprendre et éviter les accidents mécaniques et de décompression.
- Calculer les variations du poids de l'air avec la pression.

CHAPITRE 4 : FLOTTABILITE - LE PRINCIPE D'ARCHIMEDE

(Archimède, Mathématicien de l'Antiquité, né à Syracuse, 287-212 avant J.C.)

1. JUSTIFICATION

- Certains objets flottent et d'autres coulent.
- Dans la baignoire, nous avons une sensation de légèreté et l'eau monte.
- La technique des poumons ballast.
- L'acier est très lourd, et pourtant des bateaux en acier flottent.

2. MISE EN EVIDENCE

- Pour un même volume, la flottabilité est liée au poids de l'objet :

* Si le poids est inférieur au poids du volume rempli d'eau, l'objet reste en surface, on dit que la flottabilité est positive.

à C'est le cas lorsque vous avez revêtu votre vêtement isothermique sans ceinture de plomb.

* Si le poids est égal au poids du volume rempli d'eau, l'objet reste entre deux eaux, on dit que la flottabilité est nulle.

à C'est le cas lorsque vous êtes au palier à trois mètres si votre lestage est correct.

* Si le poids est supérieur au poids du volume rempli d'eau, l'objet coule, on dit que la flottabilité est négative.

à C'est le cas lorsque vous êtes trop lesté.

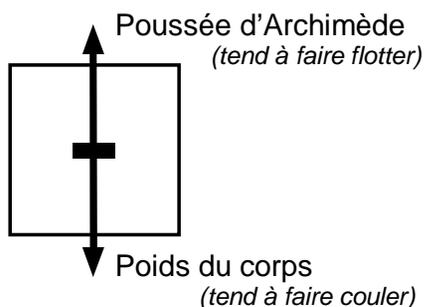
3. LOI ET FORMULE

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

Formule :

Poids apparent = Poids réel - Poussée d'Archimède

- Le poids apparent est le poids que le corps a l'air d'avoir dans l'eau.
- Le poids réel est le poids qu'il a sur Terre.
- La poussée d'Archimède est le poids qu'aurait un volume d'eau égal au volume du corps immergé.



Attention, le poids apparent a un signe :

- Si $P_{app} > 0$ flottabilité négative **à** l'objet coule.
- Si $P_{app} = 0$ flottabilité nulle **à** l'objet est en équilibre entre 2 eaux.
- Si $P_{app} < 0$ flottabilité positive **à** l'objet remonte.

4. APPLICATIONS CHIFFREES

Exercice 1: (Sur Archimède seul).

Une amphore a un poids de 32 kg sur Terre pour un volume de 15 dm³. Quel sera le poids qu'elle aura l'air d'avoir dans l'eau, sachant qu'un litre d'eau pèse 1 kilo? Coule-t-elle ou flotte-t-elle?

Réponse : $P_{app} = +17$ kilos **à** elle coule.

Exercice 2: (Sur Archimède seul).

Un plongeur se bricole un boîtier vidéo. Son volume est de 5 dm³ pour un poids de 4 kg. Il désire l'équilibrer. Quel lest doit-il ajouter à l'intérieur sachant qu'un litre d'eau a une masse de un kg.

Réponse : $P_{app} = -1$ kilos **à** il faut rajouter un kilo pour que $P_{app} = 0$.

5. APPLICATIONS A LA PLONGEE

* Lestage :

Le plongeur doit se lester avec une ceinture portant des plombs (il existe des plombs de 500 grammes, de 1 kilo et de 2 kilos), sinon il ne peut descendre lorsqu'il est habillé de sa combinaison.

Le critère du bon lestage est le suivant :

- le corps dans l'eau :*
- *légère remontée à l'inspiration,*
 - *légère descente à l'expiration.*
- c'est la technique du poumon-ballast.*

L'idéal est à trouver en fin de plongée, à 3 mètres de profondeur, au palier, avec le bloc presque vide.

CHAPITRE 5 : LOI DE HENRY ET DALTON

(Joseph Henry, Physicien américain, 1797-1878)

(John Dalton, Physicien anglais, 1766-1844)

1. COMPOSITION DE L'AIR

- L'air est composé de :
 - * 20 % d'oxygène (O₂).
 - * 79 % d'azote (N₂).
 - * 0,03 % de gaz carbonique (CO₂).
 - * 0,07 % de gaz rares (néon, xénon, argon, krypton,...).
- Pratiquement, sauf précisions complémentaires, on prendra :
 - * 20% de O₂.
 - * 80 % de N₂.

2. JUSTIFICATION

- Les liquides dissolvent les gaz (boissons gazeuses, limonade, ...).
- Nous, plongeurs allons dissoudre plus de gaz au fond qu'à la surface.

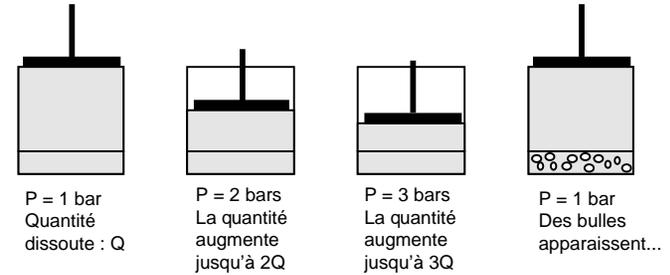
3. MISE EN EVIDENCE

Analogie :

- Le sucre se dissout dans du café chaud, à partir d'une certaine quantité, il ne se dissout plus. En laissant refroidir le café une partie du sucre va cristalliser. Il se passe la même chose entre un gaz et un liquide, sauf que le facteur de dissolution qui va nous intéresser plus particulièrement est la pression.

Expérience de laboratoire :

- Prenons une cuve contenant un liquide au fond, remplissons la de gaz et munissons la d'un piston afin de pouvoir comprimer ce gaz.
- Au fur et à mesure que la pression du gaz va augmenter, la quantité de gaz dissout dans le liquide va croître proportionnellement.
- Si on relâche d'un coup le piston, la pression va baisser brutalement et des bulles vont se former dans le liquide.



Il se passe exactement le même phénomène si on ouvre brutalement une bouteille de limonade :

à la pression de la bouteille va chuter brutalement et il va y avoir un dégazage intempestif.

Par contre si on met son pouce sur le goulot et qu'on relâche petit à petit la pression :

à il va y avoir des micro-bulles qui vont se former et c'est tout. il y a un dégazage contrôlé.

4. APPLICATIONS A LA PLONGEE

- A la descente, les tissus du corps (et notamment le sang) se chargent plus ou moins avec l'azote contenu dans l'air respiré. L'oxygène est consommé et le gaz carbonique est éliminé.
- A la remontée, il faut donc inverser le processus ; l'azote doit être éliminé. C'est pourquoi, il faut remonter lentement en respectant une procédure de décompression (éventuellement des paliers de décompression) sinon il y a un risque d'accident de décompression (voir Chapitre 11). La remontée doit toujours se terminer par un palier de sécurité de 3 minutes à 3 mètres.
- En outre, il faut savoir qu'on ne peut effectuer sans risques une nouvelle plongée à moins de 8 heures 30 d'intervalle par rapport à la première plongée. C'est le problème des plongées successives.
- La loi d'Henry va nous permettre, à partir du Niveau II, de comprendre le fonctionnement des tables de plongées et de calculer notre vitesse de remontée et nos paliers afin d'être en sécurité.

CHAPITRE 6 : LA VISION DANS L'EAU

1. JUSTIFICATION

Dans notre expérience de plongeur, on a remarqué plusieurs choses :

- On voit plus gros.
- Les objets sont rapprochés.
- Le champ de vision est rétréci.
- Les couleurs disparaissent, sauf si on éclaire avec une lampe.
- En eau trouble, la lampe est peu efficace.

L'eau absorbe l'intensité lumineuse et les couleurs.

<i>PROFONDEUR</i>	<i>INTENSITE LUMINEUSE</i>
Surface	100 %
1 m	40 %
10 m	14 %
20 m	7 %
40 m	1,5 %

<i>PROFONDEUR</i>	<i>DISPARITION DES COULEURS</i>
2 m	Rouge modifié
5 m	Rouge
10 à 15 m	Orangé
15 à 25 m	Jaune
25 à 60 m	Violet et Bleu-vert
> 60 m	Monochrome
400 m	Noir total

L'absorption est sélective (suivant les couleurs) : des longueurs d'ondes élevées (rouge) aux longueurs d'ondes plus faibles (bleu).

2. APPLICATION A LA PLONGEE

a. Sans masque

- La rétine est prévue pour recevoir des rayons lumineux véhiculés dans l'air. Comme le milieu est différent, l'image se forme en arrière de la rétine : l'image est floue (hypermétropie).
- Il existe néanmoins des lentilles pour voir sans masque sous l'eau, (par exemple, comme Jacques Mayol). Mais leur prix est très élevé.

b. Avec masque

Effet de grossissement et de rapprochement :

- Le masque rapproche :

$$\text{Distance apparente} = \text{Distance réelle} * 3/4$$

- Le masque grossit :

$$\text{Taille vue} = \text{Taille réelle} * 4/3$$

En effet, les rayons lumineux, en passant à travers le masque traversent une couche d'air : leur angles changent, ce qui donne l'effet de grossissement et de rapprochement.

Rétrécissement du champ de vision :

- Le masque, dans l'air comme dans l'eau agit comme des oeilères. C'est pourquoi, dans l'eau, il faut prendre l'habitude de :

- * Balayer pour regarder afin de voir un maximum de choses.
- * Faire les signes bien en face des autres plongeurs.
- * Faire des tours d'horizon (360°), au fond, à 3 mètres comme en surface.

Les couleurs :

- Afin de bien profiter des couleurs de la faune et de la flore, emportez une lampe pour recréer un éclairage naturel.

La réflexion :

- Plonger quand le soleil est haut, ainsi plus de lumière pénètre.
- En plongée de nuit, pour une certaine inclinaison du faisceau, plus rien ne sort et il repart au fond.

La diffusion :

- Éviter les eaux troubles.
- Penser aux copains et ne pas jouer les laboureurs au fond.

3. EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1 : En plongée, un poisson se trouve à 4 m de nous et mesure 90 cm de long. A quelle distance et de quelle grosseur le voit-on?

*Réponse : la distance apparente est de 3 mètres,
la longueur imaginaire est de 1,20 mètres.*

Exercice 2 : Vue de la surface avec un masque, l'ancre du bateau a l'air d'être à 15 m de fond et d'être longue de 80 cm. A quelle distance réelle se trouve-t-elle de nous et quelle est sa vraie longueur?

*Réponse : la profondeur réelle est de 20 mètres,
la longueur réelle est de 60 centimètres.*

CHAPITRE 7 : L'ACOUSTIQUE DANS L'EAU

1. JUSTIFICATION

Contrairement à ce que l'on en pense, l'eau n'est pas le monde du silence, on y entend très bien les sons :

- Les hélices de bateaux.
- Les pétards de rappel.
- Les chocs sur la bouteille.
- Les cris dans le détendeurs.
- Les cris des baleines.

2. DIFFERENCE DE MILIEU

En fait, les sons se propagent très bien dans l'eau et même mieux que dans l'air. C'est le passage dans l'eau d'un son émit dans l'air qui est quasiment inexistant.

- Vitesse du son dans l'air : 330 m/s.
- Vitesse du son dans l'eau : **1500 m/s**.

C'est pour cela qu'il est difficile de repérer la provenance d'un son sous l'eau car sa vitesse est tellement élevée qu'il arrive en même temps aux deux oreilles. Sur Terre, c'est en fait le léger décalage entre la perception de chaque oreille qui permet de situer sa provenance.

3. EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1 : Un bâtiment explose à 4950 mètres d'un bateau. Combien de temps les plongeurs au palier sous le navire l'entendront-ils avant le marin resté à bord?

Réponse : 11,7 secondes.

Exercice 2 : Un sondeur émet une onde sonore vers le fond et en reçoit l'écho un dixième de seconde après l'émission. A quelle distance se trouve le fond?

Réponse : 75 mètres.

4. APPLICATIONS A LA PLONGEE

- Communication entre plongeurs (chocs sur la bouteille, cris dans l'embout).
- Communication entre surface et plongeurs (chocs sur échelle métallique, pétards de rappel).
- Orientation et sécurité : bruit des moteurs.
- Sondeur.

CHAPITRE 8 : L'HOMME

1. CONDITION POUR PLONGER

Pour plonger, il faut être :

- **en bonne santé.**
- **en bon état physique.**
- **en bonne condition mentale.**

Le plongeur doit avant tout bien SE CONNAITRE, savoir jusqu'où il PEUT ALLER et ne jamais tenter une action en espérant un heureux hasard. Il n'y a jamais de miracle et les capacités humaines sont pratiquement constantes.

En outre, il ne faut JAMAIS SE FORCER, ni tenter une plongée si l'on n'a pas envie de le faire (même, et surtout, si les amis se montrent sarcastiques. Notez que de vrais plongeurs savent ce que peut être une méforme passagère, car tout le monde un jour a connu ou connaîtra cela !).

2. CONTRE-INDICATIONS PRINCIPALES

Les contre-indications principales sont les suivantes :

Tuberculose - Asthme - Rhume des foies - Bronchite - Sinusite - Otite –
Jaunisse (jusqu'à 60 jours après la guérison) - Diabète - Troubles renaux –
Troubles cardiaques - Femmes enceintes -
Période d'indisposition menstruelle pour certaines femmes -
Epilepsie - Névrose - Troubles caractériels - Rhumatisme - Traumatismes crâniens -
Affection oculaires - Affections de la sphère O.R.L. - Dents en mauvais état -
Déséquilibre psychique - ...

Ces contre-indications peuvent entraîner une incapacité temporaire ou définitive pour la pratique de la plongée sous-marine ; seul un médecin habilité peut juger de la gravité de certaines pathologies par rapport à la plongée.

D'autre part, comme dans toutes les activités sportives de plein air, le risque existe constamment, et l'accident peut arriver à tout moment pour les sujets imprudents. La gloriole, l'esprit de performance, l'ambition mal placée, sont autant de facteurs mentaux susceptibles de causer l'ACCIDENT.

CHAPITRE 9 : LES ACCIDENTS MECANIQUES

1. JUSTIFICATION

- Les accidents mécaniques sont causés par les variations de volume et de pression des gaz. Le plongeur en immersion possède de nombreuses cavités dans son corps ou son équipement occupées par de l'air. Ce sont de ces cavités que vont naître ces accidents.
- Comme ils sont directement liés aux variations de pression ou de volume, on les appelle aussi **les barotraumatismes**.
- Pour mieux les prévenir, il nous va donc falloir connaître leurs causes et leur mécanisme.

2. RAPPELS

Physique :

- Loi de Mariotte (Enoncé et formule).
- Exemple : il y a 5 litres dans une baudruche à 10 m. Quel sera son volume en surface?
Réponse : 10 litres.
- Dans quelle zone, les variations de pression sont-elles les plus importantes?
Réponse : près de la surface (de 0 à 10 mètres).

Classification des accidents mécaniques:

- **A la descente : Placage du masque, sinus, dents et oreilles.**
- **A la remontée : Sinus, oreilles, dents, intestins, estomac et SURPRESSION PULMONAIRE.**

3. LE PLACAGE DU MASQUE

Causes :

- La pression augmente à la descente ; dans le masque l'air reste à la pression atmosphérique.
- Dans un premier temps, le masque s'écrase.
- Après avoir dépasser la limite d'élasticité de la jupe, la vitre touche le nez. Ne pouvant plus se déformer, il va y avoir une dépression à l'intérieur. Il va donc agir sur notre visage comme une grosse ventouse.
- Aspiration du sang dans le blanc de l'oeil. Les capillaires vont éclater, engendrant des lésions oculaires et nasales. Douleurs dues aux parties dures du masque, phénomène de "l'oeil au beurre noir".

Prévention :

Souffler par le nez dans le masque au fur et à mesure de la descente.

Ne pas trop serrer la sangle du masque

4. LES SINUS

Causes :

- Si des sécrétions bouchent certaines parties des sinus.
- A la descente, la pression augmente ; comme pour le placage de masque, si une cavité est bouchée, il va y avoir un effet ventouse sur la muqueuse.
 - A la remontée l'air pressurisé emprisonne au fond dans les cavités par des sécrétions va vouloir se détendre, mais comme les orifices sont bouchés, il va appuyer sur les parois des sinus (plus rare).

Prévention :

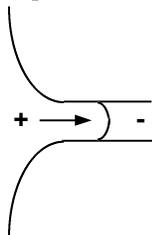
**Ne jamais forcer.
Ne pas plonger enrhumé.**

- A la descente : si douleur, remonter un peu, retirer le masque et se moucher. Puis essayer à nouveau. Si cela persiste, annuler la plongée.
- A la remontée, redescendre de quelques mètres, se moucher et remonter très lentement.

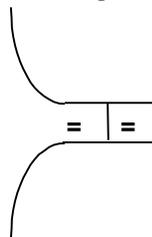
5. LES OREILLES

Causes :

- A la descente : Voici ce qui va se passer au niveau du tympan.



- Nous allons équilibrer la pression en envoyant de l'air derrière le tympan grâce à la trompe d'Eustache. Chose qui ne se fait pas naturellement.

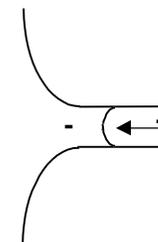


Pour provoquer cet équilibre, nous allons utiliser la manoeuvre de Valsalva:

- Pincer le nez à l'aide du pouce et de l'index.
- Fermez la bouche et insuffler un peu d'air dans le nez.
- La manoeuvre est réussie dès lors qu'on ressent un léger claquement dans l'oreille.

Si vous êtes enrhumé ou si vous n'y parvenez pas, n'insistez pas et renoncez à plonger plus profond.

- A la remontée les pressions de chaque coté du tympan s'équilibreront naturellement.
- Si à un moment ou un autre de la plongée, la trompe d'Eustache est bouchée par des sécrétions, l'équilibrage ne pourra pas se faire de chaque coté du tympan et il y aura déformation, voire rupture. C'est également ce qui risque d'arriver si le conduit auditif externe est bouché.



Prévention :

**Bien équilibrer, ne jamais forcer.
Pensez régulièrement à Valsalva.**

- A la descente :

- * Equilibrer **avant** d'avoir mal, après ce sera très difficile, voire impossible.
- * Au besoin, remonter un peu et se mettre tête en haut.
- * Si difficultés fréquentes, descendre lentement, tête en haut.

- * Il existe d'autre méthodes d'équilibrage :

Béance Tubaire Volontaire (bâillement).
Frenzel (coup de piston avec la langue).

Valsalva (violente mais facile et universelle).

- A la remontée, à la moindre douleur, redescendre de un ou deux mètres et remonter très doucement en avalant sa salive et en mastiquant.

Ne jamais pratiquer Valsalva à la remontée.

- Avant de plonger et dans la vie courante :

- * Proscrire le coton tige qui crée des bouchons dans l'oreille.
- * Ne pas mettre de bouchons dans les oreilles pour soi-disant les protéger.
- * Ne pas mettre de cagoule trop serrée. Au besoin, percer sa cagoule avec une aiguille au niveau des oreilles.

6. LES DENTS

Causes :

Nos dents si elles ne sont pas ou mal soignées ont des cavités (caries, plombage mal serti, ...).

- A la descente :

- * Les cavités se mettent en dépression.
- * La pulpe dentaire est écrasée.

- A la remontée :

- * L'air de la cavité se dilate plus vite qu'il ne peut s'échapper. On a alors une pression forte sur la paroi interne pouvant casser la dent et provoquer une syncope dans les cas extrêmes.

Prévention :

Subir un examen annuel chez un dentiste en lui précisant que l'on pratique la plongée.

- A la descente : si douleur, remonter à la surface, voir son dentiste.
- A la remontée, redescendre de quelques mètres, et remonter très lentement.

7. LES INTESTINS ET L'ESTOMAC

Causes :

- De l'air avalé dans l'estomac.
- Une fermentation alimentaire au cours de la plongée.
- Une dilatation, à la remontée, de cet air emmagasiné.

Prévention :

Pas de féculents, pas de boissons gazeuses avant de plonger.

- Eviter de déglutir pour faire passer ses oreilles car cette méthode peut faire avaler de l'air.
- Ne pas hésiter à larguer les gaz pendant la plongée au moment où ils se présentent.

8. LA SURPRESSION PULMONAIRE

C'EST L'ACCIDENT A NE PAS AVOIR PAR EXCELLENCE.

C'est le plus grave, et le plus facile à éviter !

Causes :

Non expiration à la remontée. L'air se dilate jusqu'à la limite d'élasticité des poumons, entraînant une rupture des alvéoles pulmonaires.

Cette non expiration peut être engendrée par :

- Un blocage volontaire de la respiration (panique, mauvais réflexe du débutant).
- Un blocage de la glotte (spasmes, tasse avalée, allergies, effort...).
- Malformation occultée à la visite médicale (bronches ou alvéoles à clapets).
- Crise d'asthme.
- Détendeur bloqué empêchant l'expiration, ne pas hésiter à l'enlever ou à expirer par le nez.
- Apnéiste ayant pris de l'air au fond (à ne jamais faire).

Cet accident peut être mortel !

Prévention :

Expirer en remontant.

Surtout entre 10 mètres et la surface.

Contrôler sa vitesse de remontée (remonter à la même vitesse que les plus petites bulles) et ne pas faire de manœuvre de Valsava à la remontée.

CHAPITRE 10 : LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUES

1. JUSTIFICATION

- Les gaz que l'on respire peuvent devenir toxiques dès que leur pression partielle dépasse un certain seuil.

2. L'AZOTE : LA NARCOSE

C'est l'"ivresse des profondeurs" !

- Causes :

- * Encore mal définies.
- * On constate que la narcose apparaît à des profondeurs variables suivant l'individu et le contexte.
- * Pour un même individu, elle va dépendre de son accoutumance et de sa forme physique du moment.

- Prévention :

- * Pas de plongée profonde si on est fatigué ou anxieux.
- * A partir de 30 mètres, bien s'observer et surveiller ses coéquipiers.
- * Connaître ses limites habituelles et ne jamais les dépasser sans être accompagné par un plongeur très expérimenté à cette profondeur.
- * Ne surtout pas faire d'efforts en profondeur.
- * Ne pas se basculer brusquement tête en bas.
- * Eviter les descentes trop rapides.
- * Chez un jeune plongeur, la narcose arrive souvent entre 35 et 40 mètres et à 60 mètres pour un plongeur expérimenté.

2. LE GAZ CARBONIQUE : L'ESOUFLEMENT

- Causes :

Une respiration rapide et superficielle (stress, efforts, froid, fatigue...)

- Prévention :

* Au début : incapacité de tenir une petite apnée expiratoire, prévenir le moniteur, cesser tout effort, reprendre une respiration ample et lente en forçant sur l'expiration.

* Après : impossible de maîtriser sa respiration, impression de ne pas avoir suffisamment d'air, envie irrésistible de remonter. Prévenir d'urgence le moniteur sans paniquer ; il va prendre en charge la remontée et l'essoufflement va passer rapidement.

CHAPITRE 11 : ACCIDENT BIOPHYSIQUE

1. JUSTIFICATION

Cet accident, directement lié à la loi d'Henry ne concerne que l'azote. On l'appelle aussi *accident de décompression*.

2. CAUSES

- Remontée trop rapide
- Non respect des paliers de décompression

L'azote, n'étant pas consommé par le corps, se dissout dans les tissus (sang, muscles,...) ; à la remontée il faut que celui-ci s'échappe à nouveau.

3. PREVENTION

- Respecter la vitesse de remontée (de 15 à 17 m/mn).
- Faire les paliers indiqués par la table :
 - * A la bonne profondeur (pas à 1 ou 2 mètres près), donc à l'horizontale.
 - * En respirant (il n'est pas nécessaire d'économiser son air aux paliers).
- Respecter rigoureusement les procédures de calcul (consécutives, successives, remontée rapide,...) ou faire confiance à son moniteur !
- Si efforts importants pendant la plongée (courant,...) ou fatigue pendant la remontée :
 - * Ne pas allonger les paliers au pifomètre.
 - * Seul le palier de trois mètres peut être prolongé sans risque.
- **Pas de manoeuvre de Valsalva en remontant ou au palier.**
- Pas d'efforts excessif pendant la plongée (palmage, ...).
- Pas d'efforts importants après la plongée.
- Pas d'apnée après la plongée.
- Pas d'altitude supérieure après la plongée (montagne), ni avion pendant 8 h. 30.
- Ne pas plonger en cas de fatigue physique, morale ou de traitement médical.
- Vérifiez vos paliers si vous en avez les moyens, ou alors ne plongez qu'avec quelqu'un en qui vous avez confiance. Prenez l'habitude d'effectuer un palier de sécurité de 3 minutes à 3 mètres.

CHAPITRE 12 : LA NOYADE

1. JUSTIFICATION

- La noyade est un risque à ne pas sous-estimer en plongée, car souvent conséquence d'un non respect des règles de sécurité ou d'intervention inadaptée voire inexistante.
- Définition : Arrêt respiratoire par inondation des voies aériennes pouvant entraîner un arrêt cardiaque et la mort.
- Remarque : S'il n'y a pas inondation, ce n'est pas une noyade mais une hydrocution.

2. CAUSES

- Noyade primaire :
 - Maladresse, déficience du matériel, fatigue.
 - Manque de technicité du noyé ou de l'intervenant.
 - Agitation en surface (au secours).
 - Apnée réflexe en submersion, panique.
 - Inspiration d'eau.
 - Arrêt respiratoire ou cardiaque.
- Noyade secondaire de type syncopal primaire :
 - Perte de conscience et descente au fond.
 - Arrêt respiratoire et bradycardie.
 - Hypercapnie.
 - Reprise respiratoire.
 - Inhalation d'eau.

Il existe 3 états successifs :

- Mort apparente : plus de ventilation, tension artérielle faible. Grave
- Mort clinique : fibrillation et arrêt cardiaque. Très grave, irréversible si > 3 min.
- Mort réelle : arrêt cardiaque depuis plusieurs minutes. Irréversible.

3. LA PREVENTION

a. Générale

- Savoir nager.
- Ne pas présumer de ses possibilités.
- Bains sous surveillance.
- Pas de bain si eau froide ou mauvaise forme physique.
- Prudence en bateau (gilets ou combinaisons).

b. En plongée

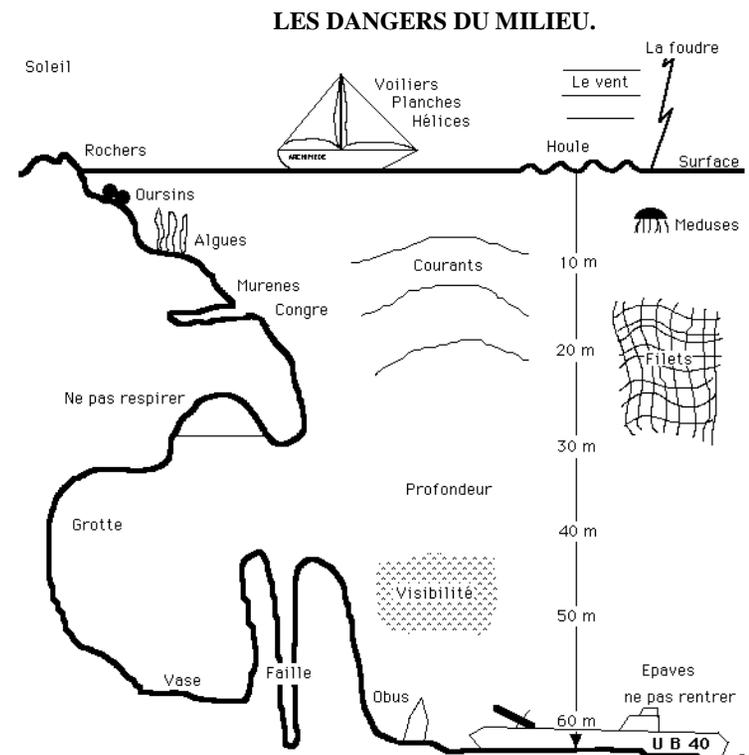
- Matériel en très bon état.
- Port d'une combinaison.
- Port d'une ceinture largable et d'une bouée contrôlable.
- Une bonne aquacité et une bonne technicité apprise par un entraînement régulier.
- Respecter les règles élémentaires de sécurité.
- Ne jamais plonger seul.
- Bien agir sur les incidents débouchant sur la noyade (essoufflement, narcose, angoisse et panique).
- Visite médicale annuelle..

CHAPITRE 13 : LES DANGERS DU MILIEU

1. JUSTIFICATION

- L'eau n'est pas notre milieu naturel.
- Il est donc évident que ce milieu nouveau a ses propres dangers.

2. LES DANGERS



3. LA PREVENTION

Dans le cadre du froid, l'augmentation de la déperdition calorifique augmente le travail de défense de l'organisme et favorise l'essoufflement.

Les signes qui apparaissent sont frissons, engourdissement des extrémités, claquements des dents, etc...

Ne pas hésiter à faire le signe « J'ai froid ».

Respectez l'environnement : on ne touche à rien, on ne remonte rien, on regarde !

Si on ne touche à rien, on ne risque rien !

CHAPITRE 14 : LA COURBE DE SECURITE

1. PARAMETRES D'UNE PLONGEE

Profondeur d'une plongée : profondeur la plus grande atteinte (voir sur un profondimètre).

Durée d'une plongée : temps écoulé entre le moment où le plongeur quitte la surface (souvent avec un canard ou un phoque) et celui où il décide de remonter.

A partir de ces deux paramètres, on peut savoir s'il faut faire des paliers de décompression ou non. Un palier de décompression est un arrêt obligatoire du plongeur pendant la remontée pour que son corps puisse s'adapter au niveau de pression ambiant.

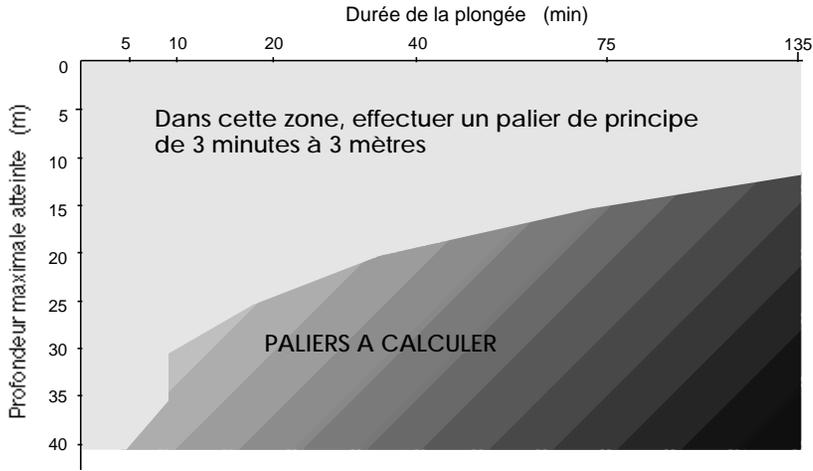
2. PALIERS : OUI OU NON ?

Pour déterminer les paliers nécessaires, on utilise les tables de plongée ou les ordinateurs de plongée. Vous étudierez ces points lors de l'apprentissage des niveaux de plongées supérieurs.

Néanmoins pour le niveau I il faut connaître le minimum, c'est à dire la courbe de sécurité.

La **courbe de sécurité**, c'est la zone, fonction du temps et de la profondeur, où il n'est pas nécessaire de faire des paliers, la saturation n'étant pas assez importante. Elle comporte plusieurs points de repère **A CONNAÎTRE PAR COEUR** (Attention, cette courbe est valable uniquement pour la première plongée) :

12 m.	=	135 min.
15 m.	=	75 min.
20 m.	=	40 min.
25 m.	=	20 min.
30 m.	=	10 min.
35 m.	=	10 min.
40 m.	=	5 min.



Au delà de ces chiffres, il faut systématiquement consulter les tables de décompression ou un instrument équivalent, tel qu'un ordinateur de plongée.

- Dans la pratique, même si les tables ne donnent pas de palier obligatoire il est d'usage d'en faire un de principe de trois minutes à trois mètres, et il est fortement conseillé de le faire SYSTEMATIQUEMENT.

CHAPITRE 15 : LE MATERIEL

1. JUSTIFICATION

Chaque plongeur doit connaître le matériel qu'il utilise et en prendre le plus grand soin. C'est de lui que dépend sa vie en plongée.

2. MATERIEL PERSONNEL

a. Les palmes

Les palmes sont conçues pour une propulsion efficace. Il existe deux types de palmes :

- Les chaussantes : sont prévues pour une utilisation pieds nus ; pour une utilisation avec des chaussons, prévoir une pointure supérieure.
- Les réglables : requièrent des chaussons ou des bottillons pour une utilisation plus confortable.

La voilure par sa forme, sa longueur et sa composition détermine la puissance et la stabilité :

- Eviter les palmes trop longues : elles prennent de la place, sous l'eau et sur terre ou sur le bateau, et sont fatigantes à utiliser si on n'en a pas l'habitude.
- Attention aussi à la rigidité des palmes ; extrêmement rigide, elles semblent puissantes, mais vous fatigueront très rapidement ; mou comme du caoutchouc, vous ne pourrez plus avancer quand il commence à y avoir un peu de courant.

b. Le masque

Le masque est conçu pour restituer une vision normale sous l'eau au plongeur.

Les masques à jupe en silicone sont plus souples et plus confortables.

Veiller à s'assurer de l'accessibilité du nez avec une main gantée

c. Le tuba

Il permet de respirer lors des parcours de surface sans utiliser l'air du bloc (ou en cas de panne d'air !). Sa longueur et son diamètre ne doivent pas être excessif. Le meilleur tuba est le plus simple et le moins onéreux. Un impératif : le confort en bouche.

4. LE DETENDEUR

a. Principe

- **But** : Détendre l'air de la bouteille afin de donner de l'air, à la demande, à la pression ambiante, dans toutes les positions.

Habituellement, le détendeur comporte deux étages ; le premier étage détend l'air de la haute pression du bloc (180 à 200 bars) vers la moyenne pression (pression ambiante plus 8 à 10 bars), le deuxième étage détend l'air de la moyenne pression vers la pression ambiante et la met à la disposition du plongeur.

b. Soins particuliers

- Pas de chocs ni d'écrasement.
- Ne pas le laisser gréer sur la bouteille au soleil.
- Après la plongée, le rincer à l'eau douce en obturant le filtre (bouchon).
- Laisse sécher sans obturer le filtre.
- Surveiller l'aspect du filtre et la souplesse d'inspiration.
- Ne pas le bricoler.
- Le faire réviser une fois par an.
- Demander conseils avant d'en acheter un.

CHAPITRE 16 : LA PRATIQUE

La théorie n'est pas tout ! Il vous reste à connaître les techniques et la seule façon de le faire, c'est la pratique. Que ce soit en mer ou en piscine, il faut faire des exercices techniques et physiques pour pouvoir accéder au Niveau I de plongeur. Nous n'allons pas trop insister sur chaque exercice car cela fera l'objet des cours pratiques en piscine ou en milieu naturel.

1. LES APNEES

Associée à la plongée libre, l'apnée consiste à plonger en gérant au mieux sa capacité respiratoire naturelle.

Avec un peu de pratique, tout le monde peut réaliser des apnées raisonnables.

Pour être performant, respectez quelques principes :

- ne plongez jamais stressé ou contrarié ; l'efficacité en apnée est liée à la décontraction et à la relaxation du plongeur.
- pratiquez une hyperventilation contrôlée avant de plonger en insistant sur l'expiration.
- une règle d'or : **NE JAMAIS FAIRE UNE APNEE SEUL.**
TOUJOURS FAIRE DES APNEES DEUX PAR DEUX : une personne sous l'eau et une personne en surveillance en surface au dessus du plongeur.

2. S'EQUIPER

S'équiper demande ordre et patience !

- Combinaison (si nécessaire).
- Gréer la bouteille en mettant en place le détendeur et l'éventuel gilet stabilisateur, régler les sanglages et vérifier que la réserve est haute.
- Rincer le masque.
- Mettre les palmes.
- Mettre la ceinture.
- Capeler la bouteille, c'est à dire la mettre sur le dos.
- Accrocher le tuba.
- Mettre le masque après la cagoule.

C'est prêt ! Pensez dès le début à vérifier votre équipement et celui des autres.

Le déséquipement se fait dans l'ordre inverse ; pensez à baisser la réserve, à sécher le capuchon du détendeur et à RANGER tout votre matériel : matériel personnel dans votre sac, bouteille et détendeur dans le local

3. LES MISES A L'EAU

a. Le saut droit

- Se tenir debout au bord, bien droit.
- Vérifier que la zone est dégagée.
- Regarder l'horizon, droit devant soi.
- D'une main, tenir le masque et l'embout, coude rentré sur la poitrine.
- Maintenir une sangle avec l'autre main en poussant vers le bas pour éviter que la bouteille ne remonte vers la nuque.
- Faire un grand pas en lançant une jambe en avant. En l'air, ramener l'autre jambe.
- Jambes droites, jointes et palmes en extension pour entrer dans l'eau.
- Remonter en faisant le signe "Ca va".

b. L'échelle

- Descendre en tournant le dos à l'eau.
- Garder le détendeur en bouche (le bloc étant ouvert !) et le masque en place.
- Poser le TALON et non le bout des palmes sur les barreaux.

Méthode longue et inadaptée. A utiliser au début de la formation, à éviter par la suite.

c. La bascule arrière

- Assis, dos vers l'eau, fesses dans le vide.
- Vérifier que la zone de saut est dégagée.
- Vérifier que les jambes et les palmes sont libres.
- Tête rentrée dans les épaules.
- Une main tient le masque et l'embout.
- Légère impulsion des jambes que l'on envoie en l'air, jointes et tendues, tout en se laissant basculer en arrière.
- Remonter en faisant le signe "Ca va".

4. LES TECHNIQUES D'IMMERSION

a. Le canard

- Palmage ventral en surface.
- Inspirer et fixer un point au fond où l'on veut arriver, lancer les bras et plonger la tête vers le fond.
- Casser le corps en deux, buste vertical vers le fond et jambes à l'horizontal.
- Lancer les jambes serrées à la verticale, les bras le long du corps.
- La bascule des jambes et leur poids lancent la descente.
- Commencer à palmer lorsque les palmes sont totalement immergées.

Un canard bien réalisé doit permettre de descendre sans palmer à environ 3 mètres.

b. Le phoque

- Palmage de sustentation.
- Inspirer en levant les bras.
- Expirer fortement en cessant de palmer.
- S'enfoncer dans l'eau (penser aux oreilles, aux sinus et au masque).
- Donner un coup de talon au fond et remonter en palmant (penser au tour d'horizon et au signe "Ca va").

5. LE VIDAGE DE MASQUE

Il arrive que le masque fuit ou que on le perde suite à un mauvais coup de palme ; il est donc intéressant de pouvoir vider le masque, même sous l'eau. Pour cela :

- basculer légèrement la tête en arrière.
- en même temps, appuyer avec la main sur le haut de la vitre.
- souffler par le nez.

De cette manière, l'air s'accumule dans le haut du masque et chasse l'eau par le bas.

6. LES SIGNES DE COMMUNICATION

a. Les signes de base

Ca va ?! (ou Tout va bien)



-> **Le pouce est l'index forme un rond ; les trois autres doigts sont tendus serrés. Le signe est fait à hauteur du masque et doit être très net.**

Ce signe est à la fois une question et une réponse. En cas de question, nécessite toujours une réponse. L'absence de réponse doit être interprétée comme un signe de détresse.

Ca ne va pas



-> **Main à plat, doigts tendus écartés, paume vers le bas, décrit des oscillations autour d'un axe situé dans le prolongement de l'avant-bras.**

Ce signe est à compléter en essayant de donner une explication de ce qui ne va pas : index désignant la cause du trouble ou autres signes.

Ca va ! (SURFACE)



-> Bras complètement tendu verticalement, faisant le signe "Ca va !".

Ce signe est à faire systématiquement AVANT d'émerger. Lorsque l'on remonte en surface (après une plongée ou une apnée), c'est la main qui doit sortir de l'eau en premier. (Préparer le signe en faisant un 360° pour observer la surface).

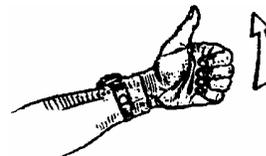
Ca ne va pas (Signal de détresse en SURFACE)



-> Bras tendu latéralement, frappe la surface de l'eau violemment à plusieurs reprises (au moins 3 fois).

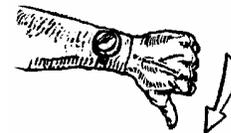
Ce signe de détresse demande une aide d'urgence du bateau et des plongeurs qui l'aperçoivent.

Monte



-> Le pouce désigne la surface.

Descends



-> Le pouce désigne le fond.

b. "Je suis sous réserve"

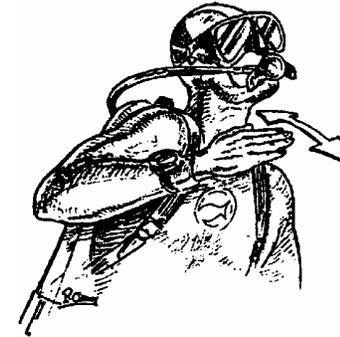


- Comment ?* -> **Poing fermé près de la tempe.**
- Quand ?* Ce signe est à effectuer au chef de palanquée par tout plongeur dès qu'il a baissé sa réserve ou dès qu'il a atteint la pression de 50 bars (sauf convention différente)
- Réaction ?*
- On demande si ça va.
 - On fait signe à toute la palanquée qu'il faut remonter.
 - On remonte !

c. "Je suis à mi-pression"

- Comment ?* -> **Mains plates placées perpendiculairement.**
- Quand ?* Ce signe est à effectuer au chef de palanquée par tout plongeur dès qu'il a atteint la pression de 100 bars (sauf convention différente)
- Réaction ?*
- On demande si ça va.
 - On adapte la fin de la plongée en fonction de la situation .

d. "Je n'ai plus d'air"



- Comment ?* -> **Main à plat, doigts serrés, paume vers le bas, fait des allers-retours vers le cou ; le mouvement doit être ample.**
- Quand ?* Ce signe est à effectuer au plongeur le plus proche par tout plongeur n'ayant plus la possibilité de respirer sur son embout, une fois la réserve baissée.
- Réaction ?* **IMMEDIATE**
- On se dirige vers le plongeur en détresse en baissant sa propre réserve.
 - Saisir le plongeur par une sangle et ne plus le lâcher.
 - Prendre son propre détendeur et le présenter devant la figure du plongeur et ne pas le lâcher.
 - Le plongeur en détresse prend l'embout et le place dans sa bouche ; il respire 2 ou 3 fois.

- On reprend l'embout pour respirer 1 ou 2 fois ; pendant ce temps on vérifie la réserve du plongeur en panne d'air :

* si elle est haute, on la baisse, on fait fuser l'embout du plongeur et on lui tend à nouveau puis réaction identique au signe "je suis sous réserve".

* si elle est basse, on continue la procédure.

- On redonne l'embout pour 2 à 3 respirations.

- On reprend l'embout ; on fait signe à toute la palanquée qu'il faut remonter.

- On remonte à 2 sur le même embout, face à face en se tenant.

Remarques

NE PAS LACHER LE PLONGEUR EN DETRESSE.
NE JAMAIS LACHER SON PROPRE EMBOUT LORSQU'ON NE L'A PAS EN BOUCHE.

e. Autres signes

J'ai froid :

-> **Se frotter l'avant bars avec la paume de la main opposée.**

Je suis essoufflé

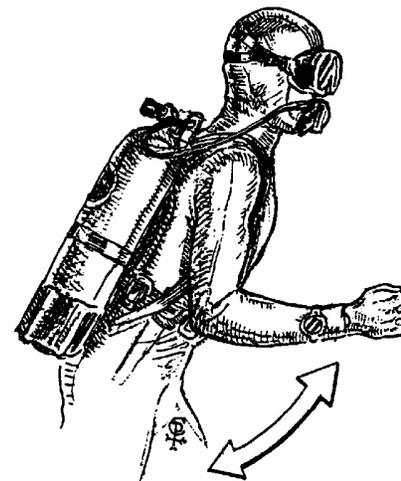
-> **Montrer l'expansion de la poitrine avec les deux mains.**

Fin de plongée

-> **Présenter les deux avants bras en croix.**

f. "je n'arrive pas à passer ma réserve"

C'est un signe conventionnel, presque plus utilisé depuis la généralisation des manomètres.



Comment ?

-> **Poing fermé, coude au corps, l'avant-bras décrit plusieurs demi-cercles sur le côté du tronc.**

Quand ?

Ce signe est à effectuer au plongeur le plus proche par tout plongeur ne parvenant pas à baisser lui-même sa réserve.

Réaction ?

IMMEDIATE

- On se dirige vers le plongeur en détresse en baissant sa propre réserve.

Deux cas se présentent alors :

1) la réserve est haute

- On baisse la réserve du plongeur.

- On demande si ça va.

- On lui dit qu'il est sous réserve, puis même réaction que face au signe "Je suis sous réserve".

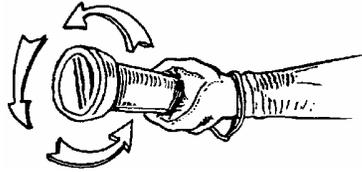
2) la réserve est déjà baissée

Dans ce cas, même réaction que face au signe "Je n'ai plus d'air".

g. Cas particulier des plongées de nuit

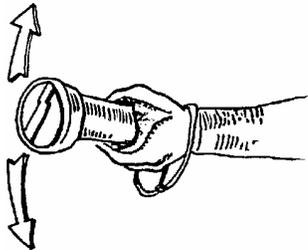
Il existe des signes spécifiques pour les plongées de nuit qui utilisent les lampes :

Ca va :



-> La lampe effectue des cercles.

Ca ne va pas :



-> La lampe fait des mouvements verticaux.

Ces deux signes sont d'un usage délicat ; ils peuvent être mal interprétés ou confondus pour un plongeur qui les voit de profil par exemple. De plus il faut faire attention à ne pas éblouir les autres plongeurs.

Néanmoins l'avantage principal de ces signes est qu'ils sont visibles de loin, sous l'eau ou en surface.

Mais il est plutôt conseillé de faire les signes normaux en éclairant la main qui effectue le signe.

6. LES PREMIERES PLONGEES EN MILIEU NATUREL

La première plongée en milieu naturel peut être réalisée avec votre club habituel, avec des encadrants et du matériel connu.

Mais il est également possible que cela se fasse dans un club complètement inconnu.

Il arrive souvent que les encadrants prévoient une **plongée de réadaptation**.

Une plongée de réadaptation n'est pas un nouvel examen, mais sert à situer vos aptitudes et votre aquacité.

Le but du moniteur est de constituer une palanquée de personnes du même niveau.

Restez naturel et faites simplement les choses demandées comme vous le sentez et non comme à l'examen.

Etre dans une palanquée signifie **s'intégrer à un groupe** ; faites un effort d'adaptation.

Rien n'est plus irritant que d'avoir au sein d'une palanquée un chien fou qui part dans tous les sens, qui soulève des nuages de sable, qui casse le corail, qui plonge pour lui en se moquant des autres.

Une palanquée doit toujours s'adapter au plongeur le moins expérimenté ou le moins à l'aise ce jour-là. Aujourd'hui ce n'est peut être pas vous, mais demain ?

Il faut toujours faire confiance à son moniteur, respecter ces consignes et le suivre : si le moniteur ne s'arrête pas plus longtemps sur le congrès, c'est sans doute parce qu'il sait qu'un peu plus loin s'ouvre une superbe grotte ; de même s'il remonte doucement alors que l'on a encore de l'air, c'est peut être qu'il a remarqué qu'un des plongeurs consommait plus.

Il ne faut pas forcément chercher la profondeur, le grand bleu, lorsqu'il y a, par exemple, une superbe épave dans douze mètres d'eau.

A faire avant la plongée :

- Prévenir en cas de problème.

A faire en plongée :

- Prévenir en cas de problème.
- Eviter les mouvements superflus. Ca fait consommer de l'air, on soulève le sédiment, on effraie les poissons, ...
- Etre respectueux de l'environnement et des autres.
- Occuper toujours la même place dans la palanquée.
- Calquez votre rythme sur celui du groupe
- Respectez les directives

A ne pas faire en plongée :

- Economiser son air. Les risques sont : essouffement, maux de tête, mauvaise désaturation,... La course à l'air est puérile, inutile et dangereuse.
- Descendre plus bas que le moniteur.
- Partir dans tous les sens.
- Rester "scotcher" sur place en passant une heure sur la même anémone alors que le groupe s'éloigne.
- Palmer de façon désordonnée ou comme un forcené.

CHAPITRE 17 : REGLEMENTATION ET ORGANISATION DES PLONGEES

1. JUSTIFICATION

- Pour des raisons évidentes de sécurité, la fédération a fait des règles. Même si nous nous sentons au-dessus d'elles, nous devons les respecter car elles ont été faites par des plongeurs plus expérimentés que nous.

NE LES TRANSGRESSONS PAS.

- La mer est également à tout le monde. Pour que tout le monde en profite le gouvernement a créé des lois. Si nous voulons que la plongée ne soit pas montrée du doigt et que nos enfants puissent aussi en profiter avec plaisir,

RESPECTONS LA MER, RESPECTONS CES LOIS.

- Une belle plongée dépend aussi bien du comportement du chef de palanquée que de celui des plongeurs. Elle dépend souvent du savoir-vivre de la palanquée. Pour s'en mettre plein les yeux en sécurité,

NE PLONGEONS PAS EGOÏSTE.

2. LES NIVEAUX DES PLONGEURS ET DES ENCADRANTS

<i>NIVEAU DE PREROGATIVE DES PLONGEURS</i>	<i>ANCIENS BREVETS F.F.E.S.S.M. ET F.S.G.T.</i>
Niveau I	Brevet élémentaire
Niveau II	1 ^{er} échelon
Niveau III	autonome
Niveau IV	2 ^{ème} échelon
Niveau V	2 ^{ème} échelon + qualification directeur de plongée

	Enseignement bénévole	Enseignement rémunéré
<i>NIVEAU DE L'ENCADREMENT</i>	<i>F.F.E.S.S.M.</i>	<i>BREVETS D'ETATS</i>
Niveau 1	Niveau II + Initiateur	
Niveau 2	Niveau IV + (Initiateur ou stage péda.)	Stagiaire péda.
Niveau 3	Moniteur fédéral 1er degré	B.E.E.S. 1
Niveau 4	Moniteur fédéral 2 ^{ème} degré	B.E.E.S. 2
Niveau 5		B.E.E.S. 3

3. LES PREROGATIVES

Le plongeur titulaire du brevet de plongeur Niveau I est encore un apprenti.

Ce qu'il a appris n'est que le niveau de l'école maternelle.

Il faut approfondir et aller plus loin.

Une règle absolue doit être respectée :

**NE JAMAIS PLONGER SANS ETRE
ACCOMPAGNE D'UN MONITEUR OU D'UN
PLONGEUR CONFIRME capable de vous tirer
d'affaire en cas d'accident ou d'incident.**

* Prerogatives pour les plongées d'exploration

- Plonger encadré par un plongeur niveau IV dans la zone des 20 mètres (espace médian) avec un effectif de 4 plongeurs niveau I maximum. (Un encadrant niveau 3 ou un plongeur niveau V étant directeur de plongée sur le site)

* Prerogatives pour les plongées techniques

- Plonger encadré par un encadrant niveau 2 dans la zone des 20 mètres (espace médian) avec un effectif de 4 plongeurs niveau I maximum. (Un encadrant niveau 3 ou un plongeur niveau V étant directeur de plongée sur le site)

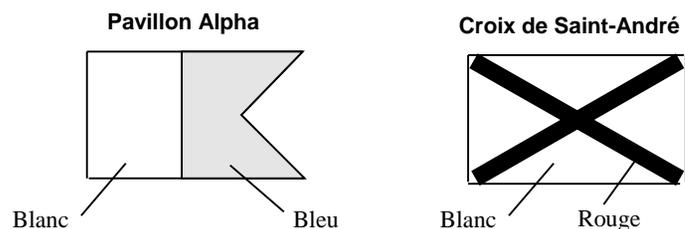
4. LA REGLEMENTATION

Il est formellement interdit de

- Plonger dans les zones interdites.
- De remonter quoi que ce soit.
- D'avoir scaphandre et fusils à bord du même bateau.
- De toucher à un gisement d'objets ayant un intérêt archéologique, historique ou artistique.
- De gonfler une bouteille à une pression supérieure à la pression d'utilisation.
- D'utiliser une bouteille non ré-évaluée selon les règles.
- De transporter les blocs gonflés dans les transports en commun.

Il est obligatoire de

- Signaler la présence de plongeurs avec le Pavillon Alpha (voire la Croix de Saint-André qui est l'ancien sigle) obligeant les navires à ne s'approcher à moins de 100 mètres.



- Déclarer à la D.R.A.S.S.M. ou aux affaires maritimes tout gisement d'objets.
- Respecter les prérogatives F.F.E.S.S.M. Tout accident survenu en dehors de ces règles peut être taxé d'homicide involontaire ou de coups et blessures involontaires devant un tribunal pénal sans couverture de l'assurance fédérale.

Pensez à vous munir des documents obligatoires :

- licence fédérale (permis de pêche, certificat d'assurance, droit d'accès aux brevets)
- certificat médical
ainsi que de vos passeports et carnets de plongées.

5. LA SECURITE

* Avant la plongée

- Etre en bonne forme physique et morale.
- Faire connaître ses problèmes au moniteur.
- Faire attention à l'alimentation.
- Vérifier le matériel personnel (vérifier la quantité d'air dans sa bouteille), celui des autres et celui commun.
- Se fixer des limites à ne pas dépasser.
- Eviter le froid, prévoir un coupe-vent sur le bateau

* Pendant la plongée

- Ne jamais plonger seul.
- Se mettre à l'eau après le moniteur sur son signe.
- Ne pas descendre plus bas que son moniteur et ne pas être devant lui.
- Attention au milieu (faune, flore, filets, vagues, ...).
- A la remontée, ne jamais être au-dessus du moniteur ; penser à expirer.

* Après la plongée

- Ne pas faire d'efforts.
- Pas d'apnées.
- Pas de montée en altitude pendant 8 heures 30.

6. LE SAVOIR-VIVRE

- Jeter un coup d'oeil de temps en temps sur les autres (surtout le serre-file).
- Si on voit quelque chose, le signaler aux autres pour que tout le monde en profite.
- Si on veut aller quelque part, le signaler au chef de palanquée afin d'y aller ensemble.
- Ne pas railler un plongeur ayant passé sa réserve ou interrompu la plongée. Un jour, l'autre n'est pas en forme, un jour c'est nous.
- Ne pas plonger si on ne se sent pas. Rien ne sert d'aller à l'eau pour avoir envie de remonter au bout de 3 minutes et gâcher ainsi la plongée des autres.
- Penser qu'il y a d'autres plongeurs derrière nous. Eviter donc de labourer le fond ou de les gêner avec des gestes brusques et inconsidérés (coups de palmes, ...).
- Pour éviter aux autres de passer leur plongée à surveiller ou courir après un plongeur égoïste :

SE RAPPELER QUE L'ON PLONGE EN EQUIPE.

- Eviter les zones de pêche.
- Ne pas trifouiller les casiers et leur contenu, juste regarder.

Les 10 commandements du "bon" plongeur.

- I Seul tu ne plongeras point !
Avec un inconnu, double sera ta vigilance !
- II Qu'en bonne forme tu plongeras
Sans envie tu t'abstiendras !
- III Ton matériel tu vérifiera
Avec soins tu l'entretiendras !
- IV Sans couteau, montre, profondimètre
point tu ne t'immergeras !
- V Ton lestage tu étudiera !
Largable rapidement, il sera
- VI Soif de record, tu ne convoiteras
La "40" mètres te suffiras !
- VII Faune et flore tu respecteras
De nous estime tu auras !
- VIII Dans la courbe tu plongeras
Des risques, tu éviteras !
- IX Au premier frisson tu remonteras
Point de honte tu auras
- X Ta remontée tu respecteras
Près de la surface tu ralentiras