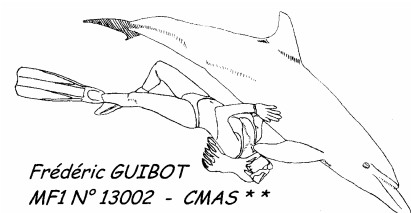


Cours Théoriques de Niveau I



Frédéric GUIBOT
MF1 N° 13002 - CMAS **



<i>Les pressions.....</i>	<i>3</i>
<i>Loi de Mariotte</i>	<i>5</i>
<i>Le principe d'Archimède.....</i>	<i>7</i>
<i>Les accidents barotraumatiques</i>	<i>9</i>
<i>L'essoufflement, le froid et les dangers du milieu</i>	<i>13</i>
<i>L'accident de décompression et les tables MN90.....</i>	<i>14</i>
<i>Réglementation et respect de l'environnement</i>	<i>18</i>
<i>Les signes et les règles de sécurité</i>	<i>20</i>

Les pressions

A. Justifications

En plongée, la notion de pression est très importante, ou plus précisément ce sont les variations de pression qui nous concernent : que le plongeur descende ou bien remonte, cette pression a différents effets sur notre corps et va enchaîner une suite d'actions et de réactions dans le comportement du plongeur.

B. Définition

Lorsque vous êtes sur la plage, en train de vous faire dorer au soleil, essayez d'enfoncer votre main dans le sable.

- Dans un premier temps, le poing fermé : c'est dur, et il faut vraiment insister pour que le poing soit enfoncé dans le sable !
- dans un deuxième temps, la main tendue vers le bas : c'est beaucoup plus facile !

La force à fournir pour un même résultat est donc fonction de la surface sur laquelle s'applique la force.

La pression est le résultat d'une force appliquée sur une surface.

$$P = \frac{F}{S}$$

Elle s'exprime en bar (1 bar = 1 Kg / Cm²)

Nous allons voir maintenant les différentes pressions qui nous intéressent.

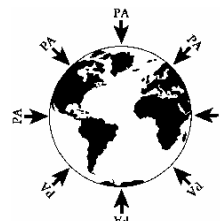
C. La pression atmosphérique

La pression atmosphérique correspond au poids de l'air qui entoure la terre. Au niveau de la mer, elle sera d'environ 1 kg / cm², soit une pression de 1 bar.

L'air que nous respirons et qui nous entoure (l'atmosphère) est un mélange composé de plusieurs gaz. Les bouteilles que nous utilisons pour pratiquer la plongée sont remplies avec de l'air sous pression (et non avec de l'oxygène comme nous l'entendons encore trop souvent !!!)

Composition de l'air :

- Azote (N₂) □ 79 %
- Oxygène (O₂) □ 20,9 %
- Gaz Carbonique (CO₂) □ 0,03 %
- Gaz rares □ 0,07 %



En résumé, et pour ne pas se faire des noeuds au cerveau, nous retiendrons :

Azote □ 80 %

Oxygène □ 20 %



D. La pression relative (pression de l'eau)

De la même façon, lorsque nous sommes dans l'eau, en plus de la pression atmosphérique qui continue à s'exercer sur la surface de l'eau (et qui nous concerne donc toujours), nous sommes soumis au poids de la colonne d'eau qui est au-dessus de notre tête. Ce poids varie donc en fonction de la hauteur de cette colonne d'eau, donc en fonction de la profondeur à laquelle nous nous trouvons.

Nous aurons donc une variation de pression de 1 bar pour chaque variation de profondeur de 10 m.

E. La pression absolue

Comme nous l'avons vu ci-dessus, nous sommes soumis à la pression atmosphérique (pression de l'air) et à la pression relative (pression de l'eau).

Nous pouvons donc dire que :

$$\text{Pression Absolue} = \text{Pression Atmosphérique} + \text{Pression Relative}$$

Tableau récapitulatif :

<i>Profondeur</i>	<i>Pression Atmosphérique</i>	<i>Pression Relative</i>	<i>Pression Absolue</i>
<i>0 m</i>	<i>1 bar</i>	<i>0 bar</i>	<i>1 bar</i>
<i>10 m</i>	<i>1 bar</i>	<i>1 bar</i>	<i>2 bar</i>
<i>20 m</i>	<i>1 bar</i>	<i>2 bar</i>	<i>3 bar</i>
<i>30 m</i>	<i>1 bar</i>	<i>3 bar</i>	<i>4 bar</i>
<i>35 m</i>	<i>1 bar</i>	<i>3.5 bar</i>	<i>4.5 bar</i>

F. Applications à la plongée

Au cours de sa plongée, le plongeur va subir des variations de pression (la pression va augmenter à la descente et diminuer à la remontée). Ces variations peuvent avoir des conséquences sur le plongeur (procédures, accidents) et sur le matériel qui ne supporte pas n'importe quelle pression (montres, lampes ...)

Loi de Mariotte

A. Justifications

Les solides et les liquides sont incompressibles mais les gaz sont compressibles (gonflage d'une roue de vélo ou d'une bouteille de plongée). En plongée, nous respirons de l'air sous pression (à la pression ambiante).

Afin de prévenir les accidents et savoir utiliser le matériel de plongée (bouée ...), il faut connaître la relation qui existe entre le volume et la pression d'un gaz.

B. Rappels

$$P_{abs} = P_{atm} + P_{rel}$$

C. Mise en évidence

On plonge un récipient gradué rempli d'air (à l'envers) dans une colonne d'eau et on relève les mesures suivantes :

	Profondeur	Volume	P. abs	Produit $P \times V$
	0 m	10 L	1 bar	$10 \times 1 = 10$
	10 m	5 L	2 bar	$5 \times 2 = 10$
	20 m	3.33 L	3 bar	$3.33 \times 3 = 10$
	40 m	2 L	5 bar	$2 \times 5 = 10$

Nous constatons donc qu'à 10 m, la pression étant de 2 bar, l'eau n'occupe plus que la moitié du volume de départ, qu'à 20 m ou la pression est de 3 bar, l'eau n'occupe plus que 1/3 du volume et qu'à 40 m ou la pression est de 5 bar, le volume d'air n'est plus que de 1/5 du volume de départ.

Si nous remontons ce récipient vers la surface, l'air se dilate à nouveau et occupe tout le volume initial en arrivant à la surface.



Nous remarquons aussi que, dans tous les cas, le produit *Pression x Volume* est constant. Nous pouvons donc écrire :

$$PV = Cte$$

Nous pouvons aussi l'écrire sous la forme :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

*où P_1V_1 est le produit PV à l'état initial
et P_2V_2 , le produit PV à l'état final.*

D. Applications à la plongée

Applications

- Gonflage des bouteilles de plongée
- Amélioration de la flottabilité par l'utilisation du gilet

Conséquences

- Consommation d'air variable selon la profondeur (le plongeur respire de l'air à pression ambiante)
- Ecrasement de la combinaison de plongée avec la profondeur (elle est remplie de microbulles d'où perte de volume et diminution de l'isolation thermique)
- Barotraumatismes
- Accidents de décompression

ATTENTION : la zone la plus dangereuse est la zone des 10 m : c'est dans cette zone que la pression a la plus forte variation, elle double !

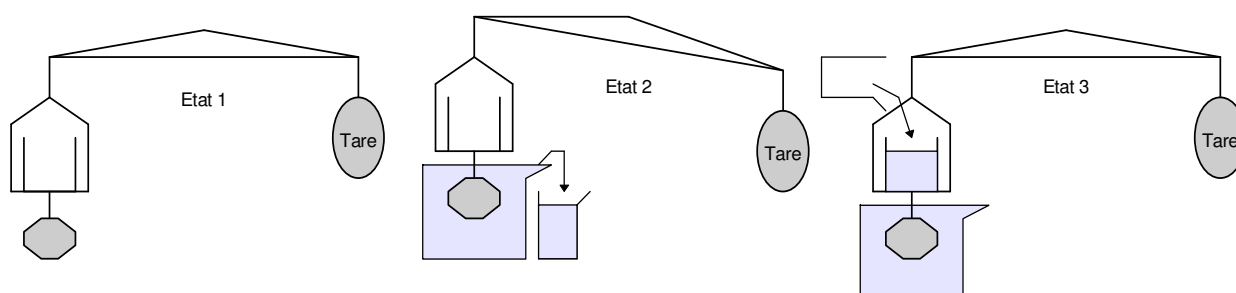
Le principe d'Archimède

A. Justifications

Vous savez tous que certains objets coulent, d'autres flottent. Dans le domaine de la plongée, en mer, pour descendre avec une combinaison, il faut mettre des plombs ; au fond, lorsqu'on coule, on gonfle la bouée pour ne plus être collé au fond ...

Il y a donc une relation entre le poids et le volume d'un corps pour modifier son équilibre dans l'eau.

B. Mise en évidence



Un objet de poids et de volume quelconque est suspendu à l'un des plateaux d'une balance. Sur ce même plateau, on place un récipient vide de contenance suffisante.

A l'aide d'une tare placée sur l'autre plateau, l'équilibre de la balance est réalisé (état 1). Lorsque l'objet est immergé dans un récipient rempli d'eau (état 2), l'équilibre de la balance est rompu. Le volume d'eau déplacé par l'immersion de cet objet est recueilli et versé dans le récipient placé sur le plateau de la balance (état 3). L'équilibre de la balance est à nouveau réalisé. La poussée engendrée par l'immersion de l'objet est annulée par le poids du liquide recueilli (liquide déplacé). Cette constatation peut être étendue à tous les liquides et gaz.

C. Théorème et principe d'Archimède

Tout corps plongé dans un liquide reçoit de la part de celui-ci une poussée verticale, dirigée de bas en haut, égale au poids du volume de liquide déplacé.

Cette poussée s'appelle la "poussée d'Archimède".

D. Utilisation de la poussée d'Archimède en plongée

Ce qui nous intéresse en plongée, c'est surtout la notion de **poids apparent** :

$$\begin{aligned} \text{Poids Apparent} &= \text{Poids Réel} - \text{Poussée d'archimède} \\ \text{On le notera} \\ P.App &= P.réel - P.Arch \end{aligned}$$



- Si le poids apparent d'un corps est supérieur à 0, on dit que le corps a une flottabilité négative, il coule.
- Si le poids apparent d'un corps est nul, on dit que le corps a une flottabilité nulle, il est en équilibre.
- Si le poids apparent d'un corps est inférieur à 0, on dit que le corps a une flottabilité positive, il flotte.

E. Applications à la plongée

Applications

Modification de la flottabilité : port de la combinaison de plongée, de la bouée ou du gilet.

Poumons ballast.

Ajout d'une ceinture de plomb afin de pouvoir couler avec la combinaison

Conséquences

La flottabilité diminue si la profondeur augmente (diminution du volume de la combinaison à cause de la loi de Mariotte).

La flottabilité augmente au cours de la plongée (consommation de l'air contenu dans la bouteille : 1L d'air pèse environ 1.3g soit environ 3kg d'air pour un bloc de 12L plein, d'où une diminution du poids apparent du plongeur en fin de plongée : il faut en tenir compte pour le calcul du lestage).

Les accidents barotraumatiques

A. Justifications

Au cours d'une plongée, plusieurs incidents ou accidents peuvent survenir à un plongeur. Pour savoir les prévenir, il faut avant tout en comprendre les causes et mécanismes.

Dans ce chapitre, les accidents qui vont nous intéresser ont pour facteur déclenchant la variation de pression au cours de la plongée (loi de Mariotte). Cette variation de pression peut poser des problèmes au niveau des parties aériennes du plongeur.

Plusieurs parties du plongeur peuvent être concernées :

- le masque,
- les sinus,
- les oreilles,
- les dents,
- les poumons (que nous verrons dans le cas particulier de la surpression pulmonaire).

B. Rappels

Loi de Mariotte : $PV = Cte$

La zone de plus forte variation de pression se situe entre 0 et 10 m (la pression double entre 0 et 10 m).

C. Les accidents barotraumatiques

Le plaquage du masque

a) Causes/mécanismes :

A la descente uniquement : la pression ambiante augmentant, la jupe du masque s'écrase, puis, lorsqu'elle a atteint sa limite d'élasticité, l'intérieur du masque se met en dépression.

b) Symptômes :

Troubles de la vue, douleur, saignement du nez et / ou des yeux ...

c) Conduite à tenir :

Stopper la descente, souffler par le nez afin de retrouver une situation normale. Ne pas forcer pour décoller le masque ; provoquer une entrée d'eau en soulevant un coin de la jupe du masque.

d) Prévention :

Souffler par le nez dans le masque tout au long de la descente de façon à équilibrer en permanence la pression entre le masque et le milieu ambiant.

Attention à l'apnée : il en est de même lors d'une descente en apnée, il faut lâcher une partie de son air pour équilibrer le masque (les apnéistes utilisent des masques de petit volume pour économiser de l'air).



Les sinus

a) Causes/mécanismes :

Les sinus sont des cavités aériennes (remplies d'air) qui peuvent se boucher en cas de petit rhume par exemple...

A la descente, c'est le même mécanisme que le plaquage du masque : les sinus se mettent en dépression.

A la remontée, c'est le mécanisme inverse qui se produit : ils se mettent en surpression.

b) Symptômes :

Il s'en suit une douleur violente localisée au niveau du sinus concerné (au-dessus des yeux pour les sinus frontaux et en dessous des yeux pour les sinus maxillaires) pouvant s'accompagner de saignement de nez ou de sensation de rage de dent.

c) Conduite à tenir :

Stopper toute progression, remonter ou redescendre de quelques mètres suivant le cas pour retrouver un état normal, essayer de se moucher afin de libérer les muqueuses. Essayer à nouveau avec une progression lente. Si le problème persiste, reporter la plongée.

d) Prévention :

Ne pas plonger en cas de rhume ou de sinusite.

Ne jamais forcer lorsque ça ne "passe" pas, tout doit se faire en douceur.

Les oreilles

a) Causes/mécanismes :

Ce type de problème peut intervenir dans plusieurs cas : mauvaise manoeuvre d'équilibrage, bouchon de cérumen, trompe d'Eustache obstruée (canal qui fait communiquer l'oreille et l'arrière du nez et qui nous permet d'équilibrer nos oreilles), ...

A la descente : si l'équilibrage est impossible, il se produit une dépression à l'intérieur de l'oreille ce qui provoque la déformation puis la déchirure du tympan.

A la remontée : dans la plupart des cas, il s'agit d'une manoeuvre de Valsalva exécutée à la remontée. Il peut aussi s'agir d'une trompe d'Eustache obstruée mais, en règle générale, l'équilibrage se fait toujours mieux à la remontée qu'à la descente.

b) Symptômes :

Si on tarde à faire Valsalva, il y a une sensation de pression sur le tympan, des vertiges puis des douleurs plus ou moins importantes, en fonction de ce que subit le tympan.

A la sortie de l'eau, il peut y avoir une baisse de l'audition et/ou des acouphènes (bruits persistants à l'intérieur de l'oreille), des douleurs à l'oreille...

c) Conduite à tenir :

Stopper toute progression, remonter ou redescendre de quelques mètres suivant les cas pour retrouver un état normal. Poursuivre lentement en surveillant bien la réaction des oreilles.

Si le problème persiste, annuler la plongée.



d) Prévention :

Ne pas tarder à faire la manœuvre de Valsalva (elle doit être faite dès le premier mètre puis très régulièrement, tout au long de la descente)

On ne doit jamais sentir la moindre pression ou douleur dans l'oreille au cours d'une plongée, et ce quelle que soit la profondeur atteinte (un bon équilibre doit rétablir une pression parfaite !)

Ne pas plonger en cas de rhume, ...

Avoir "conscience" de ses tympans.

Ne jamais forcer en faisant la manœuvre de Valsalva.

Ne jamais faire la manœuvre de Valsalva à la remontée.

Si besoin, percer la cagoule de la combinaison pour éviter l'effet de ventouse au niveau des oreilles.

Une malformation de la trompe d'Eustache peut être une contre-indication à la pratique de la plongée.

Les dents

a) Causes/mécanismes :

Au cours de la plongée, de l'air peut entrer dans une cavité d'une dent (carie mal soignée, plombage défectueux ...) Au moment de la remontée, l'air contenu dans la dent se dilate et veut sortir. S'il ne peut pas sortir suffisamment vite (orifice trop petit) une surpression se crée à l'intérieur de la dent.

b) Symptômes :

Le plongeur ressent une violente douleur dentaire pouvant persister même après le retour en surface. Cette surpression peut aller jusqu'à faire éclater la dent.

c) Conduite à tenir :

En cas de douleur lors de la remontée, stopper la progression, redescendre un peu jusqu'à retrouver une situation normale. Poursuivre par une remontée lente afin de laisser le temps à l'air de sortir de cette cavité.

d) Prévention :

Avant chaque début de saison, il faut faire un contrôle dentaire en précisant au dentiste que vous plongez.

Cas particulier de la surpression pulmonaire

Cet accident est, par ses conséquences possibles, le plus grave des barotraumatismes. Il est d'autant plus à redouter s'il survient :

- dans la zone proche de la surface où les variations de pression sont très importantes,
- suite à un blocage de l'expiration poumons pleins,
- lors d'une remontée rapide.

Les risques de surpression pulmonaire sont plus importants chez les plongeurs débutants, d'une part parce qu'ils ne maîtrisent pas bien leur expiration mais aussi parce qu'ils évoluent tout au long de leur apprentissage dans la zone la plus dangereuse du point de vue des variations de pression. Attention, ce type d'accident peut survenir en piscine par 3 ou 4 mètres de profondeur.

**a) Causes/mécanismes :**

Au cours de la remontée, le plongeur n'expire pas l'air contenu dans ses poumons. Cette absence d'expiration peut avoir plusieurs causes :

- remonté en apnée (par méconnaissance, stress ou inattention),
- remontée panique,
- plongeur en apnée à qui on va donner de l'air au fond mais qui conserve le réflexe de l'apnée au cours de sa remontée.

L'air qui se retrouve ainsi bloqué va se détendre au cours de la remontée jusqu'à la limite d'élasticité des poumons. Quand la limite d'élasticité est dépassée, des poumons se déchirent libérant de l'air dans tout le corps.

b) Symptômes :

Douleur thoracique, difficulté à respirer, sensation de suffoquer, toux, crachats de sang, ...
Ces symptômes apparaissent très tôt, dans l'eau ou bien à la sortie de l'eau.

c) Prévention :

Expirer à la remontée, surtout dans les 10 derniers mètres. (on ne bloque jamais sa respiration)

Attention aux contre indications (asthme, ...).

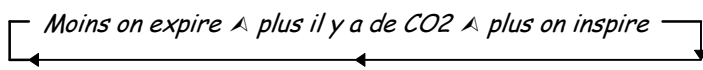
Ne pas donner d'air à un plongeur en apnée.

Bien s'entraîner : une bonne technique et une bonne forme physique font des merveilles en matière de prévention des accidents !!!

L'essoufflement, le froid et les dangers du milieu

A. L'essoufflement

Suite à des efforts pendant la descente ou au fond, à cause d'un courant trop fort, d'un mauvais lestage, d'une combinaison trop petite (mauvaise ventilation) ou trop grande (entrée importante d'eau), d'une mauvaise qualité de l'air de la bouteille, on peut être amené à être essoufflé. Ce besoin en air nous incite à inspirer plus fort mais on fait moins attention à nos expirations.

Sans entrer dans le détail, 

La seule chose à faire pour éviter d'entrer dans ce cercle vicieux, c'est de forcer sur l'expiration. On vous dira souvent, faites des bulles le plus longtemps possible : une longue expiration amènera obligatoirement une bonne inspiration (l'expiration doit être calme et au moins 2 fois plus longue que l'inspiration).

Lorsque vous aurez acquis ce réflexe, vous aurez compris la respiration sous marine.

B. Le froid

Dans nos régions, le froid est un des problèmes principaux que nous rencontrons. Au sein de la FFEISSM, dans une eau à moins de 18°C, le port de la combinaison est obligatoire.

Pour ne pas souffrir du froid, il vous faudra une combinaison de 7mm d'épaisseur.

Le froid peut entraîner des problèmes de suffocation et donc d'essoufflement, de syncope donc de noyade.

Il provoque aussi des tremblements, des crampes et des gelures

Il est un facteur favorisant de l'accident de décompression (que nous verrons plus loin)

Dès les premiers symptômes (il ne s'agit pas non plus d'un simple frisson suite à une entrée d'eau dans la combinaison), la plongée doit être stoppée. De retour en surface, il faut réchauffer la personne et faire boire chaud et sucré

4 En guise de prévention, mangez bien avant de venir, et des choses qui tiennent au corps, à base de sucres lents. Il faut que votre corps ait les moyens de lutter contre ce froid dans de bonnes conditions.

Pensez aussi à bien vous saisir le visage avant la mise à l'eau, le choc sera moins rude ...

C. Les dangers du milieu

Rappelez-vous que, sous l'eau, vous êtes dans un autre monde, un endroit où tous les problèmes doivent être gérés sur place.

Ceci suppose de bien appliquer certaines règles de sécurité :

- on n'entre pas dans une épave ou une grotte (la plongée sous plafond demande un entraînement et du matériel spécifique que nous n'avons pas),
- la faune peut être hostile, faites donc attention où vous mettez les mains,
- attention aux filets qui peuvent être laissés à l'abandon, accrochés à une épave ou à un rocher,
- attention aux bateaux lors de la remontée en surface (on écoute et on regarde)
- enfin, attention au courant et à la mauvaise visibilité dans nos eaux riches en plancton.

L'accident de décompression et les tables MN90

A. l'accident de décompression

justification :

L'accident de décompression est un accident qui peut être grave de conséquences. Il est dû à la respiration sous pression de l'azote contenu dans l'air et à sa mauvaise élimination par notre organisme.

causes/mécanismes :

En fonction de la profondeur atteinte et du temps passé en plongée, il va falloir que nous respections certaines règles lors de la remontée.

Notre sang transporte de l'oxygène dans tout notre organisme. Le problème pour nous, est qu'il ne transporte pas que ce gaz, mais tous les gaz de l'air dont l'azote (80%).

Plus nous allons descendre profond et longtemps, et plus il y aura d'azote dans notre sang et dans nos organes. L'azote n'est pas présent sous forme de bulles, mais, comme le sucre dans le café, sous forme dissoute sous pression dans le sang.

Par contre, lorsque nous décidons de remonter, la pression diminuant, une partie de ce gaz doit ressortir de notre corps. Si nous remontons trop vite, il se produit dans notre corps, le même phénomène que lorsque vous ouvrez une bouteille de coca : la bouteille de coca était sous pression et le fait de l'ouvrir la met à la même pression que l'extérieur

□ il y a formation de milliers de petites bulles, le temps que le coca se dégaze, ça peut même déborder de la bouteille : c'est l'accident de décompression !

symptômes :

les symptômes peuvent être de différents types correspondant à des degrés de gravité différents.

Deux points communs à tous les accidents de décompression sont une fatigue disproportionnée par rapport à l'effort fourni et une impossibilité d'uriner.

Les accidents "mineurs" ne sont pas à négliger car ils ne sont qu'une étape vers des accidents plus graves :

- les premiers accidents vont être au niveau de la peau (puces ou moutons). Ils provoquent des démangeaisons, des picotements
- dès que le système nerveux est touché, on constate toute sorte de troubles (parole, vue, perte de sensibilité, paralysie, ...)
- lorsque l'azote est dégazé au niveau des articulations, des douleurs apparaissent lors de certains mouvements
- au niveau de l'oreille, il s'en suit des pertes d'équilibre, des vertiges, des nausées.
- dans les cas les plus graves, le dégazage se produit au sein même des organes vitaux (poumons, cœur) provoquant jusqu'à l'arrêt respiratoire et ventilatoire.

prévention et facteurs favorisants :

Comme la bouteille de coca qu'on ouvre petit à petit pour ne pas la dégazer trop vite, il faut laisser le temps à notre organisme de dégazer tranquillement.

Il faut donc respecter certaines règles :

- respecter une vitesse de remontée allant de 15 à 17 m/mn,



- faire, suivant le profil de la plongée, des paliers de décompression (on reste à une certaine profondeur pendant un temps donné et on attend ...) au cours de la remontée qui nous sont donnés par les tables MN90
 - attention aux profils dangereux (Yo-Yo et profil inversé).
 - ventilez-vous amplement, sans faire d'efforts et sans partage d'embout aux paliers
 - faites un palier de sécurité de 3 mn à 3m systématiquement.
- D'autres facteurs entrent aussi en ligne de compte :
- si vous êtes fatigués ou si vous avez fait la fête la veille et un peu abusé sur l'alcool
 - si vous prenez des médicaments ou si vous êtes stressé
 - votre âge, votre poids et les efforts fournis avant, pendant ou après la plongée

B. Les tables MN90

Comme nous venons de le voir, pour éviter l'accident de décompression (ADD), des tables ont été établies pour nous donner, en fonction de la profondeur et du temps passé en plongée, le temps qu'il faudra rester au palier pour que notre corps ne dégaze pas brutalement.

La FFESSM a choisi, parmi l'éventail de tables qui existent, les tables MN90 (elles ont été établies par la Marine Nationale en 1990).

Actualisation des tables MN90 (applicable à partir du 08/11/1997)

La Marine Nationale vient de modifier le mode d'emploi des tables de plongée à l'air MN90. La vitesse de remontée reste comprise entre 15 et 17 m/mn du fond jusqu'au premier palier **mais**, entre chaque palier, la vitesse doit être de 1 m en 10 sec .

Il faudra donc mettre 30 sec pour passer d'un palier au palier supérieur ou bien du dernier palier à la surface.

L'intervalle de temps entre 2 plongées "simples" est maintenant de 12h00 : il faudra donc attendre 12h00 après une plongée pour ne plus en tenir compte dans le calcul des paliers de la plongée suivante. (voir le cours de niveau 2)

Limites d'utilisation

Les tables MN90 sont prévues pour une utilisation bien précise.

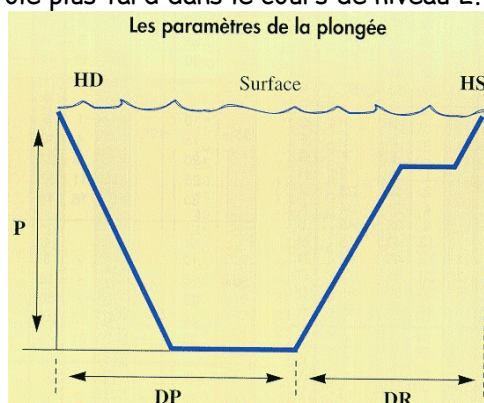
- une plongée à l'air,
- une vitesse de remontée allant de 15 à 17 m/mn,
- des personnes en bonne condition physique,
- une profondeur d'utilisation allant de 6 à 60 m. Les profondeurs 62 et 65 m sont prévues en cas de dépassement accidentel de la limite de 60 m,
- 2 plongées maximum par 24 h,
- respecter un délai de 12 à 24 h avant de prendre l'avion après la sortie de l'eau,
- de la plongée loisir, sans efforts au fond (attention au courant ...),
- la plongée la plus profonde doit être la première,
- ne pas changer de mode de calcul de la décompression d'une plongée à l'autre (on ne passe pas à volonté des tables à l'ordinateur dans la même série de plongées).

Définitions des termes utilisés

Afin de rentrer dans les tables pour calculer la durée et la profondeur des paliers à effectuer en fonction du profil de la plongée que nous venons de réaliser, nous avons besoin de plusieurs renseignements :



- **Profondeur de la plongée** : il s'agit de la profondeur maximum atteinte au cours de la plongée quel que soit le temps resté à cette profondeur. Elle sera notée "**P**" sur les schémas.
- **Durée de la plongée** : c'est le temps écoulé en minutes, allant du début de l'immersion jusqu'au moment où on décide de remonter à une vitesse comprise entre 15 et 17 m/mn. Il sera noté "**DP**" sur les schémas.
- **Durée de la remontée** : c'est le temps écoulé en minutes, allant du début de la remontée à une vitesse comprise entre 15 et 17 m/mn jusqu'au retour en surface, paliers compris. Il sera noté "**DR**" sur les schémas.
- **Heure de départ** : c'est l'heure à laquelle on s'immerge. Elle sera notée "**HD**" sur les schémas.
- **Heure de sortie** : c'est l'heure où le plongeur refait surface après avoir fait les paliers nécessaires à sa procédure de remontée. Elle sera notée "**HS**".
- **Intervalle de plongée** : c'est le temps écoulé entre l'heure de sortie de la 1^{ère} plongée et l'heure de départ de la 2^{ème} plongée. Il sera noté "**I**".
- **Groupe de plongée successive** : il nous servira dans le cas d'une 2^{ème} plongée mais nous verrons son rôle plus tard dans le cours de niveau 2. Il sera noté "**GPS**".



Extrait de la table MN90

Profondeur	Durée de la plongée	15 m	12 m	09 m	06 m	03 m	Durée tot. de la remontée	Groupe de plongée successive
5							2	B
10							2	D
15						1	3	E
20						3	5	G
25						6	8	H
30						14	16	I
35						22	24	K
40					1	29	32	K
45					4	34	40	L
50					7	39	48	M
32 m	55				11	43	56	N
	1 h				15	46	63	N

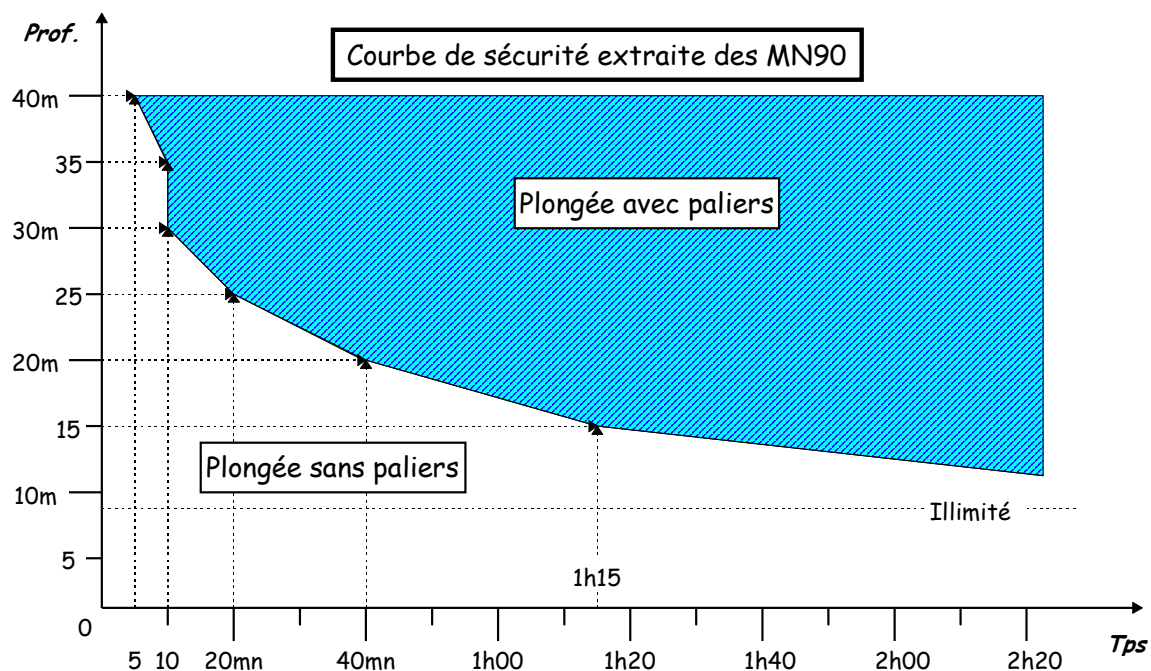
↑ Profondeur maxi. atteinte
 ↑ Durée de la plongée
 ↑ Durée des paliers et profondeur
 ↑ Durée de la remontée paliers inclus
 ↑ GPS

Colonne P Colonne DP Colonne P Colonne DR Colonne GPS

C. La courbe de sécurité

A l'intérieur de cette courbe, on peut plonger en toute sécurité sans faire de paliers (sauf celui de 3 mn à 3 m de sécurité bien sûr)

Toutes les plongées ne peuvent pas se faire dans cette courbe. Les tables MN90 sont prévues pour faire face aux différents cas qui peuvent se présenter en situation réelle.





Réglementation et respect de l'environnement

A. Réglementation

Notre activité est réalisée au sein d'une fédération : la **FFESSM** (Fédération Française d'Etude des Sports Sous Marin).

Le seul fait de faire partie de cet organisme nous oblige à suivre des progressions par niveaux (plongeurs, encadrants) ainsi que des règles d'organisation et de pratique pour cette activité dans un cadre légal et un niveau de sécurité minimum

Conditions :

Pour passer le niveau 1, il faut :

- avoir minimum 14 ans (avec autorisation des parents pour les mineurs),
- être licencié à la FFESSM,
- Avoir un certificat médical de *"non contre indication à la pratique de la plongée sous marine"* de moins de 1 an.

Evaluation :

Pour obtenir votre niveau 1, il vous faudra savoir :

- nager 200 m en maillot,
- descendre en apnée avec les palmes/masque/tuba entre 3 et 5 m,
- nager 200 m avec les palmes/masque/tuba,
- vous équiper et vous déséquiper,
- faire un saut droit et une bascule arrière,
- nager 100 m en surface avec le bloc en ventral (capelet ventral),
- enlever votre masque et effectuer plusieurs cycles respiratoires, remettre le masque et le vider,
- interpréter les signes de communication,
- vous déplacer avec le moniteur en respirant à 2 sur le même détendeur,
- nager 50 m en surface avec le bloc en dorsal (capelet dorsal)

Plus la partie théorique contenue dans ce support

Prérogatives :

Une fois le niveau 1 en poche, vous pourrez :

- évoluer dans la zone des 20 m (20 m maxi), encadrés par un moniteur (E2 minimum) ou un plongeur niveau 4 (P4),
- vous préparer pour le niveau 2.

Documents officiels :

Votre vie de plongeur a commencé lors de votre inscription avec la délivrance de votre licence. Ce document peut vous être demandé par les autorités compétentes lors de n'importe quelle plongée.

Avec le niveau 1, nous vous remettrons plusieurs autres documents qui justifieront de votre formation :



- un *passport*, sur lequel seront reportés tous les examens que vous passerez, les signatures des niveaux que vous aurez passé tout au long de votre progression (le niveau 1 n'est pas une fin mais le commencement ...), ainsi que vos certificats médicaux qui seront reportés sur ce livret (pour vous éviter de tout emmener lors de vos vacances)
- un *carnet de plongées*, sur lequel vous reporterez votre vie de plongeur : lieux des plongées, leur profil, des observations diverses ... (un club qui ne vous connaît vous demandera votre carnet de plongées afin d'évaluer votre niveau)

La "Fédé", ses différents niveaux et leur correspondance:

Comme nous l'avons déjà vu, nous faisons tous partie de la **FFESSM**.

Cette fédération est une fédération de clubs (ce sont eux qui la font tourner).

La grande majorité de ces personnes ne sont que des bénévoles (comme nous, et nous sommes preneur de toute bonne volonté qui se présente) qui sont là, avant tout, pour pratiquer leur loisir, ou leur passion mais aussi vous la faire partager dans un cadre précis, en toute sécurité.

Pour gérer tout cela, il a fallu établir des niveaux en fonction de ce que les gens savent faire et connaissent.

Ces niveaux sont bien sûr valables en France, au sein de la **FFESSM**, mais aussi à l'étranger, au sein de la **CMAS** (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques).

Le tableau suivant vous donne donc les équivalences de niveau entre la **FFESSM** et la **CMAS**.

<i>Niveaux de plongeurs</i>	<i>Niveaux FFESSM</i>	<i>Niveaux CMAS</i>
Plongeur Niveau 1 (P1)	Plongeur Niveau 1	Plongeur 1 étoile
Plongeur Niveau 2 (P2)	Plongeur Niveau 2	Plongeur 2 étoiles
Plongeur Niveau 3 (P3)	Plongeur Niveau 3	Plongeur 3 étoiles
Plongeur Niveau 4 (P4)	Plongeur Niveau 4 Capacitaire	Plongeur 3 étoiles
Plongeur Niveau 5 (P5)	Qualification Directeur de Plongée	

<i>Niveaux de l'encadrement</i>	<i>Niveaux FFESSM</i>	<i>Niveaux CMAS</i>
Encadrant Niveau 1 (E1)	Initiateur	
Encadrant Niveau 2 (E2)	Initiateur + P4	Moniteur 1 étoile
Encadrant Niveau 3 (E3)	Moniteur Fédéral 1 ^{er} degré	Moniteur 2 étoiles
Encadrant Niveau 4 (E4)	Moniteur Fédéral 2 ^{ème} degré	Moniteur 3 étoiles

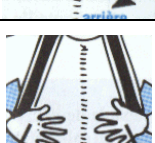
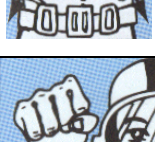
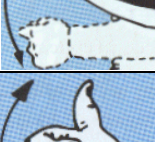
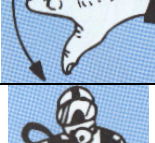
B. Respect de l'environnement

Ces recommandations tiennent en ces quelques mots :

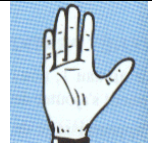
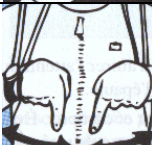
- Ne rien remonter du fond. Vous êtes là en simple visiteur.
- Ne pas donner à manger aux animaux : il s'agit d'animaux sauvages, vous êtes dans leur domaine, il ne s'agit pas de dénaturer leur comportement.
- Faites attention où vous mettez les palmes, les choses les plus belles sont souvent très fragiles (équilibrez vous avec votre bouée pour ne pas être collé au fond)

Les signes et les règles de sécurité

A. Les signes à connaître, leur signification et ce qu'on doit faire

Les signes	Leur signification	Interprétation du signe (réponse, ...)
	OK <i>est-ce que ça va ? ou bien ça va.</i>	On doit répondre à cette question par le signe OK ou par le signe PAS OK
	PAS OK ça ne va pas !	- Tenir et calmer la personne (signe CALME TOI) - Prévenir les autres de la fin de la plongée - Tout le monde remonte
	J'AI FROID Il faut bien sûr faire la différence entre le froid et l'eau qui entre dans la tenue.	- Prévenir les autres de la fin de la plongée - Tout le monde remonte
	JE N'AI PLUS D'AIR	- Tenir la personne - Donner de l'air à la personne (respiration à 2 sur un embout ou sur le 2^{ème} détendeur) - Prévenir les autres de la fin de la plongée - Tout le monde remonte
	JE SUIS ESSOUFFLE C'est à dire qu'on ne parvient plus à contrôler la vitesse de sa respiration qui s'emballe	- Tenir et calmer la personne (lui faire cesser tout effort, signe CALME TOI) - passer la réserve de la personne - Prévenir les autres de la fin de la plongée - On assiste la remontée de la personne et tout le monde remonte
	JE SUIS SUR RESERVE Vous venez juste de passer votre réserve et vous en informez votre guide de palanquée	- Répondre par le signe OK - Prévenir les autres de la fin de la plongée - Tout le monde remonte
	JE N'ARRIVE PAS A PASSER MA RESERVE Dans l'empressement, vous ne parvenez plus à tirer votre tige de réserve	- Tenir la personne et lui passer sa réserve - Lui demander si ça va (signe OK) - Prévenir les autres de la fin de la plongée - Tout le monde remonte
	ON REMONTE	On doit suivre les consignes du guide de la palanquée et remonter tous ensemble. (en cas de problème pour remonter, prévenir le guide de la palanquée)
	ON DESCEND	On doit suivre les consignes du guide de la palanquée et descendre tous ensemble. (en cas de problème pour descendre, prévenir le guide de la palanquée)
	FIN il s'agit de la fin d'un exercice ou bien de la fin de la plongée	on attend les consignes du guide de la palanquée (autre exercice, remontée, ...)

B. D'autres signes utiles pour se comprendre sous l'eau

Les signes	Leur signification	Interprétation du signe (réponse, ...)
	MOI Ce signe est associé à d'autres et y apporte des précisions	
	TOI Ce signe est associé à d'autres et y apporte des précisions	
	STOP	- S'arrêter - Attendre les nouvelles consignes du guide de la palanquée
	RALENTIS, CALME-TOI Ce signe est souvent associé à d'autres signes (essoufflé, froid, ...)	- Ralentir, se calmer - Attendre les nouvelles consignes du guide de la palanquée
	REGARDE	Le guide de la palanquée veut montrer quelque chose, il faut alors être attentif à ce qui va suivre
	RESTER GROUPE	Dans certaines conditions de visibilité, on peut se perdre si on est trop éloigné les uns des autres. Si le guide de la palanquée juge que c'est le cas, il faut alors s'en rapprocher.
	SUIVRE CETTE DIRECTION	Suivre la direction indiquée par le guide de la palanquée
	JE NE COMPRENDS PAS	essayer de reformuler ce que vous venez de dire en utilisant les signes conventionnels ou une plaquette immergeable
	STABILISER A CETTE PROFONDEUR	Lors d'entraînement au maintien de la profondeur d'un palier, le guide de la palanquée précise la profondeur à garder. A vous de vous y maintenir.
	GUIDE DE LA PALANQUEE	Lors d'entraînement à l'autonomie, on peut simuler une conduite de palanquée. Votre guide de palanquée précisera donc la personne devant assurer cette fonction jusqu'à nouvel ordre.
	CA TOURNE Ca peut être des vertiges, mais il peut aussi vouloir dire JE SUIS NARCOSE	- Tenir la personne - Répondre par le signe OK - Prévenir les autres de la fin de la plongée - On assiste la remontée de la personne et tout le monde remonte



C. Les signes de surface, de jour comme de nuit

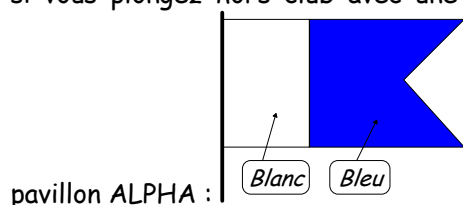
Signes en surface de jour		Signes en surface de nuit	
	OK Tout va bien		OK Tout va bien
	PAS OK Signe de détresse en surface La surveillance de surface doit agir vite !		PAS OK Signe de détresse en surface La surveillance de surface doit agir vite !

D. Les règles de sécurité et quelques conseils

Les règles de sécurité correspondent à un ensemble de choses à faire lors de chaque plongée pour que cette activité se déroule dans les meilleures conditions possibles.

Ces règles sont les suivantes :

- ne pas plonger seul,
- ne pas bloquer sa respiration à la remontée (il faut expirer en remontant),
- ne pas plonger si on n'en a pas envie,
- ne pas se laisser tenter par la profondeur, ça ne sert à rien,
- ne pas descendre plus bas que son guide de palanquée,
- ne pas remonter plus vite que son guide de palanquée,
- dès que quelqu'un baisse sa réserve, tous les membres de cette palanquée remontent,
- ne pas tarder à passer sa réserve (dès que l'inspiration se fait plus dure)
- ne pas faire d'efforts sous l'eau (nos tables correspondent à de la plongée de loisirs)
- regarder et écouter avant de faire surface (tour d'horizon / OK entre 3 m et la surface)
- respecter la vitesse de remontée de 15 à 17 m/mn
- si vous plongez hors club avec une embarcation, elle doit être en bon état et munie du



- ne pas faire d'apnée ni d'efforts après une plongée
- ne pas prendre l'avion après une plongée (attendre au minimum 12h00)

Quelques conseils pour finir :

- vérifier son bloc avant de partir (pression, joint, détendeur, gilet, ...)
- avez-vous bien tout votre matériel (palmes, masque, ...)
- écoutez les consignes du directeur de plongée ainsi que celles de votre guide de palanquée
- bien rincer son matériel et celui du club après la plongée
- ne pas hésiter à poser des questions, nous sommes là pour ça.

*Sur ces belles paroles, bonnes plongées, et à bientôt à
Omonville la Rogue*

