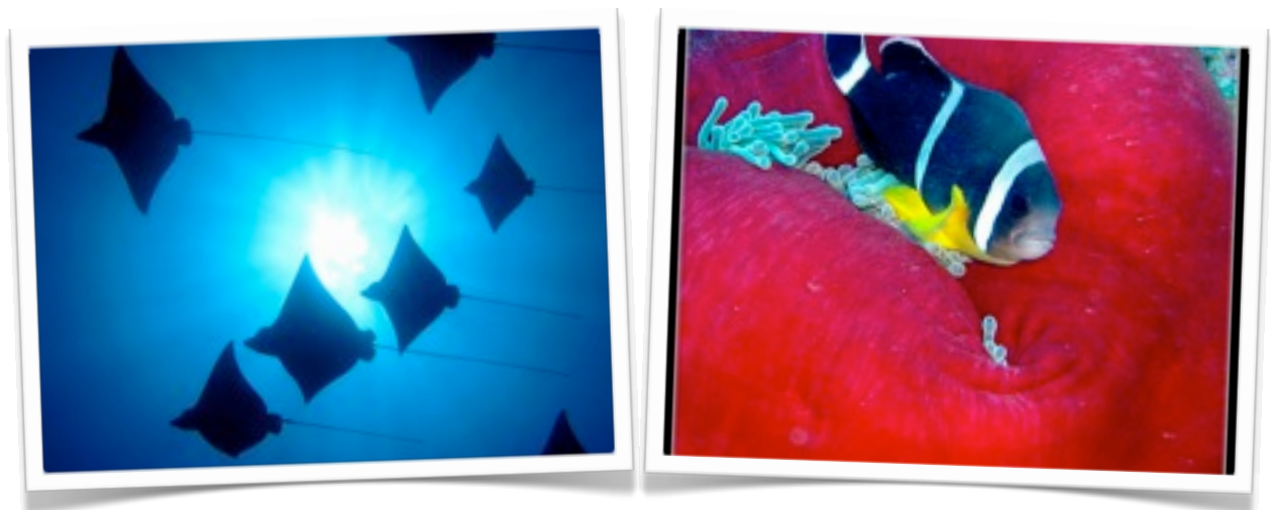




# ESCAPADE PLONGEE

## Apports Théoriques Formation N2



*Ce fascicule succinct sera obligatoirement complété  
par des cours théoriques dispensés par votre club*

*Didier Rousseau BEES 1 / MF 2*



# Apports Théoriques initiaux...

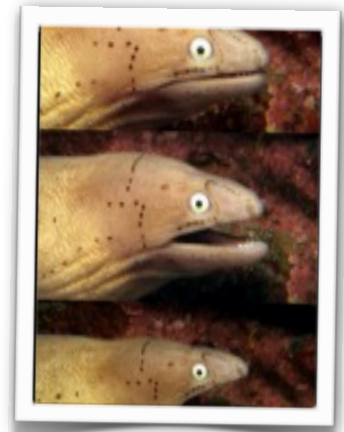
- Législation
- Comportement



- Les Pressions
- Archimède
- Boyle et Mariotte
- Dalton



- Les Barotraumatismes
- Les Accidents biochimiques
- Les Accidents de décompression
- Les tables de plongée
- En Plus ...
- Le Matériel vous sera épargné !!! ;-)
- La Charte du Plongeur responsable (Longitude 181)



# Qu'est ce qu'un Niveau 2



Un plongeur capable de gérer son autonomie dans l'espace médian !!!

## Législation

Les prérogatives du Niveau 2 sont définies par l'Arrêté du 5 Janvier 2012 du Code du Sport, Article R322-7.

Le plongeur Niveau 2 doit posséder les compétences qui lui permettent, lorsque l'ensemble de la palanquée est constitué de plongeurs majeurs Niveau 2 minimum, d'évoluer de manière autonome dans l'espace 0 - 20 m et de pouvoir y intervenir. Les plongées sont réalisées sous le contrôle d'un Directeur de Plongée qui en choisit le site et en fixe les paramètres.

Le Niveau 2 possède aussi les compétences qui lui permettent d'évoluer dans l'espace 0 - 40 m encadré par un Guide de Palanquée au minimum. Enfin le Niveau 2 est le niveau technique minimum requis pour l'accès à l'initiateur de club; certaines compétences sont liées à cette possibilité.

Pour accéder à l'autonomie il doit être équipé d'un matériel minimum obligatoire :

- un gilet stabilisateur,
- un octopus,
- un moyen de calculer sa décompression.

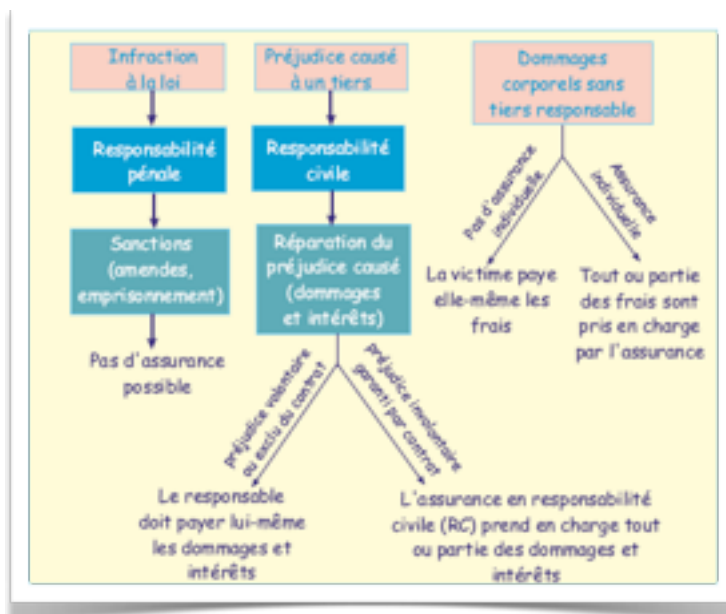
De plus il est fortement conseillé d'avoir au minimum un parachute de palier

Pour plonger dans une autre structure que celle qu'il fréquente habituellement, le Niveau 2 devra se munir de sa carte de niveau, idéalement de son carnet de plongée (retracant ainsi l'historique de ses plongées) et souvent d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la plongée en scaphandre (demandé à l'étranger).

Il est bon de savoir que la majorité des assurances souscrites dans le domaine privé ne couvrent pas en Responsabilité Civile lors de la pratique de la plongée sous marine. C'est votre club qui vous assure en son sein le plus souvent.

La licence fédérale fait elle aussi figure d'assurance en responsabilité civile, et chaque organisme pourra vous proposer cette garantie (FFESSM, ANMP...).

Il existe aussi des organismes auxquels vous pouvez souscrire tel que DAN EUROPE, n'hésitez pas à demander conseil à votre moniteur.



## Comportement

Nous parlerons ici du comportement que vous devez adopter au sein d'une palanquée. La palanquée est le groupe de plongeurs auquel vous appartenez (*même trajet, même durée, même profondeur*).

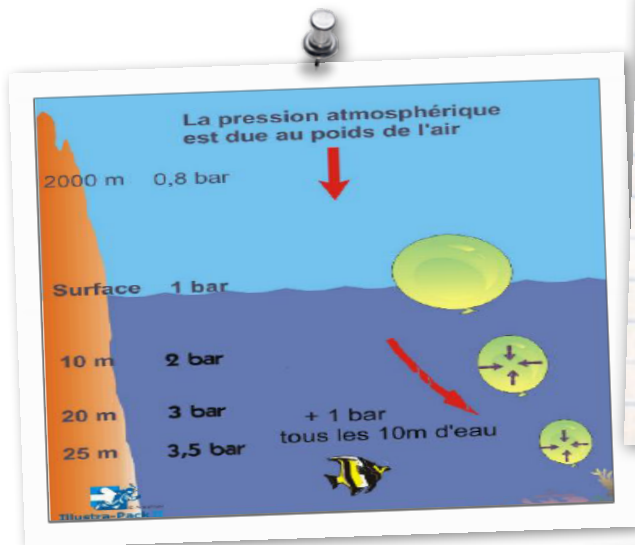
Votre comportement sera garant de sécurité, pour que la plongée puisse rester un plaisir.

- Vérifiez votre équipement et celui de votre binôme
- Avant la mise à l'eau, vérifiez la pression de votre bouteille
- Avant la mise à l'eau, vérifiez votre lestage
- Avant la mise à l'eau, vérifiez qu'il n'y a personne en dessous
- Même avec une bonne visibilité, ne vous dispersez pas
- Si vous remarquez quelque chose, n'y allez pas seul
- Lors de la remontée, ni plus vite ni plus doucement que votre binôme
- Restez bien stabilisés si vous devez faire des paliers et restez groupés sous le parachute

En surface restez groupés jusqu'au bateau.



# Les Pressions



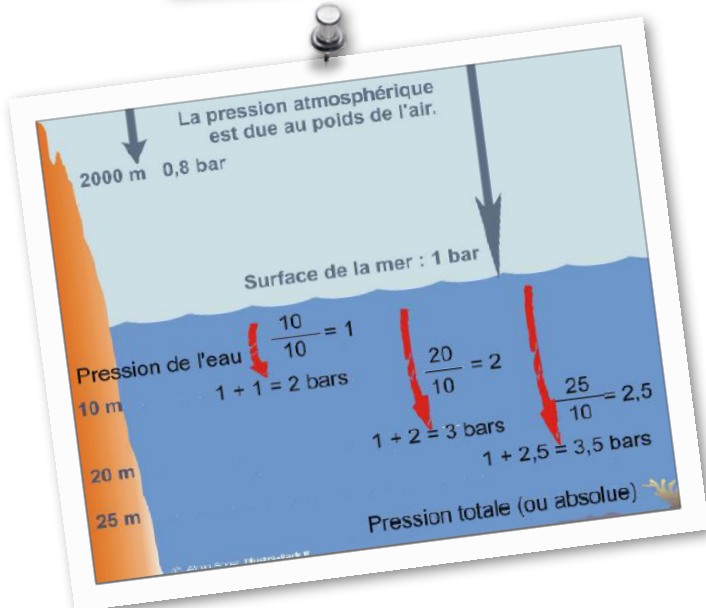
Qu'est ce qu'une pression ?

La pression est le rapport d'une force sur une surface :  $P = F/S$

Dans notre vie quotidienne, nous subissons le poids de l'air appelé « **pression atmosphérique** ». Au niveau de la mer, dit « niveau 0 » soit 0m d'altitude elle est égale à 1 bar. Nous subissons cette pression de 1 bar sur chaque  $cm^2$  de notre peau...

1013 HectoPascal (Hp)  
 = 760 Millimètres de Mercure (mmHg)  
 = 1 bar (b)  
 = 1 kilogramme (Kg)

En plongée, nous utilisons comme unité le bar, mais les autres doivent vous être familières ?



Quand on monte en altitude, cette pression diminue, nous perdons 0,1 bar de pression tous les 1000m donc, à 1000m d'altitude nous ne subissons qu'une pression de 0,9b, à 2000m de 0,8b et à 5000m de 0,5b.

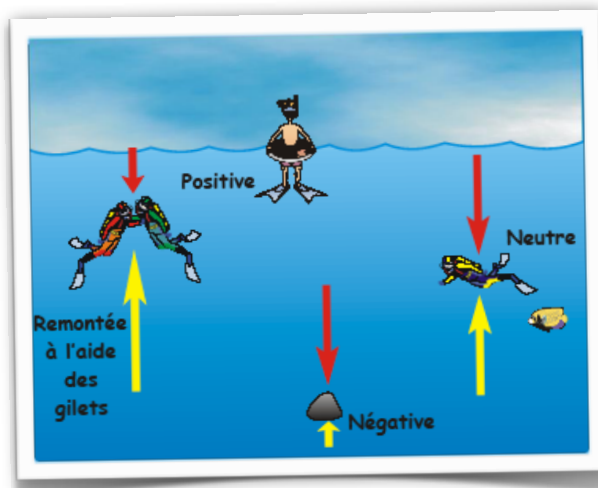
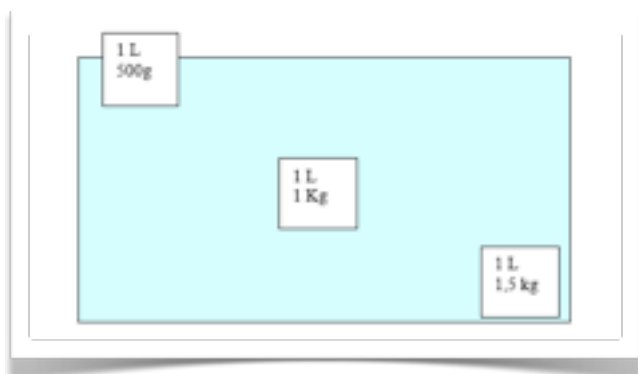
L'air ayant un poids, on imagine bien que l'eau en a un aussi !

Dans l'eau, nous subissons une pression appelée « **pression hydrostatique** » de 1 bar tous les 10m de profondeur, donc 1 bar à -10m, 2b à -20m... 6b à 60m

En plongée, vous entendrez parler de « **pression absolue** », celle-ci est égale à la somme de la pression atmosphérique et de la pression hydrostatique (poids de l'air + poids de l'eau).

# Archimède

Tout corps plongé dans un fluide, reçoit une poussée verticale dirigée du bas vers le haut, égale au poids du volume du fluide déplacé par le corps (appliquée au centre de gravité).



Prenons 3 cubes de même volume : 1 litre mais de poids différents et observons ce qui se passe et ce que l'on peut en déduire :

C'est le rapport poids / volume qui fait qu'un objet coule ou flotte : c'est la flottabilité.

On observe donc sur les cubes que si le poids du cube est supérieur au volume il est aussi supérieur à la force qui pousse le cube : il coule et inversement si le poids est inférieur au volume et donc à la force qui pousse vers le haut : il flotte.

La force qui pousse vers le haut est appelée **la poussée d'Archimède**, elle est égale au volume de l'objet.

**Poids Apparent = Poids Réel de l'objet - Poussée d'Archimède**

- Si le poids apparent est positif : la flottabilité est négative : il coule
- Si le Poids Apparent est négatif : la flottabilité est positive : l'objet flotte
- Si le Poids Apparent est nul : la flottabilité est neutre : l'objet ne bouge pas

En plongée, nous allons faire varier notre poids et notre volume avec l'équipement que nous aurons sur le dos.

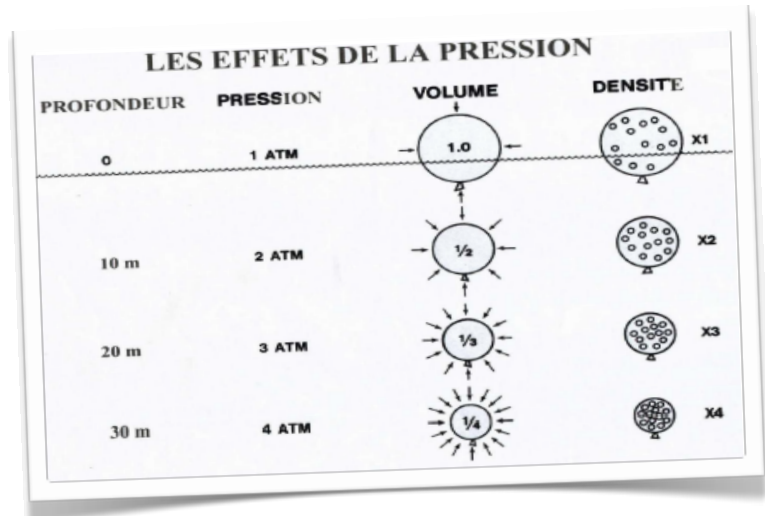
# Boyle et Mariotte

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

L'augmentation de la pression à la descente provoque une diminution proportionnelle du volume.

C'est la loi de Mariotte.

$$P \times V = P' \times V' = \text{Constante}$$

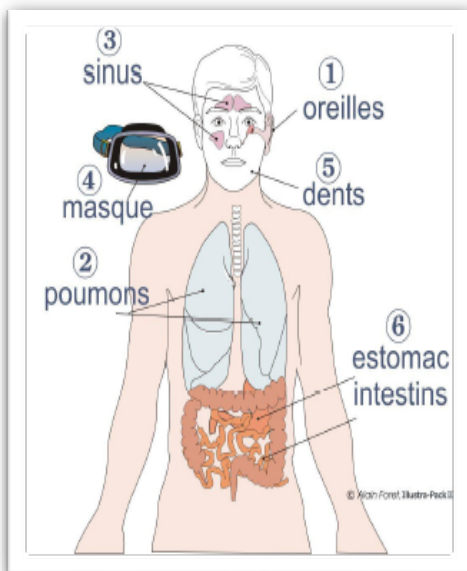


Il est à noter que cette variation de pression sera plus importante entre 0 et 10m.

A la remontée, c'est l'inverse. La pression diminue et les volumes augmentent

Cette loi va nous intéresser pour comprendre beaucoup de choses ...

- l'air dans le gilet
- les barotraumatismes
- la consommation d'air

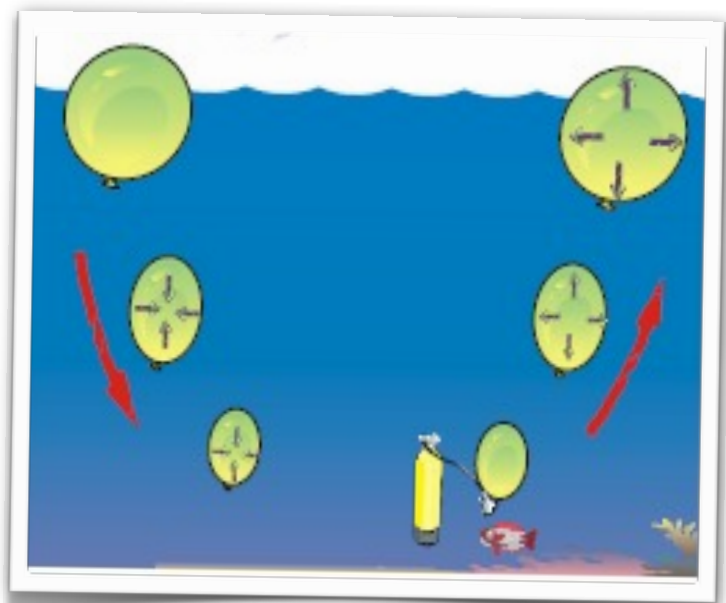


Cette loi influencera aussi votre consommation d'air.

Plus on descend et plus on consomme.

Le temps de plongée est donc de plus en plus court !

Pensez à bien surveiller votre manomètre !!!



# Boyle et Mariotte

Toute plongée en bouteille s'effectue avec une quantité limitée d'air. Il est donc indispensable de savoir contrôler la consommation de cette quantité d'air au cours de la plongée afin de pouvoir effectuer une remontée et d'éventuels paliers tout en conservant une marge de sécurité suffisante (la réserve d'air de 50 bars). Cela passe par la consultation de son manomètre mais aussi par la compréhension de certaines notions permettant d'évaluer son autonomie en air en fonction de différents paramètres et principalement en fonction de la profondeur.

## Consommation d'air et profondeur

Rappel : La Loi de Mariotte établit qu'à température constante, le volume d'une masse gazeuse est inversement proportionnel à la pression qu'il subit. Ou encore  $P_1V_1 = P_2V_2$

La ventilation de l'Homme en surface lors d'un effort modéré est d'environ 15 à 20 litres d'air par minute.

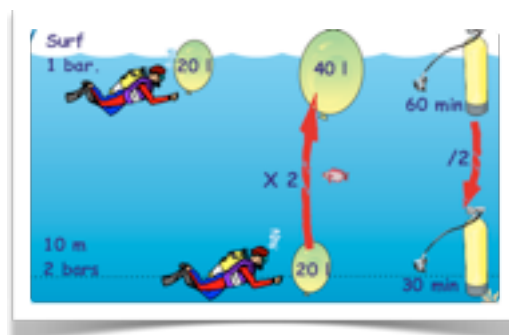
L'air est alors à une pression de 1 bar.

À 10 mètres de profondeur, d'après la loi de Boyle-Mariotte, l'air est deux fois plus dense.

Donc lorsqu'un plongeur respire 1 litre d'air à cette profondeur, cela correspond à 2 litres d'air en surface.

On voit donc que la consommation en air augmente avec la profondeur.

Un plongeur ayant une autonomie d'air de 2 heures en surface verra cette autonomie être divisée par 2 à 10 mètres (et donc passer à 1 heure), par 3 à 20 mètres (soit 40 minutes).



## Calcul d'autonomie

Exemple : calculons l'autonomie à 20 mètres de profondeur d'un plongeur respirant 15 litres d'air par minute et disposant d'un bloc de 12 litres à 200 bars.

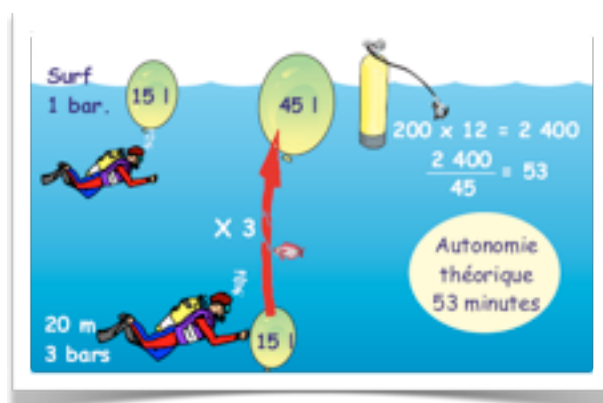
Deux méthodes peuvent être utilisées pour connaître son autonomie :

Méthode 1 : calculer sa consommation en litres équivalent surface à la profondeur donnée.

Une consommation de 15 litres d'air à 20 mètres (3 bars) par minute correspond à :

$15 \times 3 = 45$  litres d'air par minute en équivalent surface. Il suffit alors de diviser le volume d'air disponible en surface par 45 soit :

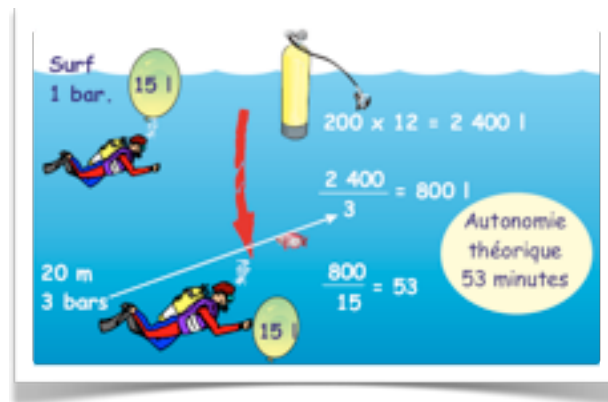
$(12 \times 200) / 45 = 2400 / 45 = 53$  minutes. Le plongeur pourra rester 53 minutes.





Méthode 2 : calculer le volume d'air disponible à la profondeur donnée. Les 2400 litres d'air disponibles en surface dans le bloc correspondent à  $2400 / 3 = 800$  litres d'air à 3 bars.

Le plongeur consommant 15 litres d'air par minute, on obtient une autonomie de  $800 / 15 = 53$  minutes.



### La réserve

Nous avons vu ci-dessus 2 calculs simples d'autonomie. Cependant pour être plus complet il convient de calculer son autonomie en tenant compte de la marge de sécurité. En effet tout plongeur doit remonter en surface en ayant conservé une pression de 50 bars dans sa bouteille : c'est ce qu'on appelle communément la réserve.

Il convient donc de retirer de la pression initiale de la bouteille les 50 bars de la réserve. Le volume d'air disponible en surface pour un bloc de 12 litres gonflé à 200 bars est alors de  $(200-50) \times 12 = 1800$  litres d'air. On obtient alors les calculs d'autonomie suivants :

Méthode 1 : Le plongeur consomme 45 litres d'air par minute en équivalent surface. Son autonomie est de  $1800 / 45 = 40$  minutes.

Méthode 2 : Les 1800 litres d'air disponibles en surface correspondent à  $1800 / 3 = 600$  litres à 20 mètres. Le plongeur consomme 15 litres d'air par minute, son autonomie est donc de  $600 / 15 = 40$  minutes.

### Autres paramètres

D'autres paramètres influent sur la consommation d'air du plongeur, et donc sur son autonomie :

- Le niveau de stress, généré par exemple par des conditions de plongée difficiles (faible visibilité, courant), augmente la consommation d'air.

Il suffit de peu de choses pour que cet équilibre soit rompu. Le mal de mer, une légère anxiété, le stress, de l'eau froide et sombre, un effort, tout cela peut conduire à une respiration anarchique et à un accroissement de la consommation. Ces facteurs, difficilement quantifiables, ont une très grande influence sur la respiration en plongée.

Dès qu'il a conscience d'une variation de sa ventilation, le plongeur doit l'adapter à la situation.

Dans un premier temps, il est préférable d'augmenter l'amplitude des cycles respiratoires (de respirer plus profondément) que leur fréquence. On mobilise ainsi une partie, plus ou moins importante, du volume inspiratoire de réserve. La respiration reste calme, on augmente l'inspiration et on accentue l'expiration. Dans la plupart des cas, cet ajustement ventilatoire est suffisant pour compenser les effets négatifs des facteurs psychologiques (stress, angoisse).

# Boyle et Mariotte

Lors d'un effort violent, cette augmentation de l'amplitude n'est pas toujours suffisante pour répondre aux besoins de l'organisme. Il faut donc augmenter le rythme ventilatoire, tout en le maintenant dans des limites acceptables. Pour ce faire, on met l'accent sur l'expiration afin d'assurer une bonne élimination du gaz carbonique. Si l'effort demeure raisonnable et la respiration maîtrisée, au bout de quelques minutes, un nouvel équilibre sera atteint entre rythme et amplitude respiratoires. Cette adaptation a souvent lieu de façon naturelle et inconsciente.

Il est clair que s'il faut palmer dur pour lutter contre le courant, la consommation d'air va nécessairement grimper. Là encore, le plus simple, outre une technique adaptée expliquée plus haut, est de diminuer la profondeur A effort physique d'intensité égale, on consomme moins à 20 m qu'à 30 m.

- Le froid a aussi un effet sur notre ventilation et augmente la consommation d'air.

Plus la température est basse, plus la consommation d'air est importante. C'est l'organisme qui l'exige. Il convient d'en tenir compte dans la planification de la plongée et le calcul d'autonomie. Une barre chocolatée énergétique avant la plongée, une bonne combinaison avec gants et chaussons ou mieux un vêtement étanche, un ciré en cas de vent sont des solutions simples pour mieux résister au froid et moins consommer d'air. Là encore, une profondeur limitée est intéressante. D'autant qu'il suffit parfois de remonter de quelques mètres pour se retrouver dans une couche d'eau un peu plus tempérée.

- L'équipement : un lestage mal adapté, une combinaison ou un gilet stabilisateur trop serré par exemple provoquent une surconsommation d'air.

A mesure que la profondeur s'accroît, on gonfle légèrement son gilet pour annuler la perte de flottabilité et ainsi "atterrir" en douceur. La recherche constante d'une flottabilité optimale est la clef du succès du plongeur économe.

Les gonflages-dégonflages sont de gros dévoreurs d'air. Il est de loin préférable d'anticiper ses mouvements verticaux, de donner un ou deux coups de palmes et de jouer du poumons-ballast plutôt que de s'exciter sur le pousoir de l'inflateur. Cette anticipation est une autre clef du succès de la chasse au gaspillage. Il faut prévoir pour éviter les mouvements inutiles.

- L'entraînement physique : une bonne hygiène de vie permet de diminuer la consommation.

- Un comportement "nerveux" : palmage inefficace ou rapide, mouvements de bras... ont aussi un effet néfaste sur la consommation.

La fluidité dans l'eau et l'économie de mouvements portent un nom: l'aquaticité. Ne soyez donc pas désespéré si, à l'issue de vos premières plongées, votre bloc est vide alors qu'il reste 120 bars dans celui du moniteur. Normal !

Pour améliorer son aquaticité et par là son autonomie, il convient d'améliorer le rendement des gestes indispensables. Il faut bien palmer si l'on veut avancer. En revanche, un palmage ample et lent se révèle tout aussi efficace qu'un palmage sec et rapide, tout en étant bien moins gourmand en énergie. Autre exemple: pourquoi palmer pour descendre de quelques mètres alors qu'il est si facile d'expirer et de rester sur expiration pour se laisser couler en feuille morte, sans rien faire d'autre ? De plus, arrivé à la profondeur souhaitée, celui qui a palmé doit se redresser et palmer à nouveau dans l'autre sens ou gonfler son gilet pour se stabiliser à la nouvelle profondeur alors que celui qui a expiré n'a plus qu'à reprendre une inspiration et prendre appui avec ses palmes sur l'eau pour le même résultat.

# Boyle et Mariotte

- Le facteur physiologique : chaque individu à une consommation "de base" qui lui est propre

La consommation d'air varie considérablement, non seulement d'un individu à l'autre, mais également d'un jour à l'autre pour un même individu, selon son comportement et sa forme du moment. Il est toutefois des contraintes intangibles. Ainsi, un solide gaillard ayant 8 litres de capacité pulmonaire ne peut rivaliser sur le terrain de la consommation avec une gracile demoiselle culminant péniblement à 3,5 litres, poumons gonflés à bloc ! Et là où notre demoiselle pourra se contenter d'un bloc de 10 litres à 200 bars, notre plongeur de 100 kg et 1,90 m devra emporter un 15 litres à 230 bars. Cependant, ce dernier pourra prendre sa revanche s'il adopte un comportement calme au fond alors que la jeune fofolle s'agite en tous sens. Ils se retrouveront alors tous deux sur réserve en même temps.

La gestion de l'air repose essentiellement sur des questions d'attitudes et de bon sens.

Bien respirer en plongée, c'est adapter, plus ou moins consciemment, sa ventilation (rythme et amplitude) aux besoins de l'organisme et faire face ainsi à toute situation "hors norme" (effort, stress, eau froide).

Nous avons un besoin vital en oxygène. Nous le puisons dans l'air, où il y est dilué à 20 % environ. Notre consommation en O<sub>2</sub> dépend de notre activité et des postures, ou degré d'agitation physique et mentale, dans lesquelles nous nous retrouvons. Les volumes consommés sont donc la résultante de notre comportement.

Qu'elles soient exprimées en termes de sensations ou de perceptions, nos émotions influent directement sur notre ventilation et, par conséquent, sur notre consommation. Toute agitation mentale se traduira par une augmentation de la fréquence cardiaque, entraînant une élévation du rythme ventilatoire.

L'optimisation sera le fruit de connaissances spécifiques sur la plongée (pression, froid...), de la gestion de nos émotions et de notre capacité à évoluer dans l'eau sans effort ni geste parasite.

Pour assurer la respiration, nous ventilons à la pression à laquelle nous nous trouvons. C'est justement le rôle du détendeur de nous délivrer du gaz à la pression ambiante, afin de ventiler au moindre effort. De fait, l'augmentation de notre consommation en air (volume de gaz prélevé sur la bouteille) est proportionnelle à la pression absolue

Si nous ne pouvons rien changer au phénomène physique, en revanche, remonter dans la zone des 10 mètres pourra nous permettre de prolonger la durée en immersion, ou de regagner le bateau si on était "un peu juste", par exemple.

# Boyle et Mariotte

## Ne confondez pas économie et privation d'air

L'erreur serait de croire que l'on peut respirer "à l'économie" pour consommer moins. Des apnées prolongées ou un couple rythme amplitude inadapté conduisent inmanquablement à un déficit ... qu'il faudra combler en respirant plus et plus vite !

Chacun doit donc respirer le plus normalement possible et à son rythme. Il serait faux par exemple de calquer sa respiration sur celle de son coéquipier. Son rythme ne convient qu'à lui et encore, à un moment donné. En conséquence, ce n'est pas sur la respiration qu'il faut faire des économies, mais bel et bien sur les mouvements. La chasse au gaspillage passe avant tout par la chasse aux gestes inutiles.

L'utilisation judicieuse du poumons-ballast, bien qu'elle implique le plus souvent des apnées sur inspiration ou sur expiration, s'avère autrement plus payante en terme d'économie d'air que le palmage pour, passer au-dessus d'un obstacle ou le fait de jouer avec son inflateur. Le secret des plongeurs qui respirent "du bout des poumons" et sont capables de rester plus d'une heure sous l'eau alors que d'autres "tètent" leur bloc en moins de 10 mn, n'est pas ailleurs.

# Dalton

La pression de chaque gaz d'un mélange est proportionnelle à sa concentration dans le mélange.

$$PP = PA \times \%$$

Cette loi est utile pour comprendre la toxicité des gaz respirés. En fonction de leur pression ils deviennent toxiques pour l'organisme.

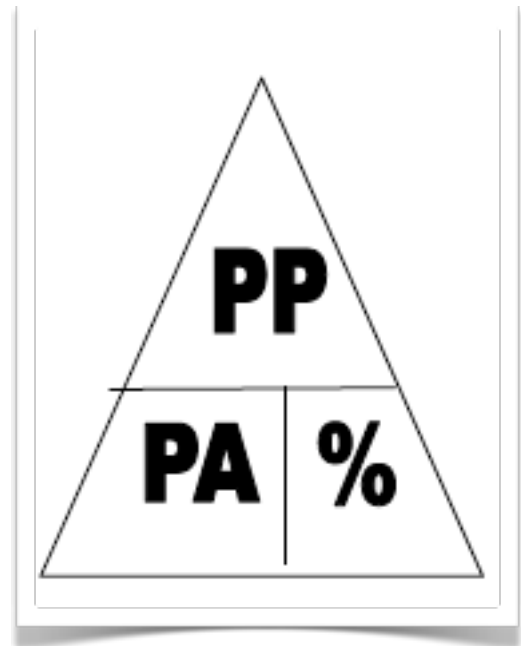
On définira arbitrairement l'air respiré comme composé à 80% d'Azote (N<sub>2</sub>) et à 20% d'Oxygène (O<sub>2</sub>).

On notera toutefois la présence d'autres gaz tels que le CO<sub>2</sub> ...

Toxicité :

- Azote : entre 4,8 et 5,6 bars de Pression Partielle (PP)
- Oxygène :
  - Anoxie si  $PP < 0,17$  bars (syncope)
  - Hyperoxie si  $PP > 1,6$  bars (convulsions)
- Gaz carbonique : si  $PP > 0,03$  bar

La connaissance de ces limites permet d'adapter le comportement : limites de profondeurs de la plongée à l'air, la narcose, l'utilisation du Nitrox, le phénomène d'essoufflement ...



# Les Barotraumatismes

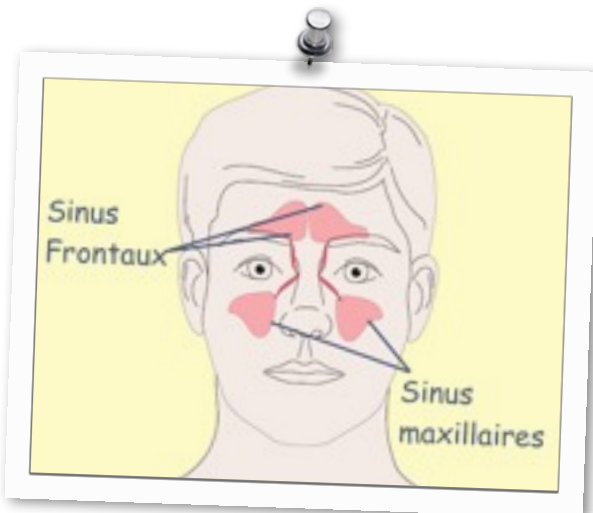


## Le placage de masque

C'est LE barotraumatisme du débutant. Il n'intervient qu'à la descente. A la descente, le vide dans le masque est à 1b et la pression extérieure augmente. Elle va donc écraser la jupe du masque sur le visage créant ainsi un effet ventouse. Elle risque donc de faire éclater les petits vaisseaux de l'œil et donne à l'entourage l'impression d'un œil énorme qui cherche à sortir de son orbite !

## Conduite à tenir et prévention à la descente

- SOUFFLER REGULIEREMENT UN PEU D'AIR DANS SON MASQUE PAR LE NEZ (en effet à ce moment là vous injecter de l'air à la pression extérieure. Le détendeur avec lequel vous respirez détend l'air de la bouteille à la pression ambiante, donc même pression intérieure et extérieure)



## Les sinus

Barotraumatisme intervenant à la descente comme à la remontée. Ce sont des cavités poreuses servant à humidifier l'air que nous respirons. Les sinus concernés sont principalement les sinus frontaux et maxillaires. Il se traduit par une forte douleur au-dessus des sourcils (pour les frontaux) en bas des pommettes (pour les maxillaires)

## Conduite à tenir à la descente et à la remontée

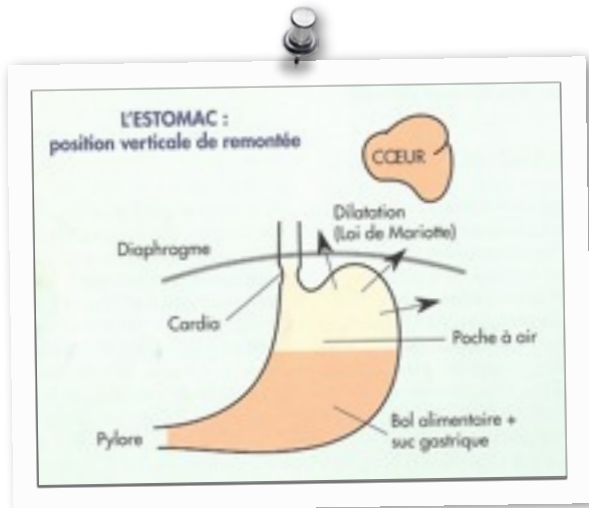
A la descente comme à la remontée :

- ARRETER CETTE PLONGEE
- CONSULTER UN MEDECIN

## Prévention

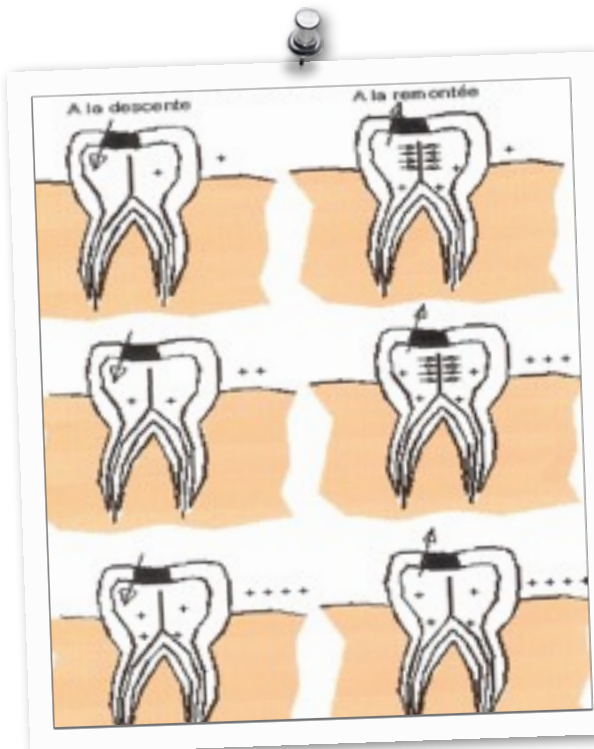
On ne plonge pas lorsque l'on est enrhumé ou lorsque l'on a une sinusite même si on est sous traitement. Un spray nasal peut nous aider à descendre mais, si son effet prend fin avant la fin de la plongée, la remontée risque d'être difficile...

# Les Barotraumatismes



## L'estomac

Ce barotraumatisme concerne essentiellement les scaphandriers mais nous intéresse peu en plongée « loisir ». Sachez juste qu'il est impératif de « péter » et « roter » lors de votre remontée si le besoin s'en fait sentir !



## Les dents

Une dent abîmée ou mal soignée peut laisser de l'air s'immiscer à l'intérieur (par le plombage ou une fissure), elle peut être du coup très sensible à l'air froid détendu lors de la descente, mais elle peut surtout générer une douleur forte à la remontée. Etant de l'ordre de l'infime la fissure (ou autre) risque de laisser sortir l'air de la dent bien plus lentement que votre vitesse de remontée. L'air va donc augmenter de volume à l'intérieur de la dent entraînant une douleur pouvant aller jusqu'à l'éclatement de la dent.

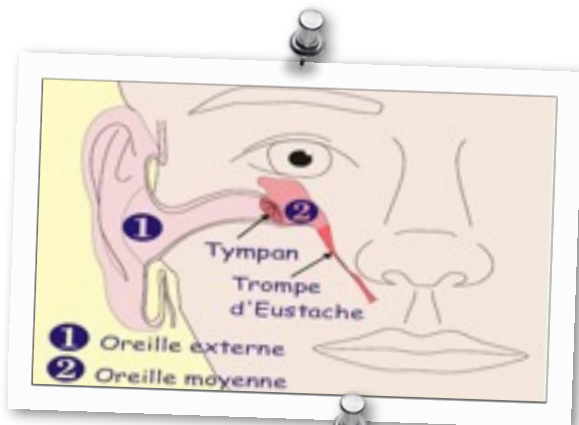
### Conduite à tenir à la descente

- ARRETER CETTE PLONGÉE
- CONSULTER UN DENTISTE

### Conduite à tenir à la remontée

- RESTER CALME
- ARRETER DE REMONTER
- REDESCENDRE LEGEREMENT JUSQU'A CE QUE LA DOULEUR DIMINUE
- RECOMMENCER A REMONTER LE + DOUCEMENT POSSIBLE
- CONSULTER UN DENTISTE

# Les Barotraumatismes



## L'oreille

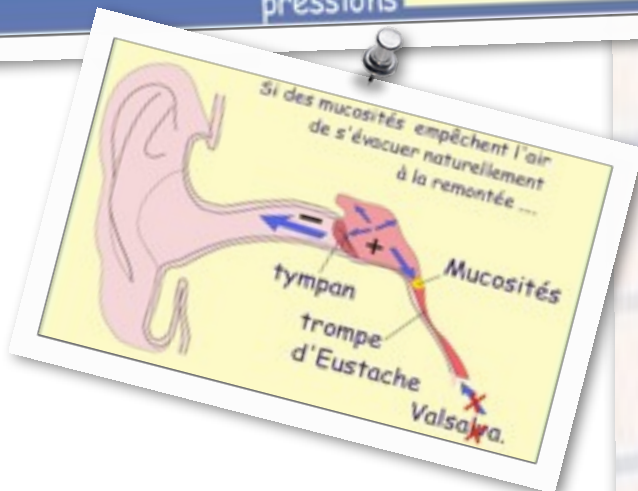
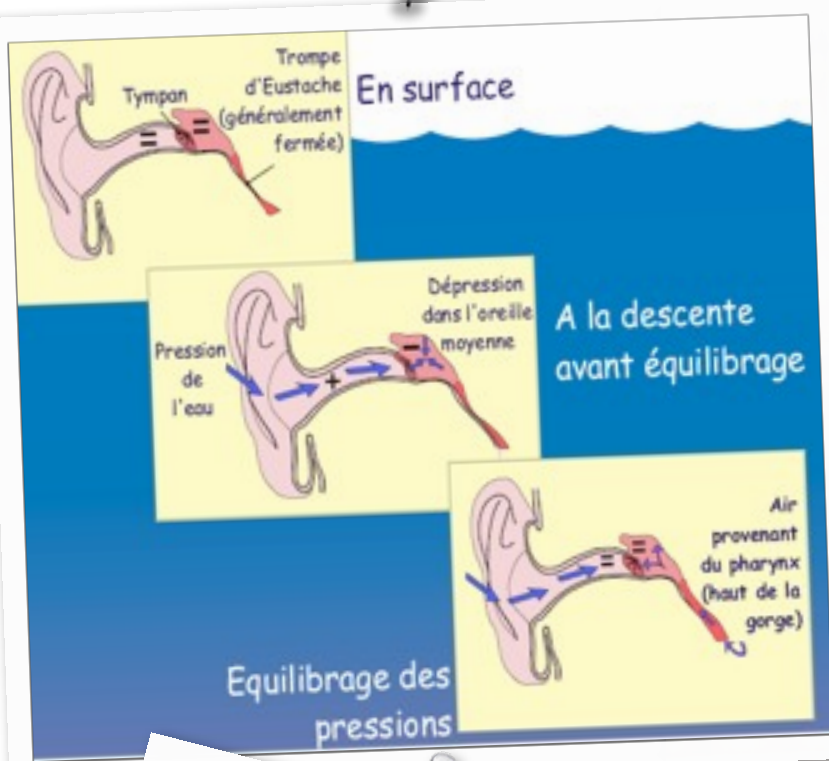
Le tympan est une membrane souple et déformable qui fait étanchéité entre l'OE et l'OM. L'OM est une cavité aérienne reliée à la Trompe d'Eustache (elle même fermée par contraction de muscle tout du long) reliée aux cavités nasales.

Ce barotraumatisme a le même fonctionnement que le placage de masque.

A la descente, la pression va augmenter à l'extérieur, pendant que l'intérieur est à 1b, cette pression va donc pousser le tympan, qui peut se déformer mais a ses limites tout de même ! Il va donc finir par être lésé si on ne fait rien.

## Conduite à tenir à la descente et prévention

-FAIRE LA MANŒUVRE DE VALSALVA (celle ci force le passage de la trompe d'eustache pour y envoyer de l'air à pression ambiante) : équilibre des pressions.  
Cette manœuvre ne s'effectue qu'à la descente ou immobile ! (Cette manœuvre ne doit pas être traumatisante !  
Demandez à votre moniteur les autres techniques d'équilibration existantes.)  
-On ne plonge pas avec une otite, ni enrhumé !



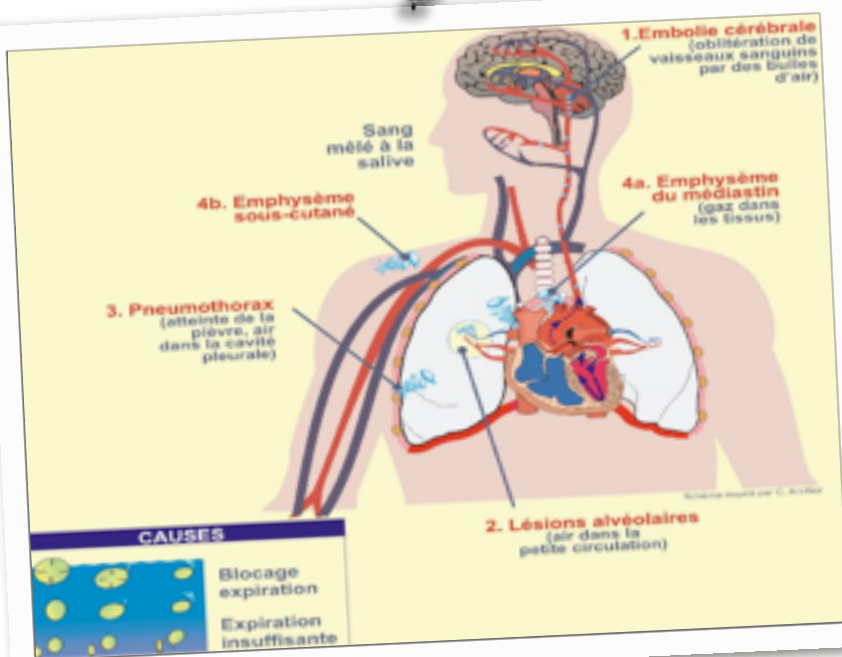
## Attention !!!

A la remontée, les oreilles s'équilibrent seules, il n'y a rien à faire. Si vous faites une manœuvre de valsalva à la remontée vous allez inverser le phénomène : pression supérieure à l'intérieur et vous allez pousser le tympan vers l'extérieur !!!  
De plus, un valsalva impose de créer une hyperpression des voies aériennes, anodine à la descente mais pouvant être très dangereuse à la remontée !



# Les Barotraumatismes

## La surpression pulmonaire



C'est le plus grave des accidents barotraumatiques. Il ne survient qu'à la remontée. Il peut être associé à un accident de décompression. C'est un accident des faibles profondeurs. Les victimes sont, le plus souvent, des plongeurs débutants.

### Causes et Mécanismes

La surpression pulmonaire est la conséquence d'un blocage de l'expiration ou d'une expiration insuffisante pendant la remontée pour diverses raisons. Au cours de la remontée, l'air se dilate dans les alvéoles pulmonaires.

S'il ne peut s'échapper, les parois alvéolaires se distendent puis se déchirent.

L'accident sera d'autant plus grave que :

- La remontée a été rapide
- La profondeur était importante
- Le plongeur était en inspiration au départ de la remontée, au pire en inspiration forcée, comme lors d'un essoufflement

### Conséquences

La distension alvéolaire entraîne des lésions de la membrane gênant les échanges gazeux. Mais également un écrasement des capillaires pulmonaires limitant encore les échanges gazeux, en particulier l'azote, ce qui constitue un élément favorisant l'ADD.



# Les Barotraumatismes

## Symptômes

Dans le cas de la surpression pulmonaire, comme dans tout barotraumatisme, l'apparition des symptômes est immédiate, dès l'arrivée en surface, voire en cours de remontée.

En cas de «simple» distension alvéolaire :

- Douleur thoracique plus ou moins intense
- Gêne respiratoire: les alvéoles des poumons sont distendues et se collent entre elles, empêchant un bon échange gazeux.

En cas de déchirure alvéolaire :

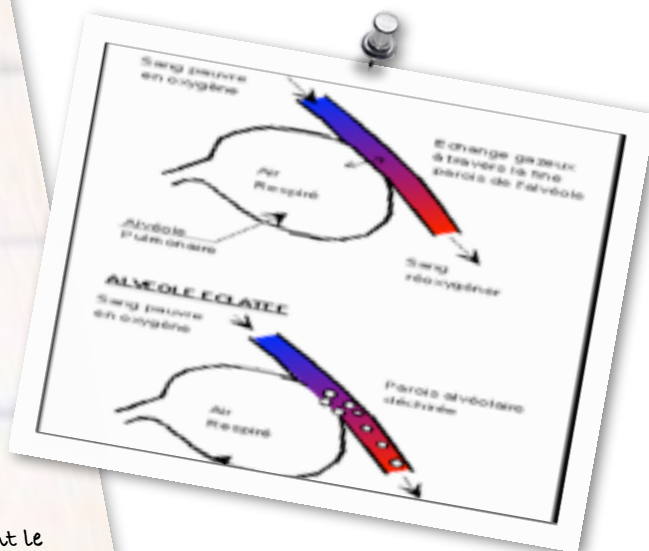
- Signes pulmonaires
  - Douleur vive, voire très violente angosse.
  - Toux, crachats sanglants.
  - Gêne respiratoire intense, liée à la destruction des alvéoles aggravée par la création d'un pneumothorax ou d'un emphysème du médiastin qui compriment le cœur et les poumons.
  - Bleuissement de la peau (cyanose) lié à la mauvaise oxygénation du sang
  - Emphysème sous-cutané au niveau du cou (crépité sous les doigts)
- Symptômes neurologiques : Liés aux bulles qui passent dans les carotides et remontent jusqu'au cerveau
  - Troubles de la sensibilité au niveau des membres : fourmillements, engourdissements (paresthésies),
  - Troubles de motricité : faiblesse musculaire (hémiparésie) voire paralysie d'une moitié du corps (hémiplégie),
  - Troubles de la parole, visuels ou auditifs,
  - Céphalées, nausées, vomissements,
  - Convulsions, voire coma, avec arrêt respiratoire et cardiaque pouvant entraîner la mort.

## Conduite à tenir

La conduite à tenir est la même que pour l'ADD (à consulter plus loin)

## Prévention

**NE PAS BLOQUER L'EXPIRATION A LA REMONTEE**



# Les Accidents Biochimiques

On entend par Accidents Biochimiques tous les accidents liés à la toxicité des gaz (vue plus haut)

## L'essoufflement

L'**hypercapnie** ou l'essoufflement résulte de l'excès de dioxyde de carbone dans le sang dont les origines peuvent être internes ou externes.



## Les causes

Les origines de l'essoufflement peuvent être externes :

- La pollution de l'air,
- Les gaz d'échappement,
- L'espace mort du tuba

ou internes lors qu'il est produit par l'organisme :

- un effort en surface pour rejoindre le mouillage avant de plongée augmente le taux de  $CO_2$  avant l'immersion et peut conduire à un essoufflement avec l'augmentation de la pression partielle en profondeur. Exemple : une  $PP_{CO_2}$  de 0,01 bar en surface passe à 0,04 bar à 30 mètres !
- un effort pour palmer contre le courant,
- une mauvaise expiration en immersion,
- le froid conduit l'organisme à produire du dioxyde de carbone

## Les symptômes

Les symptômes varient suivant la pression partielle de  $CO_2$  dans le sang.

Pression Partielle	Symptômes
< 0,02 bar	néant
> 0,02 bar	augmentation de la fréquence ventilatoire (essoufflement)
> 0,03 bar	maux de têtes
> 0,05 bar	maux de têtes violents, sensation d'oppression, suffocation, cyanose
> 0,07 bar	syncope, mort

A partir de 0,04 bar, l'oppression ressentie par le plongeur peut le conduire à cracher son détendeur.

# Les Accidents Biochimiques

## La conduite à tenir

Il faut remonter le plongeur et lui éviter tout effort pour faire diminuer sa pression partielle de dioxyde de carbone et se préparer à éventuellement maintenir son détendeur en place, oppressé il peut le cracher. Lors de la remontée, il faut indiquer au plongeur de bien expirer pour faire diminuer le taux de CO<sub>2</sub>. L'essoufflement est bien souvent suivi d'une panne d'air. Il convient de vérifier la pression d'air de l'essoufflé régulièrement.

## La prévention

Quelques conseils pour éviter l'essoufflement :

- Vérifier la qualité de l'air mis dans les bouteilles,
- Respirer normalement et éviter les apnées,
- Mettre une combinaison de taille adaptée,
- Ne pas immerger un plongeur essoufflé,
- Pas d'effort excessif pendant la plongée.



## Le souffle court

L'essoufflement est non seulement un ennemi sérieux et pernicieux mais également un facteur pouvant tripler la consommation. Au début, il se traduit par une simple augmentation du rythme respiratoire avant de provoquer une respiration de plus en plus superficielle et rapide jusqu'au stade où l'on a tout bonnement l'impression de ne plus pouvoir respirer du tout ! Gênant ! Sa prévention doit être constante, d'autant qu'il peut survenir n'importe quand : durant la descente, le séjour au fond ou la remontée, sans que des causes extérieures ne lui soient imputables.

La meilleure prévention de l'essoufflement réside dans la maîtrise permanente de sa respiration. Pour y parvenir facilement, il suffit d'avoir une expiration active. Cela ne signifie pas pour autant qu'il faille se contracter le diaphragme tel un yogi à chaque expiration, mais plutôt à jouer sur sa durée. Le truc, faire des bulles ! Si la brève apnée précédant l'expiration est difficile à tenir et si un maigrichon petit panache de bulles s'échappe du détendeur, on a tout faux ! Self-contrôle et maîtrise de soi. On arrête tout, on prévient le petit copain et on cherche à faire un bon gros panache de bonnes grosses bulles en soufflant longtemps dans son détendeur. Pris à temps et à profondeur modérée, un essoufflement se "rattrape" facilement. Dans le cas contraire, le bloc se vide à vitesse grand V et tout peut dégénérer rapidement.

# Les Accidents Biochimiques

## L'apnée de contrôle

La vigilance s'impose face aux risques d'essoufflement. Il convient d'avoir donc une respiration d'autant plus active que la profondeur et les efforts sont importants. L'expérience compte beaucoup. Un plongeur aguerri aura plus de facilité à reprendre le contrôle de sa respiration qu'un débutant. Il existe un bon moyen de s'assurer si la respiration est acceptable. C'est l'apnée de contrôle. Il s'agit d'un temps bref d'apnée à la fin de chaque inspiration. Sa durée varie selon les individus de 3 à 5 secondes.

Si cette apnée devient difficile à tenir, on peut légitimement craindre un début d'essoufflement et agir en conséquence. Attention !

Lors de la remontée, toute apnée est à proscrire ; la respiration doit s'effectuer librement. Lors des paliers, pas d'apnée car les échanges gazeux doivent être facilités. Il serait faux de compter sur l'apnée de contrôle pour diminuer sa consommation.

En effet, si la consommation en plongée est intimement liée à la respiration, elle est davantage tributaire d'une économie de mouvements que d'une économie de respiration.

Ainsi est-il normal qu'un débutant, en raison de son manque d'aquaticité, soit plus gourmand en air.



# Les Accidents Biochimiques

## L'Azote

On parle de **Narcose** ou d'**Ivresse des profondeurs**.

Elle apparaît à partir d'une trentaine de mètres de profondeur pour les personnes les plus sensibles. Mais on considère qu'à partir de 60 mètres, tout le monde est plus ou moins narcosé. Ce phénomène est lié à l'augmentation de la PP d'azote qui semble agir sur les liaisons neurologiques.

En France, la profondeur maximale est de 60 mètres ce qui correspond à une pression partielle de 5,6 bar :

$$PPN_2 = 7 \times 0,8 = 5,6 \text{ bar}$$

### Les causes

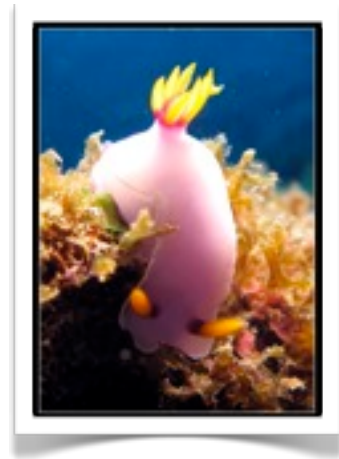
Certains facteurs amplifient le phénomène de narcose.

- La profondeur bien sûr,
- La forme physique,
- L'individu
- L'effort

### Les symptômes

L'excès d'azote agit sur le système nerveux et cause des troubles du comportement. Il est donc important de connaître les symptômes pour réagir rapidement. Les effets varient d'une personne à l'autre mais citons :

- état d'euphorie,
- état d'angoisse,
- retournement sur soi,
- dialogue intérieur et solitude,
- troubles de la vision et notamment vision à effet tunnel (le plongeur a l'impression de voir les choses au bout d'un tunnel),
- disparition de la notion de durée,
- perte de la mémoire immédiate, lecture répétée des instruments de plongée sans interprétation correcte,
- troubles psychomoteurs (le plongeur allume et éteint son phare),
- retard de réaction, signes répétitifs,
- perte de connaissance



# Les Accidents Biochimiques

## La conduite à Tenir

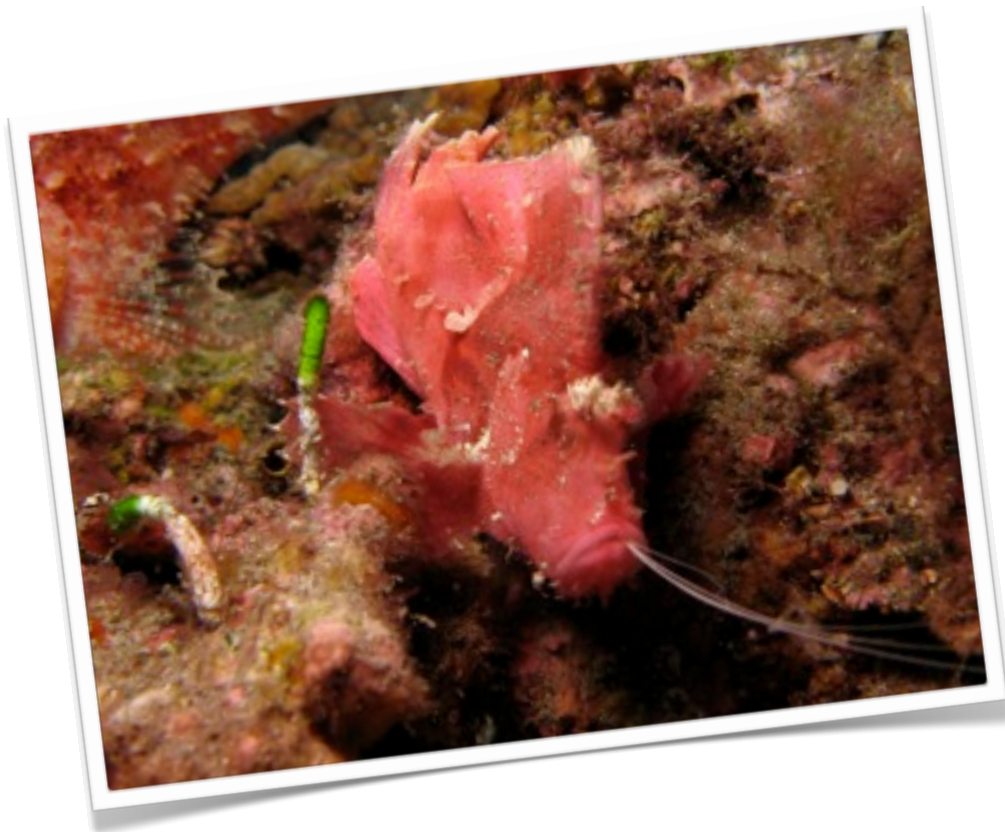
Il faut remonter le plongeur pour faire diminuer sa pression partielle d'azote. Les effets disparaissent alors assez rapidement. Dans certains cas, les plongeurs oublient ce qui s'est passé pendant la durée de la narcose.

## La prévention

L'organisme s'habitue à la narcose d'où l'importance de la plongée dite de réadaptation qui permet en début de séjour de réadapter le corps aux effets de l'azote. Il faut habituer doucement l'organisme à la profondeur.

Il est préférable de descendre en ralentissant à partir de 30 mètres en évitant des retournements brusques. En cas de fatigue, éviter les plongées profondes.

L'utilisation de mélanges comme le Nitrox ou le Trimix qui modifient la proportion d'azote, permettent de diminuer la pression partielle d'azote et donc l'effet de narcose.



# Les Accidents Biochimiques

## L'hyperoxie

L'oxygène est toxique, voir mortel à partir d'une pression partielle de 1,6 bar soit une profondeur de 70 mètres avec de l'air. 1,6 bar est la limite en France à partir de laquelle on parle d'hyperoxie, dans d'autres pays la limite est fixée à 1,4 bar.

$$PPO_2 = 1,6 \text{ bar} = PA \times 0,2$$

soit  $PA = 8 \text{ bar}$  soit une profondeur max de 70 mètres

La plongée à l'air étant limitée en France à 60m, le problème ne se présente que dans le cas de la plongée au Nitrox ou à l'oxygène pur.

A l'oxygène pur la limite devient  $PA = 1,6 / 1 = 1,6 \text{ bar}$  soit 6 mètres.

## Les causes

Certains facteurs amplifient le phénomène :

- La profondeur bien sûr,
- Le temps d'exposition,
- La sensibilité individuelle,
- L'effort,
- La fatigue, le tabac, l'alcool, le café, le froid, ...

## Les symptômes

### L'effet Lorrain Smith

C'est le système pulmonaire qui est atteint. Les symptômes sont le visage rose, des difficultés respiratoires, une toux ou des brûlures pulmonaires. Cet effet est lié à l'inflammation du surfactant des alvéoles pulmonaires qui s'ensuit d'un oedème du poumon.

L'effet de Lorrain Smith est réversible. Il ne concerne pas les plongeurs à l'air.

Pour surveiller cet effet, on utilise le compteur SNC (Système Nerveux Central).

### L'effet Paul Bert

C'est le système nerveux qui est affecté, on parle de neurotoxicité. Les symptômes sont de différentes natures. Ils sont ceux de la crise épileptique :

- Troubles moteurs : convulsions, secousses musculaires
- Troubles auditifs : sifflements
- Troubles de l'équilibre : nausées, vertiges, problèmes d'orientation

L'effet est réversible et cède lorsque la  $PpO_2$  redescend en dessous de 1,6 (ce seuil est variable comme pour la narcose à l'azote en fonction des conditions de plongée, des plongeurs et de la fatigue).



# Les Accidents Biochimiques

## La conduite à tenir

Il faut faire baisser la pression partielle de l'oxygène. La victime doit être rapidement remontée pour diminuer la pression partielle d'oxygène.

## La prévention

- Respecter les profondeurs,
- Contrôler le pourcentage d'oxygène dans le cas de la plongée au Nitrox,
- Pas de palier supérieur à 6m à l'oxygène pur.



# Les ADD

## ou Accidents De Décompression

Comme évoqué plus haut, l'air est composé à 78% d'azote, à 21% d'oxygène et le reste de CO<sub>2</sub> et d'Argon. La décompression ou désaturation est liée à l'azote dont se chargent les différents tissus du corps du plongeur en fonction de la profondeur et de la durée de la plongée. La compréhension de ce phénomène est donc importante pour une meilleure sécurité.

Lors d'une immersion, sous l'effet de l'augmentation de la pression ambiante, le sang puis les tissus irrigués se chargent en azote. L'azote étant un gaz inerte, il est emmagasiné par les tissus avant d'être libéré à la remontée quand la pression ambiante diminuera (L'oxygène pour sa part est consommé par l'organisme). A 40m, la pression partielle de l'azote est cinq fois supérieure à la surface.

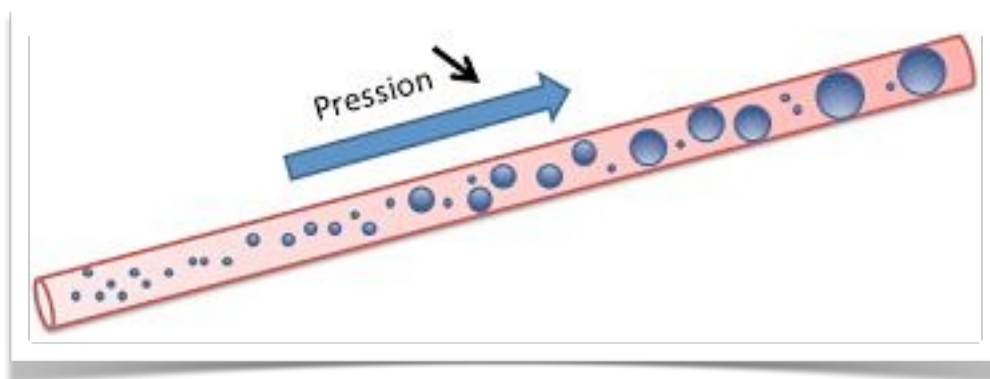
Tous les tissus ne sont pas irrigués de la même façon et ne saturent pas à la même vitesse. On introduit donc la notion de compartiments qui regroupent les tissus saturant et désaturant à la même vitesse. Il y a des tissus dits lent ou rapides.

Un dégazage intervient à la remontée lorsque la pression diminue. L'azote est évacué des tissus vers le sang, puis des alvéoles. Une détente de l'azote se produit par la baisse de pression. Ces microbulles sont évacuées par la respiration lorsque l'on respecte les procédures de décompression qui définissent les vitesses de remontées et les paliers à respecter. Mais dans le cas où la vitesse de remontée est trop rapide et/ou les paliers non ou mal respectés, des microbulles se forment dans le sang et les tissus et deviennent rapidement des macrobulles provoquant des dommages à l'organisme. On aboutit à un dégazage anarchique qui conduit à ce que l'on appelle un accident de décompression ou accident de désaturation ou encore ADD qui peut conduire à des lésions graves et souvent irréversibles.

L'effet de décompression peut être comparé à l'ouverture d'une bouteille d'eau gazeuse qui libère le gaz emmagasiné.



pression ambiante  
puis du sang vers les poumons par le



# Les ADD

## Symptômes

Ils dépendent des tissus atteints.

Ils apparaissent entre la sortie de l'eau et les 6 heures suivantes.

Voici les nombreux symptômes qui peuvent apparaître lors d'un accident de décompression, la sensation de fatigue étant toujours ressentie :

- Asthénie (sensation de fatigue intense),
- Incapacité d'uriner,
- Démangeaisons cutanées : cloques, puces et moutons,
- Douleur articulaire vive allant en empirant : bends,
- Vertiges et nausées : accident du labyrinthe (oreille interne),
- Paralysies et paresthésies (perte de sensibilité) des membres,
- Détresse ventilatoire (perturbation de la fonction ventilatoire par l'amas bullaire),
- Perte ou altération de fonctions sensorielles (ouïe, parole, toucher...),
- Perte de motricité (souvent latéralisée par atteinte de l'encéphale),
- Infarctus du myocarde : arrêt cardiaque.

### Conduite à tenir

**Ne pas croire que cela va pas passer !**

- Alerter les secours qui mobiliseront les moyens les plus rapides pour évacuer la victime vers un centre hospitalier spécialisé équipé d'un caisson hyperbare.
- Déséquiper la victime et la sortir le plus rapidement possible de l'eau. L'installer en position semi assise avec les jambes surélevées.
- Pratiquer les gestes de secourisme pour faire face à une détresse vitale immédiate (ventilation artificielle, massage cardiaque)
- Mettre la victime sous oxygénothérapie normobare à un débit de 15 l/min en inhalation ou en insufflation si l'activité ventilatoire est inefficace.
- Si la victime est consciente lui faire boire de l'eau plate (1 litre à 1.5 litres).
- Si la victime est consciente et ne présente pas d'allergie à l'aspirine lui proposer de l'aspirine non effervescent (500mg maximum pour un adulte)
- Ne pas réimmerger la victime pour la recomprimer.

# Les Tables de Plongée

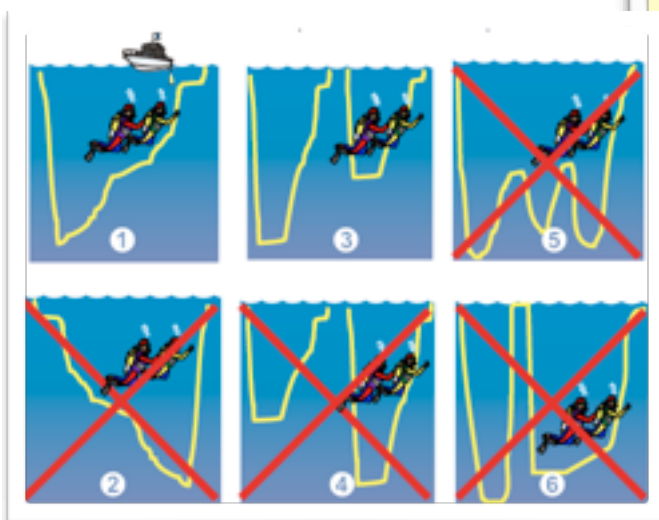
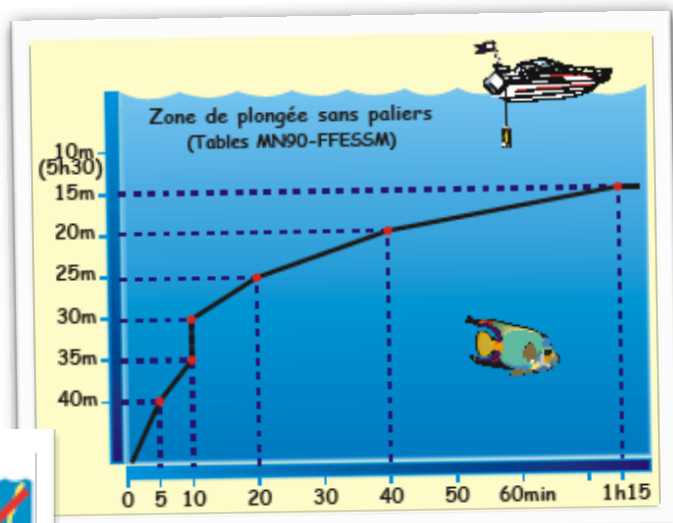
Les tables MN90 ont été définies par la Marine Nationale en 1990 pour ses plongeurs. Choisis par la FFESSM, elles définissent les règles de décompression (profondeur et durée des paliers) pour la plongée loisir dans le cadre des formations conduites de la fédération.

Conditions d'utilisation des tables MN90

- Plongée loisir
- Plongée à l'air
- Niveau de la mer soit entre 0 et 300m
- 2 plongées par 24h
- 24h de repos par semaine
- vitesse de remontée jusqu'au premier palier à 15 m/min
- vitesse de remontée entre paliers et jusqu'à la surface de 6m/min
- pas d'interpolation
- pas de plongée au-delà de 60m
- durée mesurée en minutes entières (une minute commencée est considérée comme une minute entière)

La « *courbe de sécurité* » indique le temps maximal pouvant être passé à une certaine profondeur sans avoir de palier à faire pour une plongée unique par jour :

- 9m : sans limite
- 10m : 5h30
- 12m : 2h15
- 15m : 1h15
- 20m : 40 min
- 25m : 20 min
- 30m : 10 min
- 35m : 5 min
- 40m : 5 min

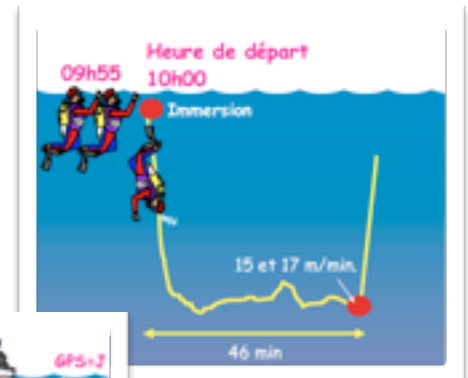


# Les Tables de Plongée

## La plongée simple

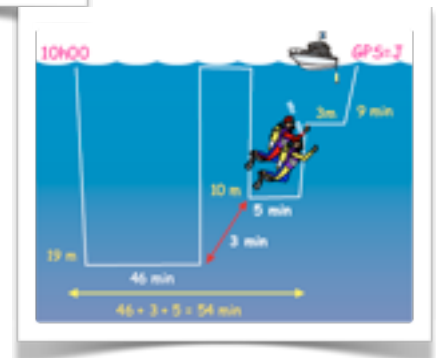
La plongée simple est une plongée qui intervient au moins 12h00 après toute autre plongée effectuée. Il suffit de lire dans la table MN90 pour la profondeur et le temps de la plongée, la profondeur et la durée des paliers éventuels. Dans le cas où la durée ou la profondeur ne sont pas définies dans le tableau, on prend les valeurs supérieures. On va toujours dans le sens de la sécurité.

Attention : la remontée lente (< 15m/min) est une plongée simple. La procédure de décompression doit être calculée à partir du moment où la décision de remonter est prise.



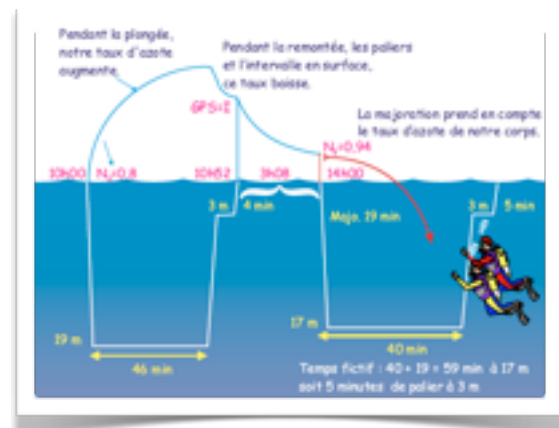
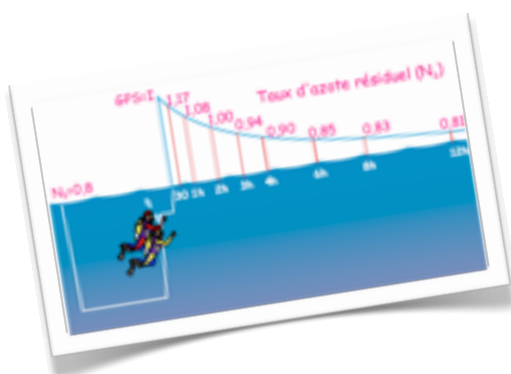
## La plongée consécutive

La plongée consécutive est une plongée qui intervient moins de 15min après une autre plongée. La durée de la première plongée vient s'ajouter à la durée de la deuxième plongée à la profondeur maximale atteinte au cours des plongées cumulées pour le calcul de la procédure de décompression.



## La plongée successive

La plongée successive est une plongée qui intervient entre 15min (compris) et 12h après une autre plongée. Dans ce type de plongée, il faut tenir compte de la charge résiduelle d'azote de la précédente plongée indiquée par le GPS dans les tables MN90, elle majore la durée de la plongée suivante.

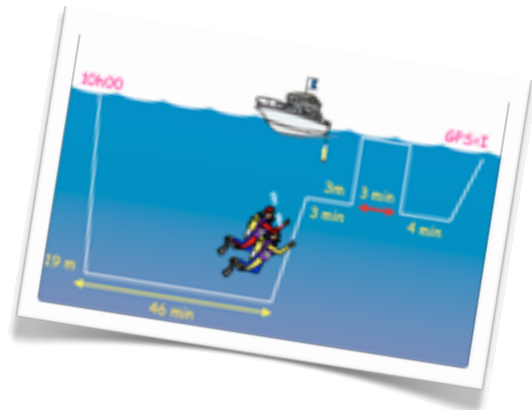


# Les Tables de Plongée

## Les procédures d'urgences

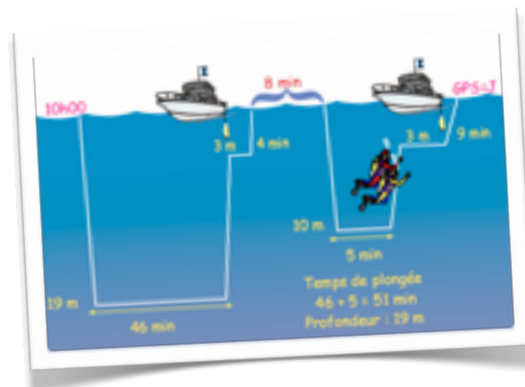
### - Remontée rapide

Si pour une raison quelconque vous deviez remonter à une vitesse supérieure aux 15m/min préconisé, vous disposez de 3 minutes pour redescendre à mi profondeur, y rester 5 min puis recalculer votre décompression.



### - Interruption de paliers

Si pour une raison quelconque vous deviez interrompre un palier vous disposez de 3 minutes pour régler votre problème et redescendre pour recommencer complètement vos paliers à partir du palier interrompu.



**ATTENTION** : si au bout de 3 minutes vous ne pouvez redescendre ... arrêtez cette procédure et ne redescendez PAS !!! Sortez et préparez vous pour le cas où un accident surviendrait. Idem si des symptômes se présentent sous l'eau : remontez et préparez vous .

Le « palier de sécurité » est effectué à la fin de chaque plongée même lors de plongée dans la courbe de sécurité : il est de 3 minutes à 3 mètres. Il est facultatif et à l'appréciation du déroulement de la plongée et des conditions climatiques.

Il est conseillé lors de l'arrêt à 3m d'effectuer un tour d'horizon (tour sur soi) avant de rejoindre la surface afin de vérifier qu'il n'y a aucun danger au-dessus. De même, il est conseillé de faire le signe « ok » en direction du bateau pour lui signaler que tout va bien.

Le numéro d'évacuation du CROSS réunion est à connaître par coeur : 0262 43 43 43  
Sur une VHF : canal 16

La manipulation des tables de plongées et les calculs de décompression seront approfondis avec le club !!!

# Les Consignes de sécurité générales



## ATTENTION IMPORTANT

- Respecter les consignes du Directeur de Plongée données sur le bateau avant la plongée (Topographie du site, Profondeur, Durée de la plongée, Consignes particulières de sécurité, etc.).
- Respecter la vitesse de remontée (le fait de respecter la vitesse de remontée c'est comme un premier palier que l'on réalise)
- Faire les paliers qui sont indiqués par la table ou l'ordinateur. Les paliers doivent être réalisés :
  - à la bonne profondeur et pas à 2 ou 3 m près.
  - ne pas économiser l'air au palier, se ventiler correctement et forcer sur le temps d'expiration.
  - Ne pas changer de tables ou d'ordinateur entre deux plongées.
- Respecter les règles préconisées dans les tables en cas de remontées anormales, ou respecter les indications de l'ordinateur.
- En cas d'effort important lors de la plongée, il ne faut pas allonger les paliers au hasard : il faut suivre les indications de l'ordinateur ou de la table. On peut si les conditions le permettent (absence de houle de courant de surface) allonger la durée du palier à 3 m (c'est le seul qui peut être allongé sans risque).
- Pas de manœuvre de Valsalva lors de la remontée ou au palier.
- Pas d'effort important pendant la plongée : se mettre à l'abri du courant, prendre des repères visuels au fond (point fixe) et palmer utile pour se caler au dessus du repère, se déhaler à l'aide des mains sur un rocher etc.
- Pas d'effort important après la plongée (pas de sport).
- Ne pas pratiquer d'apnée après une plongée.
- Ne pas prendre l'avion (pressurisation à 0,8 bar équivalent à 2000 m d'altitude), pas d'excursion en montagne et cela pendant 12 heures après la dernière plongée.
- Ne pas plonger en cas de fatigue importante (physique ou morale).

# En Plus...

Dans l'eau :

- le corps se refroidit 25 fois plus vite
- la vitesse du son est de 1500 m/s au lieu de 330 m/s en surface
- on voit les objets plus gros (4/3 de la taille réelle) et plus près (3/4 de la distance réelle).
- le champ de vision est rétréci, les couleurs disparaissent peu à peu

Il est conseillé après la plongée :

- de boire de l'eau en sortant de plongée pour vous réhydrater

Il est fortement **déconseillé** après la plongée :

- de faire des efforts, sports... dans les 2h minimum qui suivent
- de monter en altitude dans les 6 à 12h qui suivent
- de prendre l'avion dans les 12 à 24h qui suivent
- de faire de l'apnée dans les 6h qui suivent

**Les bouteilles de plongées ne doivent jamais être laissées debout sans surveillance**, tenez les, fixez les dans le rack ou couchez les, afin d'éviter un accident.

Lors du ringage du matériel, n'oubliez pas de remettre le bouchon du détendeur.

Pensez à vider vos Stabs de l'air et l'eau que vous avez fait entrer à l'intérieur !

N'hésitez pas à aller consulter la liste des contre indications médicales à la plongée.

Vous pourrez les trouver sans difficultés sur internet.

Matériel de sécurité obligatoire sur un bateau de plongée :





# Charte du Plongeur Responsable

## Ami plongeur,

Vous allez visiter les plus beaux récifs coralliens, côtoyer les requins, rencontrer les baleines, vous allez découvrir tout l'univers marin. Pour ce faire, vous allez vous installer, quelques jours, dans un pays où des pêcheurs, des agriculteurs, des commerçants vivent à longueur d'année. Leurs traditions sont différentes des vôtres. Les ressources naturelles dont ils dépendent sont souvent peu abondantes. L'eau douce, en particulier, est un bien rare et précieux. La vie du pays ne se résume pas à celle de l'hôtel qui vous héberge, aussi agréable soit-il. Profitez du temps libre entre chaque plongée pour rencontrer d'autres regards, pour écouter d'autres histoires, vous serez étonnés de la richesse culturelle et de l'hospitalité des gens qui vivent là. Votre pouvoir d'achat est, bien souvent, très supérieur au leur. Ne provoquez pas le saccage de la mer et, à long terme, l'appauvrissement des pêcheurs, en achetant de tristes souvenirs : dents de requin, coquillages, coraux, carapaces de tortue. Refusez avec énergie les soupes d'aïlerons de requin et de tortue, scandaleusement arrachés à la mer. Ces animaux pourraient disparaître.

Sous l'eau, vous allez visiter un monde vivant, magnifique mais fragile. Les frottements, les chocs broient et tuent les animaux fixés qui enchantent les paysages que vous êtes venus admirer. Le dérangement peut effrayer les poissons qui protègent leur ponte, livrant les progénitures aux prédateurs. Le nourrissage perturbe l'équilibre entre les espèces et pervertit le comportement des poissons.

Vous souhaitez retrouver, demain, un univers marin sauvage aussi riche que celui que vous visitez aujourd'hui. Vous souhaitez avoir la joie de partager ces merveilles avec vos amis et vos enfants, alors soyez curieux de tout, mais restez discret, attentif et léger..!

Par votre comportement d'aujourd'hui, offrez aux futures générations de plongeurs l'émerveillement d'un monde intact, l'émotion d'une rencontre avec les requins et les baleines, une aventure sous-marine aussi riche que la votre.

François Sarano

Président de Longitude 181 NATURE

Entrez dans l'aventure.  
Soyez responsables.  
Devenez les Ambassadeurs  
de la plongée du 3ème millénaire...

## Plongeur Responsable

Cette charte est un guide. Ce n'est pas une somme de contraintes. Ses propositions doivent être envisagées au cas par cas, tant les sites de plongée, les situations diffèrent d'un lieu à l'autre. Son objet est de pousser chacun à s'interroger, et à mettre en place les conditions de plongée optimales pour une préservation et un partage équitable des richesses de la mer.

## Préparez votre voyage

Les agences de voyage et les centres de plongée n'offrent pas tous les mêmes prestations. Certains s'efforcent de protéger l'environnement qu'ils vous font découvrir, et de partager plus équitablement les ressources naturelles avec les habitants du pays d'accueil. Cela leur coûte cher, vous coûte plus cher, mais, ensemble, vous contribuerez ainsi au développement durable de notre planète. N'ayez pas comme seul critère de sélection le prix des plongées.

Choisissez une agence de voyage qui adhère à une charte éthique.

Privilégiez les Centres de Plongée Responsable qui sont concernés par la protection des fonds marins (retraitement des déchets et des eaux usées, utilisation de bouées de mouillage) et qui s'investissent dans le développement local.

Renseignez-vous sur les Ecosystèmes marins que vous allez découvrir.

Informez-vous sur les habitants du pays qui vous accueille: traditions, économie, ressources.

## Avant la plongée

Remettez-vous en forme. Si vous n'avez pas plongé depuis longtemps, entraînez-vous à gérer votre flottabilité : poumon-ballast, gilet, lestage optimal.

Informez-vous sur le site de plongée que vous allez découvrir, cela rendra votre plongée bien plus riche. Vous ne serez plus seulement un plongeur-spectateur passif dans un monde dont vous ignorez le langage, vous saurez lire les premiers mots du grand livre de la vie marine. Parce que vous saurez identifier les animaux, vous pourrez connaître leur comportement, vous saurez où les chercher pour les découvrir. Vous saurez voir une incroyable faune cachée.

Demandez une projection-présentation de l'écosystème à votre centre de plongée

Demandez la liste des espèces menacées, la liste des espèces protégées, les réglementations les concernant.

Renseignez-vous sur les actions menées par le centre de plongée en matière de protection du milieu sous-marin (bouées de mouillage...)

## Sur le bateau

Ne jetez rien par dessus bord.

Refusez les assiettes et gobelets en plastique qui mettent des dizaines d'années à se dégrader.

Demandez l'installation de poubelles sur le pont pour y déposer (si vous avez absolument besoin de fumer) les mégots de cigarette (leur dégradation prend des mois), les déchets en plastique, les emballages en aluminium, etc...

veillez à bien fixer détendeurs de secours, consoles et manomètres, afin qu'ils ne pendent pas et ne s'accrochent pas dans la flore et la faune fixées qu'ils endommageraient

Choisissez des palmes courtes, peu agressives.

## En plongée

Dès la mise à l'eau, pensez à vérifier votre lestage, et ajustez-le si nécessaire.

Pensez à palmer doucement, pour ne pas heurter la vie fixée

Évitez le contact avec plantes et animaux fixés. Ils sont fragiles, la multiplication des chocs les détruit.

Ne prélevez rien, sauf des images.

Ne harcelez pas les animaux. S'ils se sont réfugiés dans leur cachette, ne les forcez pas, ils sont déjà stressés. Patientez sans bouger jusqu'à ce qu'ils retrouvent leur calme, et sortent à nouveau.

Évitez de nourrir les poissons. Vous pervertissez leur comportement et déséquilibrez l'écosystème.

## Après la plongée

Efforcez-vous d'économiser l'eau douce. C'est le bien le plus précieux.

Demandez des installations qui évitent le gaspillage d'eau douce : bac de rinçage pour les équipements, douches à débit contrôlé.

## Au cours du séjour

N'hésitez pas à sortir du centre de plongée, de l'hôtel : il y a tout autour, un monde qui attend de vous rencontrer.

N'achetez pas de souvenirs arrachés à la mer : dent de requin, carapace de tortue, étoile de mer, hippocampe et autres poissons séchés, corail, coquillages.

Boycottez les restaurants qui servent de la soupe d'aïlerons de requin, de la viande de tortue et de cétacés, ainsi que des poissons capturés par des moyens destructifs (dynamite, cyanure, etc..)

Demandez aux restaurateurs comment sont pêchés les produits de la mer qu'ils proposent, et quels accords ils ont avec les pêcheurs locaux.

[www.longitude181.com](http://www.longitude181.com)

Remerciements à «Penti» pour le prêt de ses magnifiques photos sous marines !!!!!

### Lexique français/anglais

<p><b>A</b></p> <p>Accessoires : accessories          Activités sous-marines : underwater activities          Air comprimé : compressed air          Apnée : apnea          Appareil photo : camera          Aptitude à la plongée : diving fitness          Aquariophilie : watermanship          Autorisation parentale : parental authorization          Avoir froid : to be cold</p> <p><b>B</b></p> <p>Bancs de poissons : schools of fishes          Baptême : first dive          Bar (junif) : bar (junif)          Battement de cœur : heart beat          Bascule arrière : backward roll          Bouteille : boat          Bulle : bubble          Brevet : certificate          Bronches : bronchus</p> <p><b>C</b></p> <p>Cagoule : hood          Canard : duck dive          Carnet de plongée : diving book          Ceinture de plomb : weightbelt          Cerveau : brain          Cesser toute activité : to stop          Changement de direction : change of direction          Circulation sanguine : blood circulation          Cœur : heart          Compagnon de plongée : diving buddy          Compas de plongée : diving compass          Coquillage : shell          Courant : current          Cours : lesson</p> <p><b>D</b></p> <p>Dauphin : dolphin          Débutant : beginner          Décontraction : relaxation          Descendre dans le bleu : descent in the blue          Dériver : to drift          Deuxième étage de secours : octopus          Durée de la plongée : bottom time</p> <p><b>E</b></p> <p>Eau de mer : sea water          Echange thermique : heat transfer          Ecran : screen          Elève : student</p>	<p><b>F</b></p> <p>Épreuve : test          Équilibrage des oreilles : ear clearing          Équipement de base (P.M.T.) : basic equipment          Essouffement : breathlessness          Étoile de mer : starfish          Examen médical : medical examination          Expiration : breathing heart</p> <p><b>G</b></p> <p>Gant : glove          Guide de palanquée : dive leader          Gorgone : gorgonia          Groupe sanguin : blood group</p> <p><b>H</b></p> <p>Hippocampe : seahorse          Homard : lobster          Hufre : cystar          Hyperventilation : hyperventilation</p> <p><b>I</b></p> <p>Immersion : immersion          Initiation à la plongée : introduction to diving          Inspiration : breathing in          Interrupteur : switch</p> <p><b>L</b></p> <p>Lagon : lagoon          Laminaires : lamp          Lampe : lamp          Lampe de plongée : underwater lamp          Langouste : spiny lobster          Lestage : weighting          Licence : licence          Lunettes : glasses</p> <p><b>M</b></p> <p>Mallot de bain : bathing costume          Manuel de plongée : diving manual          Masque : mask          Mauvaise visibilité : poor visibility          Mettre le masque : to fit (the mask, the snorkel)          Méduse : jelly-fish</p>
--	---



### Lexique français/anglais

<p>Mise à l'eau : (water) entry          Moniteur : instructor          Montre : watch          Mouton : museux          Murine : money</p> <p><b>N</b></p> <p>Nacre : pen shell          Nager : to swim          Nage avec palmes : fin swimming          Ne jamais bloquer sa respiration : never hold one's breath          Niveau technique : technical level</p> <p><b>O</b></p> <p>Oeil : eye          Ordinateur de plongée : dive computer          Oreille : ear          Orientation sous-marine : underwater navigation          Oule : earring          Ourin : sea urchin          Oxygène : oxygen</p> <p><b>P</b></p> <p>Palanquée : group, team          Palmage : finning          Panique : panic          Panne d'air : air shortage          Passage de brevet : certification          Pile : battery          Piscine : swimming pool          Plongée : dive          Plongée autonome : scuba diving          Plongée de nuit : night diving          Plongée en apnée : breath hold diving          Plongée libre : snorkel diving          Plongeur : diver          Poids : weight          Poisson : fish          Poulpe : pulpe          Poulpe : octopus          Pouton : lung          Pratique du scaphandre : aqualung use (scuba use)          Présentation du matériel : description of equipment          Profondeur : depth          Purger la bouée : to purge the life jacket</p> <p><b>R</b></p> <p>Raie : ray          Récif : reef          Réglage des sangles : adjusting the straps          Règles de sécurité : safety rules          Remontée : ascent          Remontée assistée : assisted ascent</p>	<p>Remontée d'urgence : emergency ascent          Remonter : to ascend          Requin : shark          Respiration : breathing          Respirer sur le détendeur : to breathe from the aqualung          Rouget : red mullet          Risque : risk, danger</p> <p><b>S</b></p> <p>S'équilibrer : to adjust buoyancy          Sable : sand          Sac de plongée : diving bag          Saignement de nez : nose bleeding          Sang : blood          Sangle de masque : mask trap          Sangle de palme : fin trap          Sar : beam          Sauter : to jump          Sauvetage : life saving, rescue          Serpent de mer : sea snake          Signe de plongée : diving signal          Son : sound          Souffler par le nez : to blow through the nose          Spondyle : spondylus          Sous pression : under pressure          Surface : area</p> <p><b>T</b></p> <p>Table de plongée : decompression table          Taille : size          Température de l'eau : water temperature          Temps : time          Tenir le masque : to hold the mask          Tenir par la main : to hold by the hand          Thon rouge : blue fin tuna          Tortue de mer : turtle          Tube : snorkel          Tympan : ear drum</p> <p><b>U</b></p> <p>Ultra-violet : ultra-violet</p> <p><b>V</b></p> <p>Vaisseau sanguin : blood vessel          Variation de pression : change in pressure          Variation de volume : change in volume          Vase : slime, sludge, silt          Veine : vein          Ver : worm          Veste : jacket          Vidage de masque : mask clearing          Vitesse de remontée : rate of ascent</p>
--	---