Livret de formation

Niveau 1

Fabrice Quintieri
Plongée & Secourisme

06.13.52.88.81
fabriceplongee.com
2 rue de l'horloge 30000 NIMES

Ce manuel a pour objectif de vous aider à comprendre les différents phénomènes propres au milieu subaquatique afin d'assurer sa propre sécurité en plongée au sein d'une palanquée encadrée entre 0 – 20 m et d'optimiser l'utilisation de son matériel ainsi que vos connaissances réglementaires liées à cette discipline.

Sommaire

La pression.....4

La compressibilité des gaz (Mariotte).....6

La flottabilité (Archimède).....7

La consommation d'air.....9

Les Barotraumatisme.....10

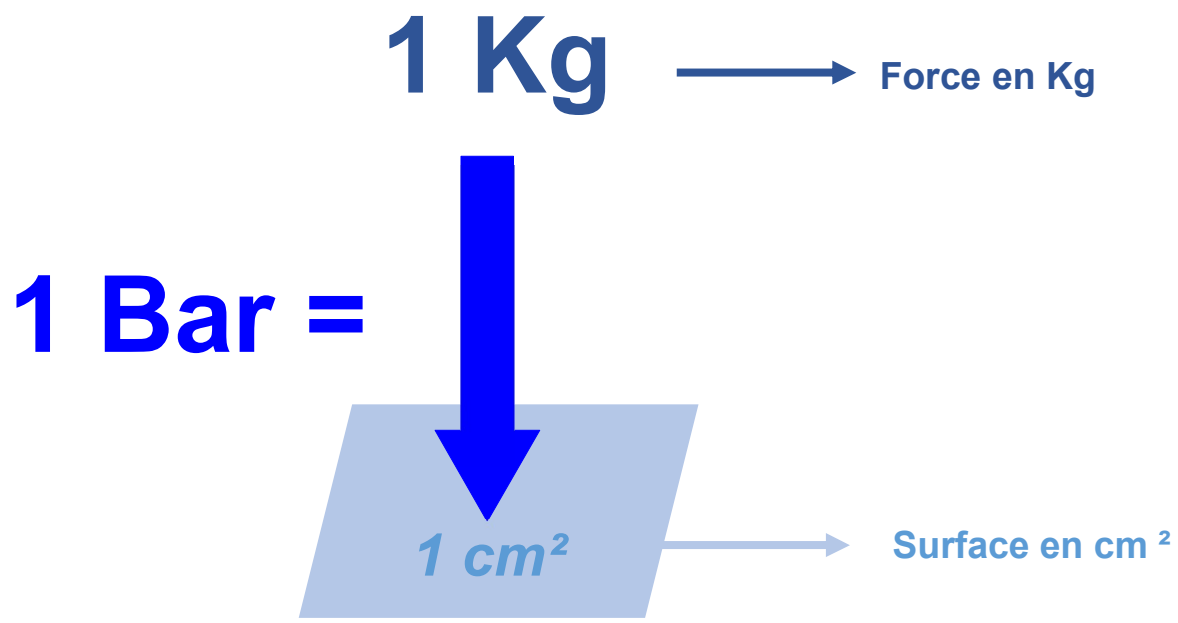
- Oreilles.....11
- Poumons.....14
- Masque.....15
- Sinus.....16
- Dents / Intestin / Estomac.....17

L'Accident De Décompression (ADD).....17

La réglementation.....18

La pression

La pression est une force qui s'exerce sur une surface, elle se mesure en Bar.
1 bar = 1kg sur 1 cm²



La **pression atmosphérique** c'est le poids de **l'air** = **1 bar** au niveau de la mer

La **pression hydrostatique** c'est le poids de **l'eau**, elle augmente de **1 bar tous les 10m** de profondeur.

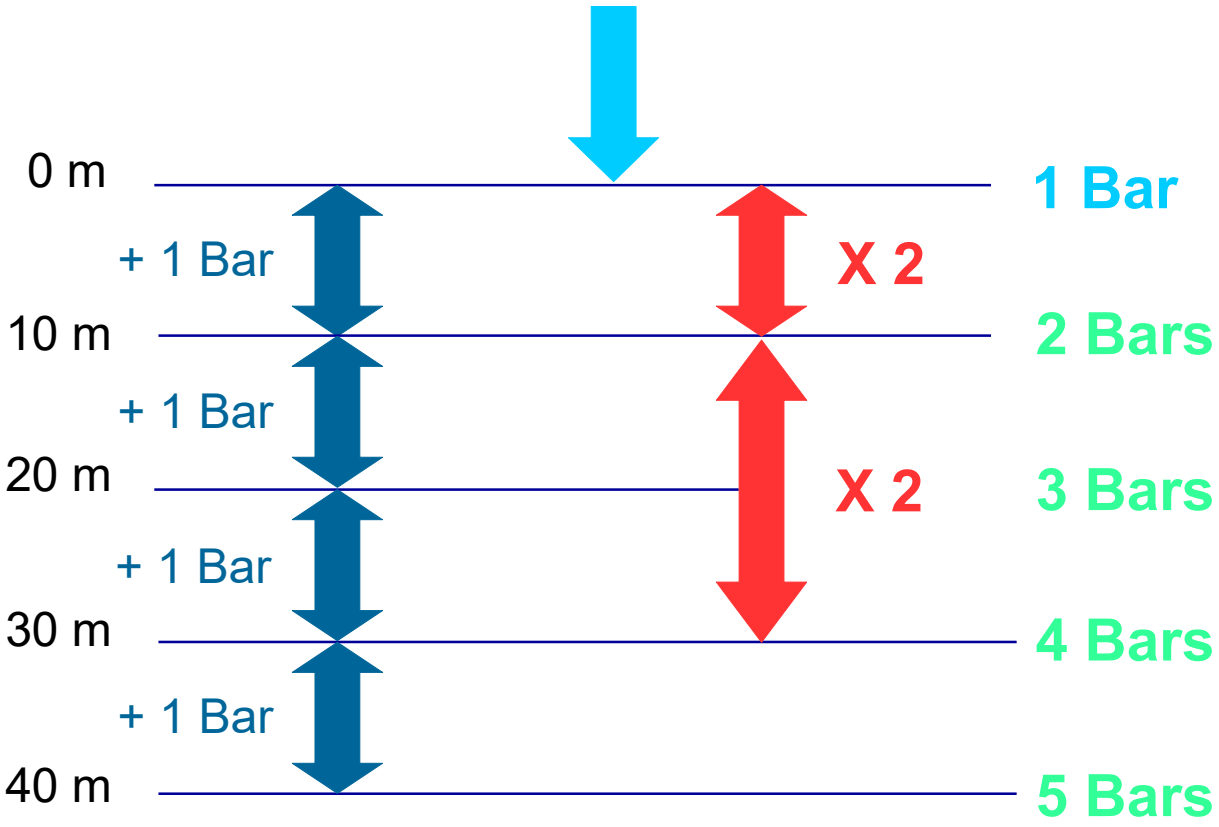
La **pression absolue** est l'addition de ces deux pressions, elle correspond à **la pression que subit le plongeur**.

Calcul de la pression absolue : il faut diviser la profondeur par 10 (pression atmosphérique) et ajouter 1 (pression hydrostatique), le résultat s'exprime en Bar.

(Profondeur / 10) + 1 = Pression absolue

Poids de l'air = P. Atmosphérique = 1 Bar

1 litre d'air = 1g



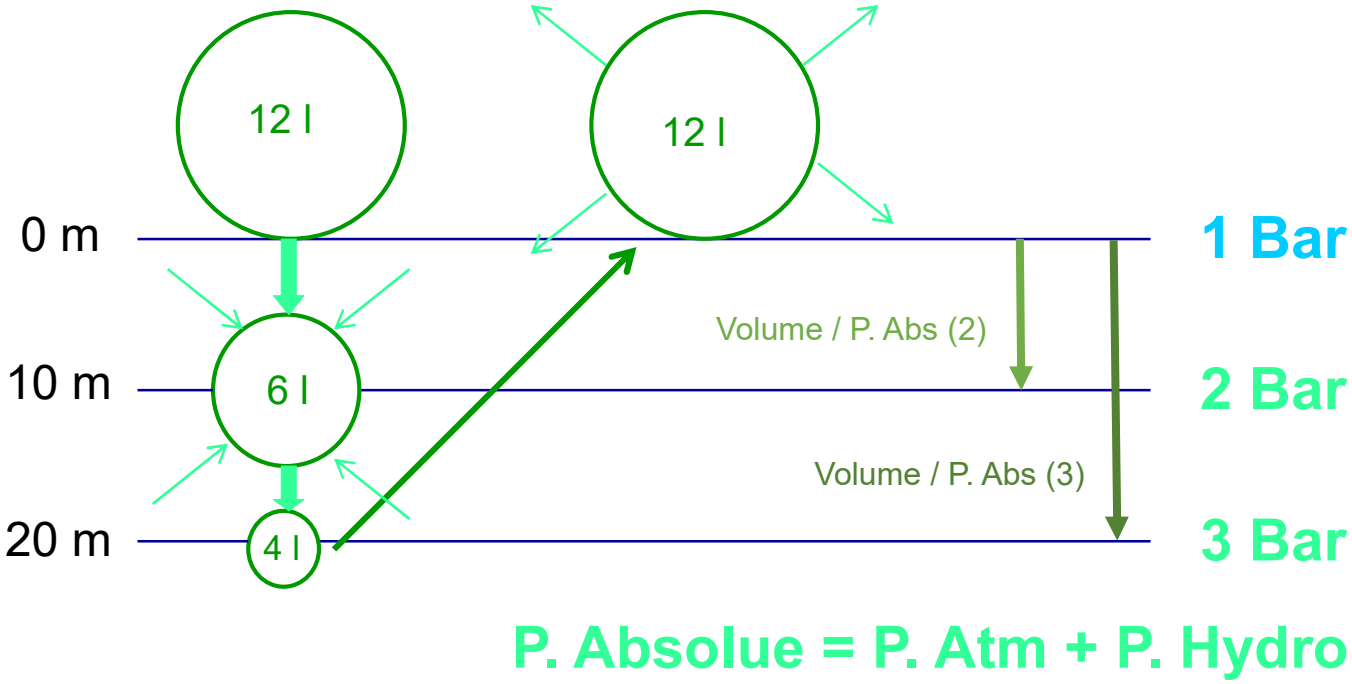
Poids de l'eau = P. Hydrostatique = 1 Bar / 10m

P. Absolue = P. Atm + P. Hydro

Remarque : la pression double entre 0 et 10m, elle double à nouveau entre 10 et 30m. Nous pouvons donc en conclure que **la variation de pression est la plus importante entre 0 et 10m.**

La compressibilité des gaz (Mariotte)

Les gaz sont compressibles et leur volume varie proportionnellement à la pression qu'ils subissent.



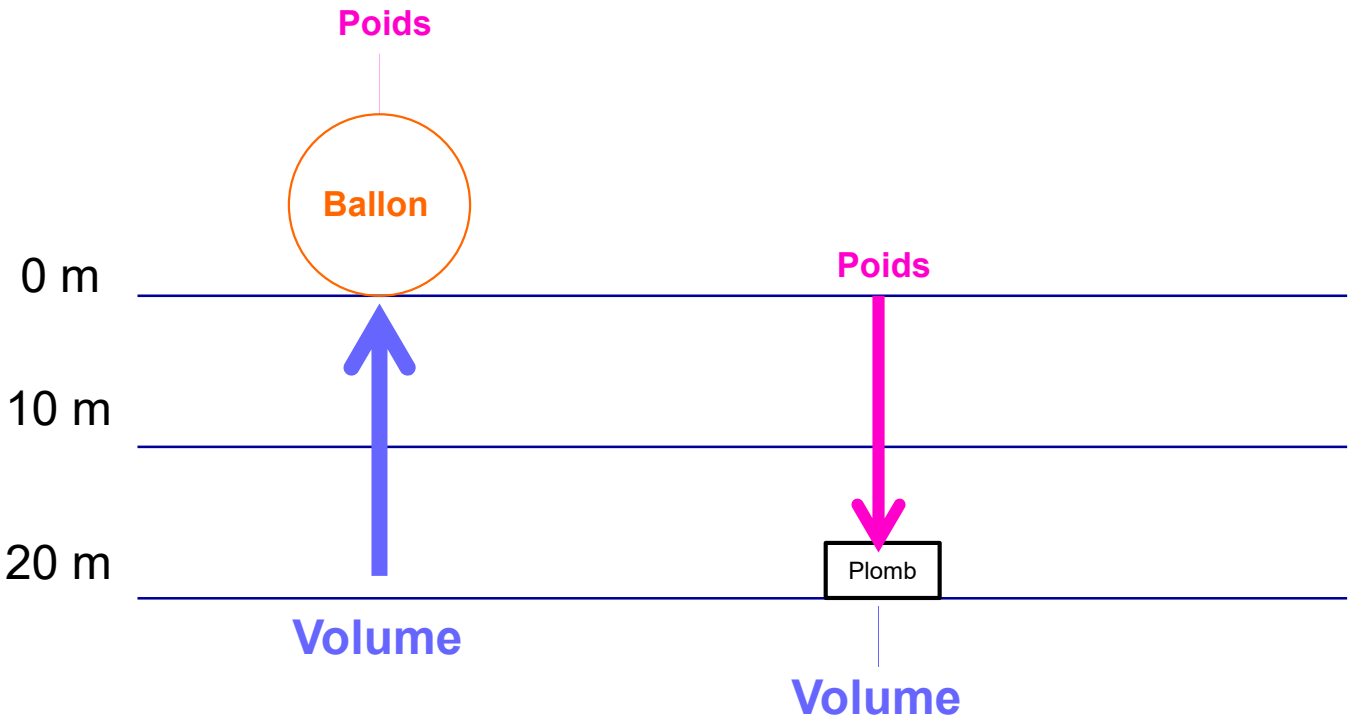
Si un ballon, d'un volume de 12 litres en surface, est immergé dans une eau de densité 1 à une profondeur de 10m, son volume sera divisé par la pression qu'il subit :

À 10m la pression est égale à (profondeur / 10) + 1 = 2 Bars
Le volume de départ (12 litres) et divisé par la pression absolue (2 Bars) donc le volume à 10m est de 12L / 2 Bars = 6 litres

Si ce même ballon est ramené à la surface, il retrouvera son volume de départ (12 litres).

Conclusion :
À la descente la pression augmente et le volume diminue.
À la montée la pression diminue et le volume augmente.

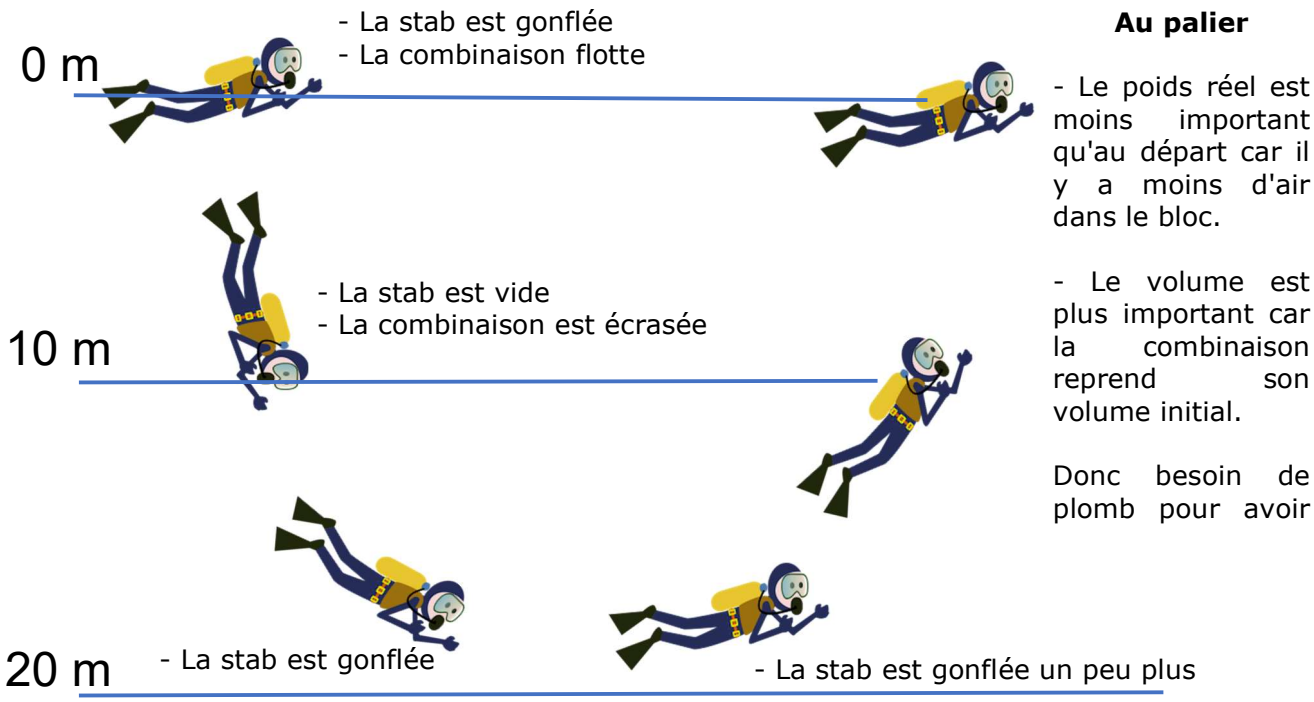
La flottabilité (Archimède)



Si le volume, **en litre**, est supérieur au poids, **en Kg** alors l'objet flotte et inversement

En plongée, le plongeur fait varier son volume à l'aide du gilet et du poumon ballast afin de modifier sa flottabilité car il ne peut pas changer son poids.

Son poids le fait couler, son volume le fait flotter.



Au palier

- Le poids réel est moins important qu'au départ car il y a moins d'air dans le bloc.

- Le volume est plus important car la combinaison reprend son volume initial.

Donc besoin de plomb pour avoir

Le plongeur fait évoluer sa flottabilité en cours de plongée : il flotte, il coule, il est neutre.

Méthode pour estimer son lestage :

En fin de plongée (bouteille à 50 b), il faut pouvoir se maintenir à 3m stab vide sans palmer et en respirant normalement.
Si on coule : il faut enlever du plomb.
Si on remonte vers la surface : il faut ajouter du plomb.

<u>Attention :</u>

Les **volumes d'air** contenus dans la stab et la combinaison **augmentent à la remontée** car la pression ambiante diminue (Mariotte page 6) le plongeur doit donc **vider sa stab pour ne pas se faire emporter vers la surface.**

Les **volumes d'air** contenus dans la stab et la combinaison **diminuent à la descente** car la pression ambiante augmente (Mariotte page 6) le plongeur doit donc **gonfler sa stab pour ajuster sa stabilisation.**

La consommation d'air

La consommation d'air est proportionnelle à la pression

Ex : En **surface** je consomme **20 l/min**
à **20 m** la pression absolue est de **3 b**
Donc je consomme **3 x 20 l/min = 60 l/min à 20m**

Comment calculer la quantité d'air dans un bloc ?

Volume du bloc en litre x pression du bloc = quantité d'air en litre à 1b
12 litres x 200 bars = 2400 litres

Ex : Combien de temps puis je rester à 20m avec un bloc de 12l avant d'atteindre la réserve ? (conso surf. = 20l/min)

12 l x 200 b = **2400 l**

12 l x 50 b = **600 l**

} **2400 l – 600 l = 1800 litres d'air disponible**

Conso à 20 m = 20 l/min x 3b= **60 l/min**
Donc 1800 / 60 = **30 minutes**

Surveiller sa consommation et la communiquer au GP

Les Barotraumatismes

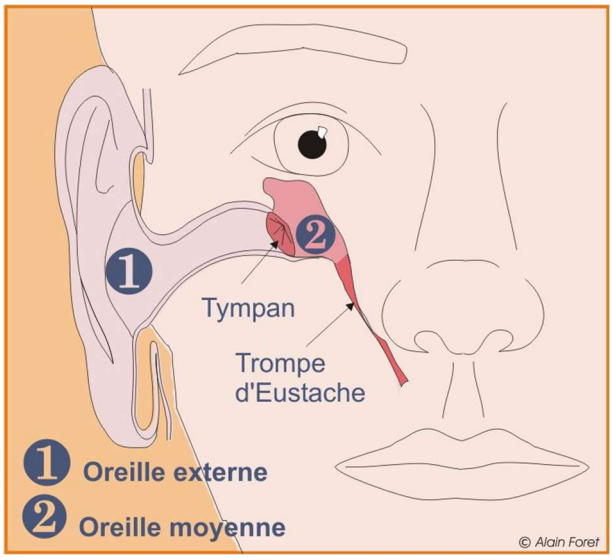
Les barotraumatismes sont des incidents dus à la variation de pression qui modifie les volumes d'air enfermés.

Chez le plongeur, il existe 6 zones d'air enfermé :

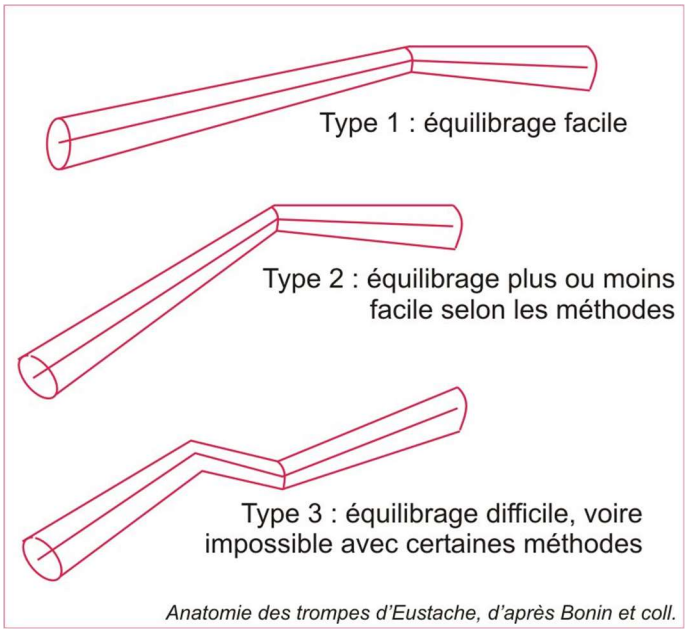
- Oreilles
- Poumons
- Masque
- Sinus
- Dents / Intestin / Estomac

Oreilles

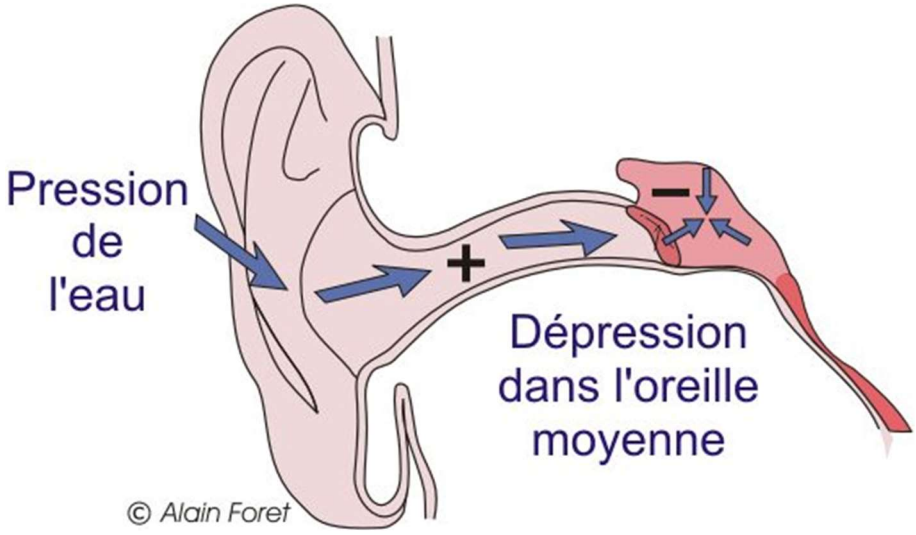
Le tympan qui est une membrane souple et extrêmement fine sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne. L'oreille moyenne est une petite cavité remplie d'air qui communique avec le nez et la bouche par la trompe d'eustache.



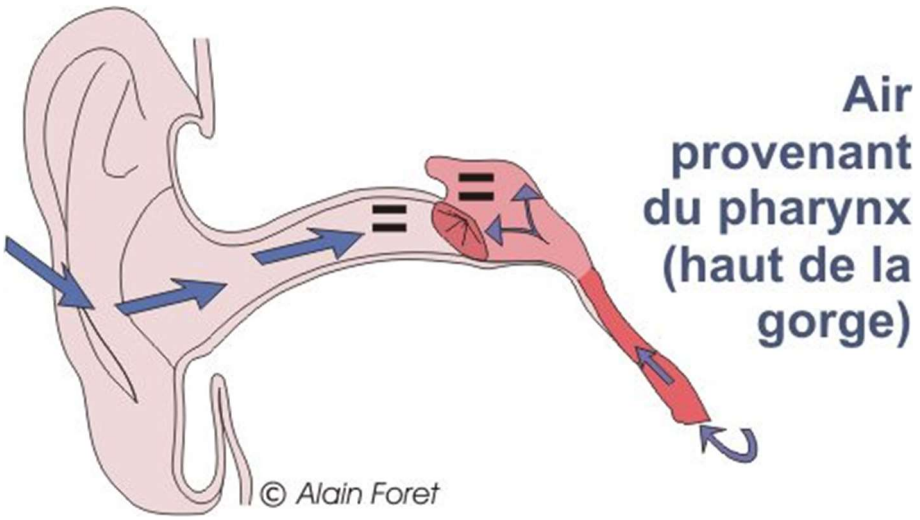
Il existe plusieurs types de trompe d'eustache selon les individus, une même personne peut avoir ses trompes différentes d'une oreille à l'autre.



A la descente, l'eau pénètre dans l'oreille externe et sous l'effet de la pression vient appuyer sur le tympan. Parallèlement à ça, le volume d'air enfermé dans l'oreille moyenne diminue (cf Mariotte page 6). Cette double action a pour effet de déformer le tympan en direction de l'oreille moyenne et provoque la sensation d'oreille « bouchée » l'impression « d'appuyer » sur le tympan.



Pour faire disparaître cette sensation et éviter de provoquer des lésions au niveau du tympan il faut équilibrer la pression entre l'oreille moyenne et l'oreille externe en introduisant de l'air dans l'oreille moyenne. Pour ce faire, le plongeur utilise une méthode d'équilibrage.



Les différentes méthodes d'équilibrage :

ACTIVE	PASSIVE	ACTIVE
Valsalva (nez pincé + souffler par le nez)	**Déglutition**	**Toynbee** (pince le nez + aspire = Valsalva inversé)
Edmonds (Valsalva + mâchoire vers l'avant	**BTV**	**Monté**
Lowry (nez pincé + souffler doucement par le nez + déglutir)	**Descente / Monté**	
Frenzel (nez pincé, bouche ouverte et glotte fermée, placer la langue sur le palais en prononçant le son « KE »)		
Descente		

A la remontée, l'air se dilate dans l'oreille moyenne et s'évacue naturellement par la trompe d'Eustache. Il peut arriver que la trompe d'Eustache soit légèrement obstruée (en général par les sécrétions d'un rhume) et ralentisse l'évacuation de l'air emprisonné dans l'oreille moyenne.
Cela peut provoquer une gêne au niveau de l'oreille concernée et/ou un vertige de quelques secondes (vertige alterno-barique).

Ne jamais effectuer la méthode de Valsalva (ou une autre méthode active) à la remontée.

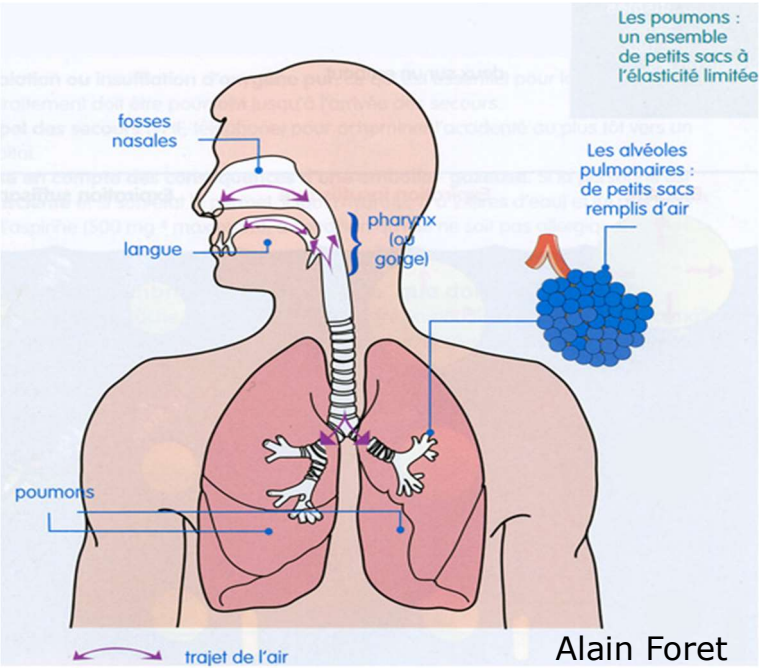
Éviter de plonger enrhumé.

Effectuer l'équilibrage dès que l'on commence à ressentir la pression (même quelques centimètres en dessous de la surface), il faut équilibrer régulièrement et tout au long de la descente et ne jamais forcer en soufflant. La méthode doit être réalisée en douceur.

Si l'on n'arrive pas à équilibrer, il faut stopper la descente, remonter de quelques mètres (jusqu'à ce que les oreilles « se débouchent ») et redescendre plus lentement en effectuant plus régulièrement la méthode d'équilibrage.

Poumons

A la remontée, si la ventilation est bloquée le volume d'air contenu dans les poumons augmente (cf Mariotte page 6) et des alvéoles pulmonaires peuvent être lésées.
En cas de remontée très rapide, l'air se dilate plus vite qu'il n'a le temps d'être expiré ce qui peut également entraîner des lésions alvéolaires.



Alain Foret

Afin d'éviter tout incident, il est indispensable de :

Ne jamais bloquer sa respiration pendant la remontée.

Avoir l'automatisme d'expirer en cas de remontée incontrôlée.

Contrôler sa vitesse de remontée.

Ne jamais effectuer la méthode de Valsalva à la remontée.

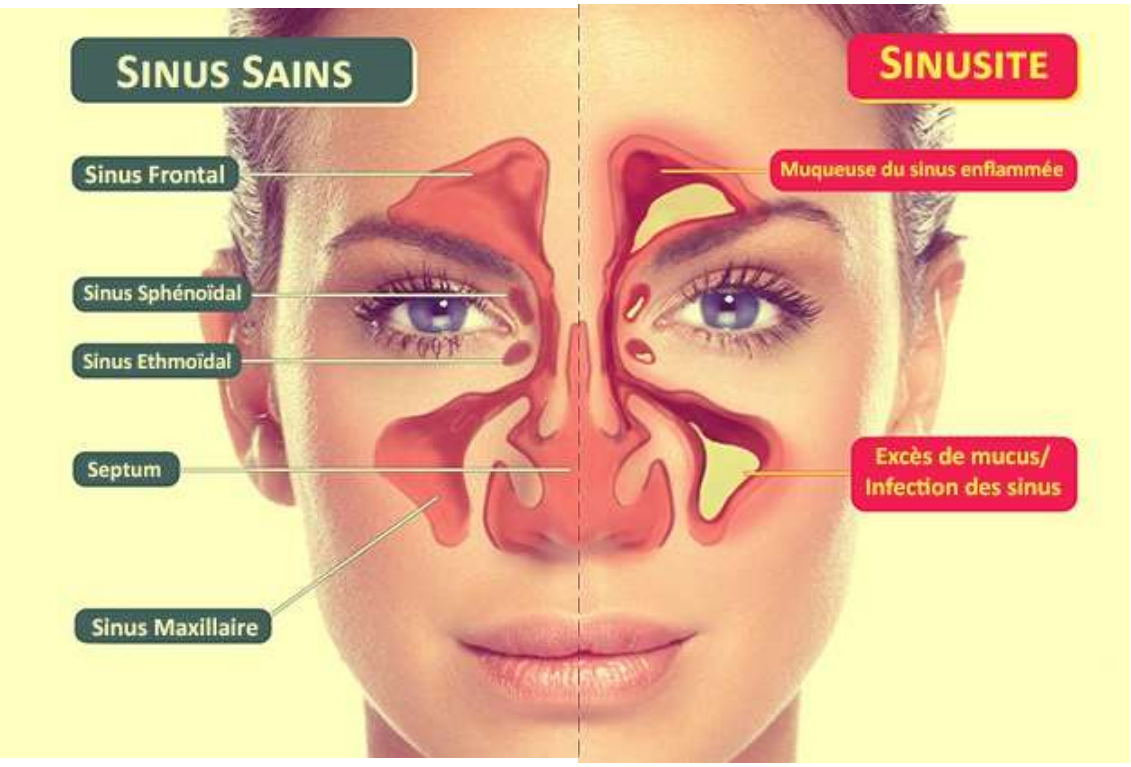
Masque

À la descente, le volume d’air contenu dans le masque diminue et donne une sensation de placage de masque sur le visage. Afin d'éviter la rupture de petits vaisseaux sanguins et l'apparition éventuelle d'hématome il faut expirer régulièrement dans le masque avec le nez pendant la descente (je conseille de le faire après chaque valsalva au cours de la descente et régulièrement pendant l'exploration).

Sinus

Les sinus sont des cavités osseuses de la boîte crânienne situés au-dessus des yeux et au niveau des pommettes. En communication libre avec le nez et la bouche l'équilibrage de ces espaces se fait naturellement.

Néanmoins si cette communication est obstruée (par les sécrétions provoquées par un rhume), l'air piégé dans la cavité ne peut plus circuler et sa variation de volume sous l'effet de la pression peut être à l'origine d'une gêne à la descente comme à la remontée.



Ne pas plonger enrhumé.

Dents / Intestin / Estomac

Les incidents liés aux dents et au système digestif sont relativement rares. Afin de les prévenir il suffit d'avoir une bonne hygiène bucco-dentaire et de plonger avec du matériel de plongée bien entretenu et en bon état.

L'Accident De Décompression (ADD)

L'air est composé de 80% d'azote (N^2) et 20% d'oxygène (O^2).

En plongée, du fait de la pression, **une partie de l'N^2** que l'on respire est **stockée dans notre organisme**.

La quantité stockée dépend de la **profondeur** et de la **durée** de plongée
(= éventuels paliers pour en éliminer une partie, suivre le GP).
Dans tous les cas, après chaque plongée il reste en nous un peu d'N^2, c'est pourquoi :

Pendant la plongée :
Pas de Valsalva à la remontée
Pas d'effort intense

Après la plongée :
Pas d'apnée (6h)
Pas d'avion (12h à 24h)
Pas de montagne (6h à 12h)
Pas d'effort (2h)

6h - 12h

Signaler tout symptômes anormaux au GP ou DP
Ex : très grande fatigue, paralysie, forte douleur dans le bas du dos, troubles divers...

Prévention :
Suivre le GP, une palanquée c'est :
Même **profondeur**, même **durée** et même **trajet**

La réglementation

Il existe 4 organismes de plongée qui sont habilités à délivrer des certifications de plongeur en France :

2 fédérations

FFESSM
Fédération **F**rançaise d'**É**tudes et de **S**ports **S**ous-**M**arin

FSGT
Fédération **S**portive et **G**ymnique du **T**ravail

2 organismes professionnels

ANMP
Association **N**ationale des **M**oniteurs de **P**longée

SNMP
Syndicat **N**ational des **M**oniteurs de **P**longée

Ces certifications sont équivalentes car elles permettent d'accéder aux mêmes prérogatives définies par le Code du Sport (cf. passeport de plongée).

Les 2 organismes les plus représentatifs actuellement en France sont l'ANMP et la FFESSM.

Les diplômes FFESSM sont reconnus à l'étranger par le biais de la CMAS (**C**onfédération **M**ondiale des **A**ctivités **S**ubaquatiques)

Les diplômes ANMP sont reconnus à l'étranger par le biais du GUIDE (**G**lobal organization of sc**U**ba diving **I**nstructors and **D**efenders of the oc**E**an)

Il existe de nombreux organismes étrangers, le plus représenté étant PADI

Le code du sport (cf. passeport de plongée) définit des aptitudes qui permettent aux plongeurs d'accéder à différents espaces d'évolution :

- 4 aptitudes de plongeurs encadrés (PE)
- 4 aptitudes de plongeurs autonomes (PA)

Espaces d'évolution	Aptitudes de plongeurs encadrés	Aptitudes de plongeurs autonomes
0-6m	débutants	
0-12m	PE-12	PA-12
0-20m	PE-20	PA-20
0-40m	PE-40	PA-40
0-60m	PE-60	PA-60

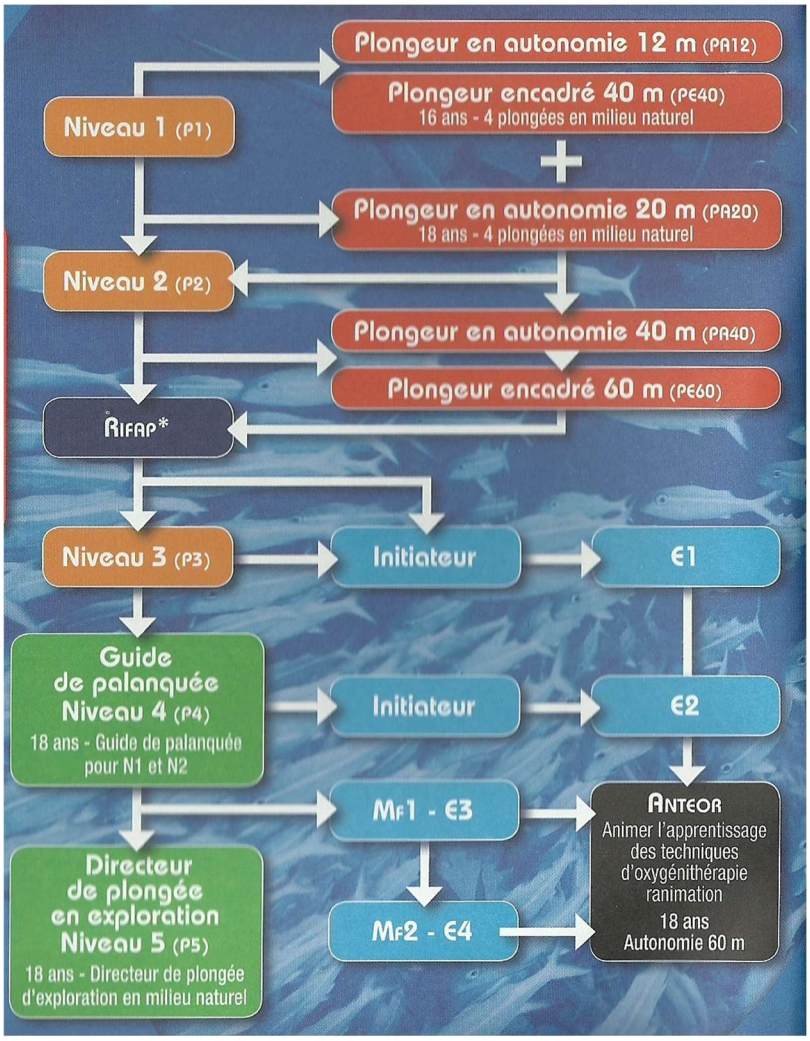
Les organismes de plongée délivrent des niveaux de plongeurs du N1 au N3 qui permettent d'accéder aux différentes aptitudes.

Niveaux FFESSM,ANMP	Aptitudes de plongeurs encadrés	Aptitudes de plongeurs autonomes
Niveau 1	PE-20	
Niveau 2	PE-40	PA-20
Niveau 3		PA-60

Les prérogatives du Niveau 1 :

L'exploration en palanquée de 4 niveau 1 maximum encadré par un guide de palanquée (minimum Niveau 4) à une profondeur comprise entre 0 et 20 m (PE20)

Lorsque vous vous rendez dans un centre de plongée vous devez être munis de votre :
Carte de certification (qui justifie votre niveau de plongeur)
Carnet de plongée (qui justifie votre expérience)
Certificat médical de moins d'un an.
Assurance responsabilité civile obligatoire, elle couvre les dommages que vous pourriez causer à autrui.
Généralement les centres professionnels ont une assurance RC de groupe qui couvre tous les plongeurs de la structure. Certains clubs (notamment les associations) peuvent vous demander d'avoir votre assurance RC personnelle, dans ce cas il y a plusieurs solutions :
- Souscrire une assurance RC auprès d'un assureur.
- Souscrire une licence FFESSM qui inclut automatiquement une assurance RC.

Une assurance complémentaire n'est pas obligatoire mais conseillée. Elle vous couvre si vous vous blessez sans tiers responsables. Vous pouvez souscrire une assurance complémentaire directement auprès de l'assureur de la FFESSM.

Le Niveau 1, et après ?