

## CHAPITRE 07 : LE MATERIEL

### *Introduction*

Ce chapitre est un cours de base sur ce qu'il nous est nécessaire de connaître sur le matériel. Ce n'est pas un guide d'achat, ni un catalogue publicitaire pour les marques dont sont issues les photos. Le matériel de plongée étant en constante évolution, je vous conseille pour un achat de vous référer à la presse spécialisée, et aux conseils d'amis pour vous convaincre.

### *7.1 Le petit matériel*

Nous ne nous étendrons pas longtemps sur ce sujet, car vous possédez déjà tous votre petit matériel. Mais il est important de connaître les qualités principales de chacun d'eux.

#### **7.1.1 Le masque**

Lors de l'achat d'un masque, il faut veiller à ce qu'il s'ajuste bien sur le visage.

La jupe doit être de préférence en silicone, car cette matière est plus agréable. Les jupes transparentes se ternissent plus vite que les foncées. De plus elles provoquent parfois des reflets sur la vitre, ce qui rend gênant la vision sous l'eau.

Au niveau du nombre de vitres, plusieurs types s'offrent à nous : 6 vitres comme l'ESA de MARES, qui offre un très large champ de vision. 4 ou 3 vitres pour certains masque monovitre ou binoculaires équipés de vitres latérales. Binoculaires, surtout pour les masques de petits volumes, qui conviennent bien aux personnes nécessitant des verres correcteurs. Et enfin les monovitres pour les personnes qui n'aime pas le cloisonnement caractérisé par les binoculaires.



### 7.1.2 Les palmes

Une palme n'est pas une autre. Je ne parlerai ici que des palmes dites réglables ou de carrières. On peut les répertorier en différentes catégories en fonction du besoin.



a) les loisirs : pour le plongeur occasionnel (p.e. : VELOCE SCUBAPRO)

b) les polyvalentes : pour un plongeur qui s'affirme mais d'aspect longiligne (p.e. : MARES PLANA AVANTI)

c) les techniques : pour un plongeur chevronné voulant allier palmage et puissance. (p.e. : IDEA3 d'AQUALUNG)

d) les très techniques : la qualité à un prix, mais il faut s'y habituer, certains instructeurs ont mis plusieurs mois avant de s'adapter à leur voilure. (p.e. : MARES PLANA AVANTI QUATTRO)

Conseils : Il faut adapter une palme à sa morphologie. Une palme trop longue est également source de problème tels que l'encombrement dans le sac et sur le bateau. Si vous en avez la capacité, optez pour une palme plus dure est alors un bon compromis. Si par contre vous avez des chevilles fragiles, allez vers la souplesse. Si vous êtes sujet aux crampes, une voilure plus souple est préférable.

### 7.1.3 Le tuba

De plus en plus au goût du jour, le système avec purge, n'a pas toujours fait ses preuves. Toutefois de ceux testés, le modèle AIR PURGE de SPIROTECHNIQUE est le plus performant. L'important étant quand même la prise de l'embout en bouche qui ne doit pas être douloureuse, et le système d'attache au masque qui doit être pratique. L'embout SCUBAPRO est assez petit et pas très agréable en bouche. L'apparition des embouts avec palais est intéressante car elle permet de ne pas devoir mordre aussi fort sur l'embout qu'auparavant. Il faut faire attention à la matière dans laquelle est fabriquée l'embout car elle peut être trop dure et blesser légèrement en provoquant des aphtes. Note importante : un tuba se porte toujours du côté opposé à l'arrivée du tuyau du détendeur; donc en général il se place sur la gauche.



## 7.2 La combinaison

A l'honneur depuis peu de temps, on assiste de plus en plus à l'arrivée sur le marché du matériel spécifique aux femmes et aux enfants. Les combinaisons font naturellement partie de cette innovation.

### a) l'épaisseur

Pour nous, pas de miracles, une 7 mm sera toujours nécessaire, si vous êtes adapte des tropiques, une combinaison 3 mm sera un investissement appréciable car il vous permettra de mettre moins de plombs de lestage, et occupera moins de place qu'une 7 mm dans les bagages.

### b) la forme

une ou deux pièces en fonction de votre morphologie; en général deux pièces pour les longilignes; il faudra tenir compte de la présence de manchons étanches aux poignets et mollets qui empêche les rentrées d'eau, mais qui les rend plus difficile à enfiler et plus fragile à l'emploi. La coupe doit être ajustée, sans être à compression directe. Froid au pieds ? utiliser les chaussettes AEROSKIN, pour environ 600 F, elles évitent cette désagréable sensation de froid, et protège les pieds fragiles des tirettes contre la peau.

Il est conseillé de ne pas mettre sécher son costume au soleil, de le rincer à l'eau douce, et de le placer sur cintres. Avant une longue période d'inutilisation, il est bien de le laver à 30° avec un essorage léger à l'aide d'un produit de nettoyage désinfectant.



## 7.2 La combinaison étanche

Toujours à la mode surtout en hiver. Elles sont plutôt réservées aux habitués, car ils nécessitent la manipulation d'un volume d'air intérieur. Leur prix diminue de plus en plus mais reste encore élevé par rapport aux combinaisons humides traditionnelles.



## 7.4 La bouteille

### 7.4.1 La bouteille

Elle est réalisée en - acier (comme celles que nous utilisons)  
 - alu (comme en Egypte) elle n'offre presque pas de corrosion  
 - titane (nouvelle matière, mais très fragile)

Le volume habituel est variable entre 10 - 12 - 15 litres à des pressions de 200 à 230 bars.

La bouteille se compose d'un robinet qui est de plus en plus standardisé au normes DIN/INT. (voir ci-joint)

Et par contre elle est de moins en moins composée d'un système de réserve (utilisation du manomètre) et d'un système de sanglage (utilisation de stabilizing jackets ou back-pack).



### 7.4.2 Les indications - réépreuves

La bouteille étant considéré comme un récipient contenant du gaz, elle est soumise à plusieurs obligations que l'on peut retrouver sur la bouteille. Avant d'utiliser une bouteille il faut s'assurer que cette bouteille soit en règle avec la législation en vigueur. En Belgique, il s'agit du Règlement Général de la Protection du Travail (RGPT) qui s'occupe également des bonbonnes de gaz, et des réservoirs LPG des voitures.

MARQUE :	marque du fabricant (ex. FABER)
N° de FABRICATION :	numéro de série de la bouteille
CAPACITE :	volume en litres d'eau de la bouteille
POIDS :	poids de la bouteille nue sans robinet (important pour l'épreuve optique : voir plus loin)
GAZ :	nature du gaz utilisé AIR - NITROX ... une bouteille doit avoir un usage pour UN gaz spécifique.
PRESSION DE SERVICE :	pression à laquelle la bouteille peut être gonflée
PRESSION D'EPREUVE :	pression à laquelle elle est contrôlée lors de l'épreuve hydraulique hydraulique (1,5 x la pression de service).
DATE DE MISE EN SERVICE :	elle est accompagnée du poinçon de l'organisme agréé qui a effectué les contrôles.
DATE DE REEPREUVE :	RR 05-98 pour les épreuves optiques R 05-98 pour les épreuves hydrauliques



**Date de réépreuve :**

RR + Date + Poinçon = épreuve optique => tous les deux ans et demi (consiste en l'examen des états intérieurs et extérieurs).

R + Date + Poinçon = réépreuve hydraulique (remplie d'eau, la bouteille est soumise dans un blindage à sa pression d'épreuve). => tous les dix ans.

Outre cette législation, il est fortement conseillé d'effectuer une vérification optique annuelle confiée à une personne compétente; il en va de la longévité de votre bouteille.

Suivant le pays les dates de réépreuves sont différentes, renseignez-vous avant de partir : en France il faut une épreuve hydraulique tous les deux ans !!

Certaines précautions sont également de vigueur :

- Eviter les chocs.
- Eviter les importantes différences de température.
- Eviter d'ouvrir la bouteille en grand à l'air => condensation.
- Stocker toujours votre bouteille en position verticale car l'épaisseur du "cul" de la bouteille (10 mm) est beaucoup plus importante que celle des parois (4 mm).

Entretien : bien rincer à l'eau douce, équiper d'un filet de protection, soigner la peinture et utiliser une peinture adaptée.

Pour votre information, les bouteilles d'O<sub>2</sub> doivent subir une réépreuve hydraulique tous les dix ans.

**7.4.3 La robinetterie**

Il existe différents types de robinetterie dont certaines encore munies de système de réserve. Ce système est de nos jours tout à fait dépassé et il est plus que déconseillé de plonger sans manomètre qui est l'élément de sécurité par excellence du plongeur (si réserve + mano, réserve ouverte => tirer vers le bas).

Mano = connaissance permanente de la quantité d'air !!

Lorsque vous ouvrez ou fermez une bouteille, ne jamais trop serrer afin d'éviter l'écrasement du siège en téflon.

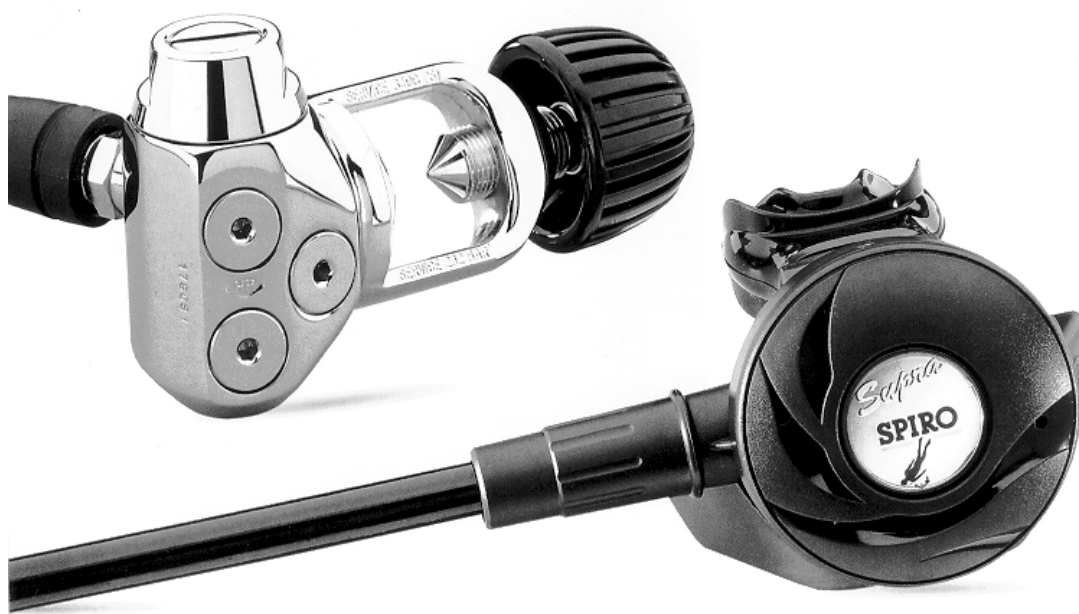
Il existe aussi des robinetteries 1/4 de tour, qui ont seulement deux positions, uniquement ouvert ou fermé. Peu importe le type, les robinetteries sont fabriquées dans un métal très tendre (laiton, cuivré, chromé). C'est la raison pour laquelle le montage et le démontage doit être effectué par une personne compétente sans oublier le type de filet qui peut varier d'une bouteille à l'autre. Toutes les nouvelles robinetteries sont disponibles en DIN (Deutsch-Industrie-Norm) avec un insère international (INT), les rendant compatibles avec les deux systèmes.

Entretien : bien rincer à l'eau douce, éviter les chocs, ne pas serrer trop fort et confier le montage ou démontage à un spécialiste.



## 7.5 Le détendeur

Il existe une multitude de détendeurs sur le marché. Actuellement, ils fonctionnent tous bien. Certains, mieux que d'autres, mais depuis juillet 1997, ils font l'objet d'une norme européenne et doivent répondre à des critères stricts pour porter le label CE. Il existe deux grandes marques disponibles presque partout dans le monde, SCUBAPRO et MARES. Les autres marques étant moins répandues cela rend plus délicats entretiens et réparations sur le lieu de vacances.



### 7.5.1 Principe de fonctionnement

Le but du détendeur est de :

- donner de l'air à la demande du plongeur
- à la pression des poumons
- détendre l'air sous pression présent dans la bouteille

Dans le temps, il y avait les détendeurs 1 étage c'est à dire que l'air contenu dans la bouteille passait par un seul détendeur afin de réduire sa pression suivant les besoins du plongeur.

Avec l'évolution sont apparus les détendeurs 2 étages; qui sont ceux que nous utilisons. Le nom de deux étages vient du fait que l'air passe par deux étapes avant d'être donné au plongeur.

Première étape : de la haute pression dans la bouteille (HP) => moyenne pression (MP)

Deuxième étape : de la moyenne pression (MP) => basse pression (BP)



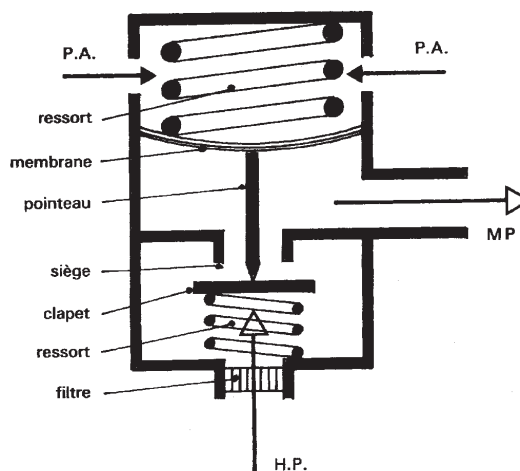
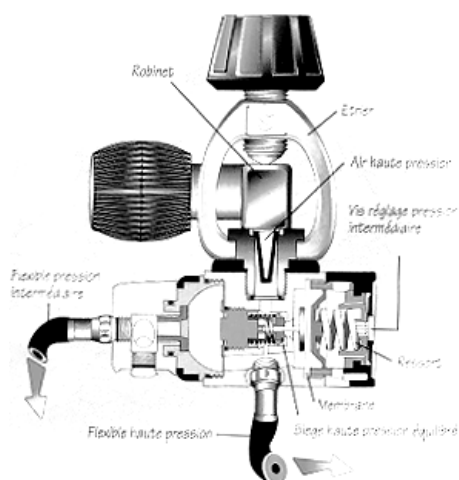


### 7.5.2 rôle du premier étage

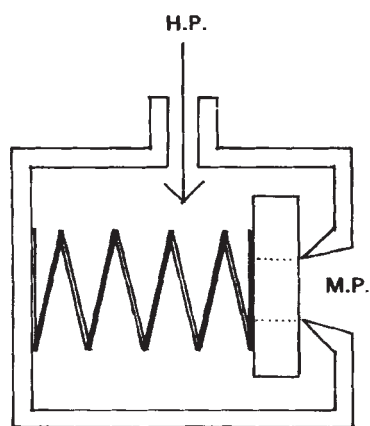
Il est chargé de transformer la HP en MP. Seulement cette MP doit s'adapter à la profondeur à laquelle on se trouve sans quoi l'inspiration deviendrait rapidement difficile.

On a donc conçu un système de piston ou de membrane qui permet de conserver constamment une différence de pression entre la moyenne pression et la pression ambiante ou absolue (PA).

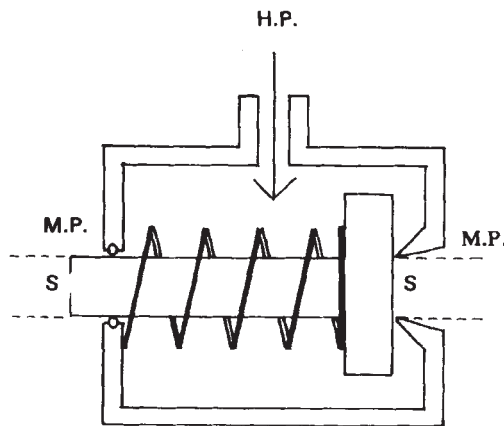
Les détendeurs à pistons les plus connus sont les SCUBAPRO qui depuis peu de temps vient de lancer un détendeur à membrane. Un premier étage à membrane est moins sensible au givrage et aux crasses.



Les détendeurs à premier étage COMPENSE sont de plus en plus courants, mais lors de l'achat il est conseillé de choisir ce type car il permet un confort accru en annulant l'influence de la haute pression sur la moyenne pression.



CLAPET NON COMPENSÉ



CLAPET COMPENSÉ OU « RÉGLÉ »

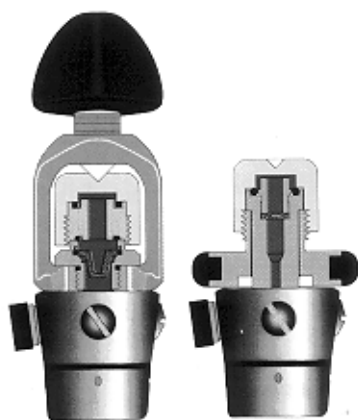


Pour se connecter sur la bouteille deux systèmes existent : le DIN et le INT.

Le système DIN était au départ prévu pour les spéléos, mais il se répand de plus en plus. Il offre un encombrement moins grand, et une fixation plus aisée.

Les versions INT sont les plus utilisées en Belgique.

Les prix sont les même que se soit en version DIN ou INT.



couplage du premier étage  
INT/DIN avec la bouteille

Le premier étage possède sur sa tourelle; qui pivote ou pas suivant les modèles; des vis de sortie qui permettent d'y brancher des instruments. En général, il y a entre 1 et 2 sorties HP pour le manomètre, et 3 à 4 sorties MP pour le tuyau de l'inflateur du gilet, le deuxième étage, le détendeur de secours (ou octopus), l'inflateur du vêtement sec.

### **7.5.3 rôle du deuxième étage**

Il est chargé de transformer la MP en BP.

Le deuxième étage est composé d'un système appelé à clapet AVAL, ce qui lui permet lors de l'inspiration de s'ouvrir pour laisser passer l'air. En cas de débit constant, il laisse alors passer l'air qui vient fuser, et évite ainsi l'éclatement du tuyau.

On parle de plus en plus de l'effet VENTURI : ce système permet à l'air inspiré de créer une dépression qui permet d'entretenir le débit.

### **7.5.4 l'utilisation avec du NITROX**

La plupart des détendeurs peuvent être utilisés avec du NITROX jusqu'à 40% d'O<sub>2</sub>. Au delà il y a des risques d'inflammation, il faut utiliser des détendeurs spécifiques TECH ne contenant aucun dérivé pétrolier, et équipés de joints spéciaux.





## 7.6 Le gilet

Le principe du gilet est de gonfler une enveloppe étanche (de 12 à 35 l.) capelée sur le plongeur avec de l'air augmentant son volume, donc sa flottabilité. Cfr. principe d'Archimède.



Le rôle premier du gilet est d'assurer la sécurité du plongeur, tant en surface qu'en immersion. Il permettra au plongeur en difficulté de regagner rapidement la surface et le maintiendra en flottabilité positive, tête hors de l'eau. Il sera d'une aide précieuse pour remonter un compagnon en difficulté.

On l'utilise également comme élément d'aisance, de confort, de maintien en surface et lorsqu'il s'agit d'un gilet, comme il est solidaire avec la bouteille, il facilite la mise et la sortie de l'eau car

on peut le laisser flotter à la surface (ne pas oublier de fermer ou d'ouvrir la robinetterie selon ...). La bouée, ou la Fenzy, est de moins en moins utilisée car les nouveaux gilets offrent un confort inégalé par leur capacité, une bonne répartition des volumes d'air et les nombreuses poches. De plus leur prix est maintenant réellement concurrentiel par rapport aux fenzy's. Depuis que la plongée TECH est à la mode, on a vu l'apparition de stabs à flottabilité dorsale appelés WINGS (ailes), le volume d'air est contenu dans le dos. On voit maintenant sur le marché des gilets pour femmes et enfants.



Les qualités d'un bon gilet sont les suivantes :

- Un volume et une coupe adaptés au plongeur.
- Une très bonne alimentation en air pour un gonflage rapide et précis => bon inflateur.
- Un système de purge efficace et précis
- Une purge rapide située au point haut du gilet, voire également au point bas, si vous êtes tête en bas.
- Des couleurs voyantes, vives, pour un repérage en surface.
- Un sanglage efficace et confortable Pour un grand confort.
- La présence d'un sifflet.

### 7.6.1 Le modèle / le volume

Il existe plusieurs types de stab : - les ajustables  
- les intégrales  
- les wings

En fonction des besoins et des goûts on optera pour tel ou tel modèle. Les intégrales permettant un grand volume, les ajustables une facilité à enfiler, les wings un confort.



Il est nécessaire lors du choix d'un gilet de se fixer une fourchette de prix; de connaître ses besoins selon son type de plongée : loisir, d'encadrement ou tech. Lors du choix, il faut être attentif au volume offert, et la résistance dans le temps.



EVA, le modèle femme de chez SPIRO, ajustable avec plombs intégrés.



### 7.6.2 Les purges

Il faut choisir un modèle équipé d'une purge haute, et d'une purge basse. De plus l'inflateur sert lui aussi de purge, et le tuyau de l'inflateur sert de purge rapide.

### 7.6.3 L'inflateur

Il doit être rapide pour répondre rapidement aux besoins du plongeur. En débutant, l'inflateur rapide peut être un inconvénient, mais il est plus performant une fois maîtrisé. Les inflateurs SCUBAPRO, sont de loin les plus performants. On peut également équiper son stab d'un inflateur/détendeur appelé AIR2 qui sert d'octopus. Le tuyau doit être assez long pour permettre le dégonflage rapide et sa prise en main doit être aisée. Les commandes de l'inflateur doivent être faciles à actionner. Lors de la vérification du matériel, reviens souvent la même question : c'est quel bouton pour gonfler ? celui où le tuyau de moyenne pression arrive peut-on répondre.



### **7.6.4 Le sanglage**

Il existe deux systèmes de sanglage pour la bouteille le type SCUBAPRO avec une attache en métal, pratique lorsque l'on utilise toujours la même bouteille; et le type MARES qui aux yeux de certains paraît compliqué à cause du passage de la sangle dans l'attache qui doit se faire d'une façon précise. Il faut bien vérifier les attaches des débutants, qui oublient parfois de repasser dans le quatrième passant.

Le sanglage intérieur du gilet est souvent composé d'une sangle velcro ventrale et de deux attaches clips. Il existe aussi des modèles tels que la master jacket SCUBAPRO qui a un harnais intérieur, ce qui maintient mieux la jacket à la bouteille, mais cela rend aussi la stab plus difficile à enfiler.

### **7.6.5 L'entretien**

bien rincer à l'eau douce, bien sécher.

Attention : une bonne connaissance de son gilet ainsi que des gilets des compagnons de plongée est primordiale afin d'éviter tout incident dû à une remontée incontrôlée. Lors du briefing, visualiser l'emplacement et le maniement des purges rapides.

## ***7.7 Le profondimètre***

Le profondimètre est le premier des éléments qui nous permet de nous orienter sous l'eau. Quoi de plus normal que de pouvoir doser la profondeur à laquelle on veut évoluer. Pour les paliers, il est également important d'avoir un repère de valeur. Depuis des années à la mode, le profondimètre à aiguille est basé sur trois principes différents.

### **7.7.1 Le profondimètre à tube capillaire**

Il est basé sur le principe de la loi de Boyle et Mariotte. Un simple tube capillaire est ouvert à une extrémité et fermé de l'autre. Sous l'action de la pression l'eau rentre dans le tube en comprimant l'air. La séparation des milieux eau-air donne la profondeur par lecture directe sur les graduations. Extrêmement précis pour les petites profondeurs, il ne sera plus qu'à titre indicatif valable au-delà de 20 mètres. Dans le cas de plongée en altitude, le profondimètre à tube capillaire donnera la profondeur fictive.



### **7.7.2 Le profondimètre à tube de bourdon**

Le tube de Bourdon est un tube courbe, rempli d'air et scellé. Il est généralement plongé dans un bain d'huile. Le tout étant placé dans un boîtier étanche déformable. La pression extérieure sera transmise au bain d'huile qui la transmet au tube. Les courbures du tube ne représentant pas la même surface sensible à la pression, le tube va se déformer et fera bouger l'aiguille montée sur un pivot. Ce modèle est de plus en plus rare.

### **7.7.3 Le profondimètre à membrane**

Une membrane isole un mécanisme de l'eau et transmet à celui-ci les variations de pression qu'elle subit en se déformant. L'aiguille bougera donc en fonction de la déformation de la membrane. Ces deux derniers modèles présentent cependant des imprécisions à faible profondeur. L'association d'un profondimètre à tube capillaire et d'un autre profondimètre peut donc représenter un élément supplémentaire de sécurité.

Les constructeurs ont aussi muni ces deux dernières catégories d'aiguille traînante. Elle permet au plongeur d'être un peu moins attentif quant à la profondeur maximale atteinte (à condition que cette aiguille ait été ramenée au zéro avant la plongée)

Ne pas perdre de vue que tout ce qui est mécanique et qui subit des mouvements se fatigue au fil des plongées. Le profondimètre n'est donc pas éternel.

Choisir un profondimètre se fait selon son budget mais aussi selon la sensibilité et la répartition des graduations. L'échelle doit être aussi large que possible entre 0 et 12 mètres. Une grande attention doit être portée au profondimètre. Il ne doit pas être jeté au fond du sac avec les palmes. Attention également aux transports par avion non pressurisation des cabines, d'où destruction. Signalons les profondimètres à Zéro réglable, en fonction de l'altitude.

### **7.7.4 Le profondimètre digital**

C'est le plus fiable des modèles pour la précision, il indique la vitesse de remontée, la température, le temps de plongée, il mémorise les paramètres des dernières plongées, le tout pour un prix intéressant. Ce qui en fait un instrument de plus en plus utilisé aux dépens des modèles à aiguilles.



## 7.8 Le manomètre

Un manomètre est un appareil destiné à mesurer la pression d'un fluide. Si la pression varie dans le temps et que cette variation est lente, un manomètre tel que celui décrit pourra suivre l'évolution de la pression. Les manomètres donnent généralement la différence entre la pression à mesurer et la pression atmosphérique, c'est-à-dire la pression relative.

Les manomètres utilisés dans le cadre de la plongée sont robustes, certains sont rendus immergeables par construction (boîtier étanche) et fixés au 1<sup>er</sup> étage du détendeur, ils peuvent alors remplacer avantageusement la réserve qui, soit est tirée au départ en plongée soit est purement et simplement supprimée dans les équipements actuels.

Il importe également de savoir que les manomètres ne consomment pas d'air pour la mesure de la pression ce qui permet d'établir dans le cas des immergeables une liaison souple qui dans le cas très peu probable d'éclatement du tuyau entraînera un débit très faible compte tenu du diamètre intérieur de la liaison.

A noter enfin que contrairement à la réserve où l'on ne sait rien de la quantité d'air disponible, le manomètre immergeable présente un avantage décisif.



## 7.9 Le compas



Monté en console ou fixé au poignet, très utile, il ne permet pas une orientation absolue, excepté sur de courtes distances.

Les qualités d'un bon compas sont :

- Bonne lisibilité.
- Tolérance à l'inclinaison (certains se bloquent après deux ou trois degrés; d'autres tolèrent jusqu'à 15° d'inclinaison).





## 7.10 La console

Elle réunit les trois éléments ci-dessus :

TIMER - MANOMETRE - BOUSSOLE.

Pour un prix raisonnable, elle permet la lecture aisée de tous ses paramètres de plongées.



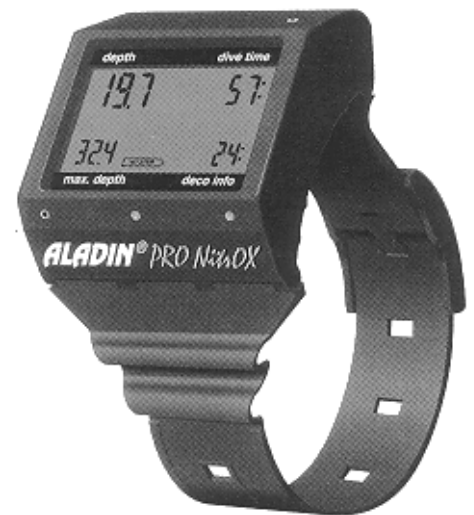
## 7.11 L'ordinateur

### 11.1 Définitions - Rappels

L'utilisation de l'ordinateur n'est autorisée qu'en plongée-loisir. Par plongée-loisir on entend, toute plongée, unitaire ou successive qui ne comporte ni épreuve, ni exercice, ni préparation ou examen pour l'obtention d'un quelconque brevet.

L'ordinateur donnera toujours une solution à un problème donné ce qui ne présume pas de l'applicabilité de la solution car, contrairement au cerveau humain, il ne contrôle qu'un nombre restreint de paramètres.

De plus, il faut souligner que plus l'ordinateur est d'un modèle récent, plus performante sera sa gestion de la décompression. L'usage de l'ordinateur ne dispense pas d'une connaissance approfondie des tables. Dès lors, il sera l'excellent assistant d'un plongeur confirmé.



### Historique

Le premier ordinateur a fait son apparition en 1955. Il s'agissait du FOXBORO Decomputer Mark 1, basé sur un modèle pneumatique à deux compartiments de périodes 45 et 75 minutes, il fut le premier à donner des indications sur la décompression. En 1959, le SOS Meter, basé sur le même principe pneumatique, utilisait une résistance poreuse. Enfin, en 1983, le EDGE et Decobrain 1 firent leur apparition, ce sont les premiers vrais ordinateurs de plongée.





## **Description et mode de fonctionnement**

L'initialisation se fait par différentes méthodes : automatique, manuelle ou par pression d'air. Le plus connu à ce jour reste celui par contact humide (automatique).

Le modèle mathématique, par exemple de type haldanien, traduit dans un langage utilisable par l'ordinateur, va intégrer les données temps-profondeur pour chaque compartiment et calculera à chaque instant la tension d'azote théorique de chacun des compartiments du modèle. Il lui suffira de comparer ces tensions avec les données pour les critères de remontée pour calculer la décompression. La mémoire morte contient le programme avec les caractéristiques des compartiments utilisés, leurs périodes, les critères de remontée, etc.

La mémoire vive traite les informations en temps réel avec le microprocesseur.

Le microprocesseur est la calculatrice permettant l'exploitation des données pour aboutir au résultat : l'information de la décompression sur l'écran d'affichage (« display ») .

Bon nombre d'ordinateurs ne tiennent pas encore compte des infractions commises en plongée. Si la vitesse de remontée ou la procédure de décompression n'ont pas été respectées, un signal sonore apparaîtra. mais aucune majoration de temps ou procédure spécifique ne seront proposées par l'instrument. Par contre, les ordinateurs de dernière génération tiennent compte des infractions commises et de la formation bullaire inhérente. Ils proposent généralement des procédures pour remédier à ces situations.

L'ordinateur, ou le modèle mathématique contenu dans sa mémoire, ne donnera aucune procédure de décompression sûre à 100%, il reste basé sur des algorithmes et non sur des tissus réels.

Certains nouveaux ordinateurs possèdent des capteurs de pression d'air et de température permettant d'augmenter ou de peaufiner la procédure de décompression en cas d'essoufflement ou de basse température. Ils donneront également des solutions lors d'une remontée trop rapide ou d'une interruption de paliers. Généralement ces procédures sont comparables à celles des tables de l'US NAVY.

### **11.2 Recommandation d'utilisation**

#### **Notice**

Avant tout emploi, il faudra avoir lu attentivement et compris la notice d'utilisation. Lors de son emploi, on veillera à se référer strictement aux conditions énoncées par le fabricant.



## **Interêt principal du mode de planification**

Plongée unitaire : permet d'estimer les paliers éventuels à effectuer avant de s'immerger (simulation) pour un temps et une profondeur modulables.

Plongée successive : idem + variation de l'intervalle. Son intérêt ici est accru dans le cas où la successive se ferait avec des plongeurs n'ayant pas plongé ensemble en première plongée. On peut alors aisément déterminer un temps et une profondeur accessibles en fonction des paramètres des différents ordinateurs, pour autant que l'ensemble des ordinateurs dispose de la fonction planification. En cas de panne, ce mode peut apporter une solution (voir plus loin).

### **11.3 Briefing**

#### **Matériel obligatoire**

Montre : Tous les ordinateurs n'affichent pas l'heure de départ. En cas de panne, elle peut sortir d'un mauvais pas.

Tables : Idem + on sort du cadre loisir, on devra se référer aux tables.

Manomètre : A emporter même si certains ordinateurs donnent un calcul fictif de la consommation et du temps disponible en fonction de la quantité d'air résiduel. Néanmoins l'emploi d'un manomètre classique (pas de sonde) pour la facilité de contrôle des différentes pressions est recommandé et permet d'éviter les erreurs d'interprétation ou de lecture.

#### **Initialisation**

S'inquiéter des modes de mise en marche des différents modèles d'ordinateurs de la palanquée. Même si la plupart s'initialisent automatiquement à la mise à l'eau, il est recommandé de les initialiser manuellement afin de s'assurer, d'une part, de leur bon fonctionnement, et d'autre part, pour certains modèles, de leur permettre une mesure correcte de la pression atmosphérique.

#### **Profil de plongée**

Rappel de la planification, insister de nouveau sur les dangers des profils inversés, dans la mesure du possible, «sans tarder» atteindre la profondeur maximale fixée lors du briefing et, par la suite, éviter de redescendre plus bas.

Proscrire l'utilisation «border line», qui consiste à remonter de quelques mètres dès que l'ordinateur indique un temps de palier proche de "no dec time". Cette pratique accroît considérablement le risque d'ADD.



Si, dans la palanquée, des membres ne disposent pas d'un ordinateur on suivra le profil de décompression le plus pénalisant en surface et / ou en début de plongée. On évitera de prolonger les paliers, mais la palanquée restera groupée et tout le monde sortira en même temps.

Si, dans la palanquée, les membres disposent d'ordinateurs différents, on suivra également le protocole le plus pénalisant, la palanquée restera groupée à la même profondeur et tout le monde sortira de l'eau en même temps.

### **Respect de la vitesse**

On respectera la vitesse de remontée (moyen visuel et/ou sonore) décidée au briefing.

### **Palier de sécurité**

Même si l'ordinateur n'indique pas de palier pour la plongée effectuée, il est recommandé d'effectuer un palier de 3 minutes à 3 m.

### **Effort**

Suite à un effort arrêt immédiat de la plongée, et remontée continue à la vitesse préconisée (affichée); effectuer les paliers éventuels indiqués et / ou un palier de sécurité de trois minutes à 3 m, pour autant que les conditions le permettent.

### **Froid**

Même si certains ordinateurs commencent à intégrer pareillement le facteur «température» dans leurs calculs, il est recommandé à l'heure actuelle, dans la mesure du possible, en cas de température très basse, de plonger dans la courbe de sécurité.

### **Procédures particulières**

#### *Remontée trop rapide - Interruption de paliers*

Respecter les indications et instructions fournies par l'ordinateur. A défaut d'indication (absence de prise en compte de ces paramètres par le fabricant), appliquer la procédure LIFRAS.

#### *PANNE à la Plongée unitaire sans paliers*

Repasser aux tables USN. La successive est autorisée suivant l'indice donné par les tables et devra se faire obligatoirement avec celles-ci.



***PANNE à la Plongée unitaire avec des paliers***

Si on n'a pas commencé les paliers, voir ci-dessus. Si les paliers ont été entamés, terminer les paliers indiqués, la successive est interdite (24 heures).

***PANNE à la Plongée successive sans paliers***

Dès la panne, arrêter immédiatement la plongée, remonter à la vitesse préconisée, effectuer le palier de sécurité. si les conditions le permettent.

***PANNE à la Plongée successive avec paliers***

Si l'ordinateur est équipé du mode planification, dès la panne ? arrêter immédiatement la plongée, remonter à la vitesse préconisée et effectuer les paliers connus. Si l'ordinateur est dépourvu du mode planification, dès la panne, arrêt immédiat de la plongée, remonter à 6 m à la vitesse préconisée et effectuer un maximum de paliers à cette profondeur (pas à 3 m).

N.B. : on remarquera ici encore l'intérêt de disposer du mode planification.

***PANNE dans l'intervalle***

Interdiction de replonger dans les 24 heures car il est impossible d'obtenir des paramètres permettant de calculer une successive.

***PANNE avant de reprendre l'avion***

Quoique affiche l'ordinateur, dans tous les cas, attendre 24 heures avant de prendre l'avion. (DAN)

N.B. : Il est important d'avoir lu attentivement la notice afin de savoir si l'ordinateur prévoit ces cas de figures.

**Limites d'utilisation**

Ce sont les mêmes que celles des tables USN. A notre connaissance, aucun fabricant ne dispose d'expérimentations supérieures à celles de l'USN. Dès lors, tous ont dû faire référence à des études connues (pour les procédures spéciales), citons USN, Buhlmann...

De toute façon, il est exclu de dépasser 57 m, si on veut faire une successive.

On peut passer des tables à l'ordinateur et inversement. Cependant, on ne peut pas le faire de n'importe quelle manière. Il faut attendre d'être désaturé (24 heures) pour passer des tables à l'ordinateur tandis qu'à l'inverse il faut attendre que le temps total de désaturation affiché par l'ordinateur soit nul.



**«ATTENTION SI JE LES CALCULE... JE NE LES GARANTIS PAS!!!»** (UWATEC AG, SUISSE)

1. Plongée intensive
2. Plongée YO-YO (ascenseur)
3. Effort en plongée
4. Plongée trop profonde
5. Conditions extrêmes (froid)
6. Non-respect des paliers
7. Remontée trop rapide
8. Prendre l'avion trop tôt

### **11.4 L'appareil IDEAL aujourd'hui**

Il devrait fournir les indications suivantes :

- Temps de plongée
- Profondeur maximale atteinte
- Profondeur instantanée
- Indication complète sur les paliers à effectuer, temps et profondeurs
- Vitesse de remontée avec affichage soit en % soit en histogramme
- Intervalle depuis la sortie de l'eau
- Donner une solution aux problèmes suivants:
  - interruption de palier,
  - remontée trop rapide,
  - mode planification,
  - état de la pile,
  - alarme en cas de non respect des règles d'utilisation de l'appareil (exemple : vitesse de remontée trop élevée, etc.),
  - Prévoir les plongées en altitude.



## **11.5 Synthèse**

Les dix règles d'or de la plongée à l'ordinateur :

1. Lisez et comprenez la notice d'utilisation, à l'occasion relisez la.
2. Ne vous croyez pas tout permis, respectez strictement les règles édictées par le fabricant.
3. Assurez vous du bon fonctionnement de votre instrument avant la mise à l'eau.
4. Maintenez-vous le plus près possible du profil « idéal » et des règles d'utilisation.
5. Evitez les plongées yoyo, border line, hybride.
6. L'ordinateur est un appareil individuel et personnel.
7. N'empruntez pas ou n'échangez pas un ordinateur non désaturé.
8. Planifiez votre plongée et respectez votre planning.
9. Référez-vous au mode décompression le plus pénalisant et restez groupés.
10. Maintenez-vous dans un profil de plongée qui offre une solution de rechange en cas de problème.

En aucun cas, ces 10 règles ne dispensent :

1. De la connaissance approfondie des tables.
2. D'une certaine expérience de la plongée.
3. De limiter la profondeur à 57 m si on désire effectuer une successive.
4. En cas de plongées intensives, de respecter un jour de repos tous les 5 jours.
5. D'effectuer la plongée la plus profonde en premier temps.
6. De ne pas se mettre volontairement en situation d'exception.
7. D'éviter les successives rapprochées.

## **11.6 Conclusions**

L'expérience de la plongée reste la première qualité d'un chef de palanquée, et non la possession d'un ordinateur. Il ne faut jamais se fier aveuglément à cet appareil, il est perfectible, l'expérience et la connaissance des tables permettront de détecter une anomalie éventuelle dans son fonctionnement.

L'ordinateur en tant qu'assistant à la plongée est un «plus» indéniable. Il n'est en rien l'outil infaillible et ne dispense en aucune façon d'un écolage «table».

C'est l'outil perfectionné pour les plongeurs expérimentés. On ne donne pas du matériel de précision à un apprenti.





### 7.12 Le parachute de palier



N'ayant absolument pas la vocation d'élément de levage, la bouée de repérage ou parachute de palier permet la signalisation d'une palanquée à qui se trouve en surface. Elle facilite la récupération des palanquées, indique que des plongeurs se trouvent sous le parachute et facilite la tenue du palier. Son usage nécessite un peu de pratique et certaines modifications facilitent l'utilisation de ce dernier.

Il est conseillé d'utiliser un bout de 5 mm de diamètre, d'une longueur de 6,9 voire 12 m maximum, lesté d'un poids. Le bout doit être lové de manière à se libérer automatiquement et sans noeuds !

Durant la plongée, le parachute doit être fixé ou rangé de manière telle qu'il ne se déroule pas. Lors du palier, s'écarter légèrement de ses coéquipiers (risque d'accrochage), laisser filet plomb et bout vers le bas. Dès le bout tendu, gonfler l'enveloppe modérément et laisser monter le parachute en veillant à ce que personne ne soit accroché et entraîné vers la surface. Dès le parachute en surface, ne pas fixer le bout ou l'enrouler autour de la main; il doit rester parfaitement indépendant. Le palier terminé, lover le bout, maintenir l'enveloppe déployée en surface afin de signaler la présence de la palanquée pendant le temps d'attente ou de retour au bateau. Avant de sortir de l'eau, replier sommairement l'enveloppe et le bout afin qu'il ne s'enroule autour de l'arbre d'hélice, ou ne se coince dans l'échelle ou autre équipement.

Entretien : rinçage, séchage et bien soigner le pliage.

### 7.13 La lampe

Nous plongeons avant tout pour voir; la lampe constitue donc un élément important de notre équipement.

Les qualités d'une bonne lampe sont :

- Une puissance adaptée au condition de luminosité, modulable si possible.
- Une bonne autonomie.
- Recharge rapide et facile.
- Un poids raisonnable.

Entretien : bien rincer, sécher. Respecter les accumulateurs.

