



# Plongée® *plaisir*

**3**★  
★  
★

10° édition

Niveau 3  
Plongeur autonome 40 et 60 m  
Plongeur encadré 60 m  
Monde sous-marin

Editions GAP - Collection Sports - 2018

### **Autres ouvrages d'Alain Foret aux Editions GAP**

*Plongée Plaisir 1* en collaboration avec Pablo Torres  
*Plongée Plaisir 2* en collaboration avec Pablo Torres  
*Plongée Plaisir 1 et 2* en collaboration avec Pablo Torres  
*Plongée Plaisir Mémento niveau 1*  
*Plongée Plaisir Mémento Réglementation*  
en collaboration avec Pierre Dunac  
*Plongée Plaisir Mémento niveau 4*  
*Plongée Plaisir Mémento Ordinateurs de plongée*  
*Plongée Plaisir Mémento Plongée enfants*  
en collaboration avec Pascal Enjalbert  
*Plongée Plaisir 3*  
*Plongée Plaisir 4*  
*Plongée Plaisir : Initiateur*  
*Plongée Plaisir : Exercices*  
*Plongée Plaisir : Monitorats*  
*Illustra-Pack*  
*OcéaNotes*  
Biographie d'Albert Falco : *Sormiou, Berceau bleu de mes souvenirs*  
en collaboration avec Albert Falco

### **Autres ouvrages d'Alain Foret**

*Une histoire de la plongée et des sports subaquatiques*  
en collaboration avec Pierre Martin-Razi, Subaqua, 2007  
*Prévention de la maladie de décompression*, traduit de l'anglais, 2008  
(titre original : *The Prevention of Compressed-Air Illness*, Boycott, Damant et Haldane, 1908)  
En tant qu'auteur associé *Physiologie et Médecine de la plongée*,  
coordinateurs : B. Broussolle et J.-L. Méliet, Ellipses, 2006

Les ouvrages *Plongée Plaisir* sont utilisés par le Centre d'Instruction Nautique  
de la Gendarmerie Nationale, convention du 12/02/2015.

### **Avertissements au lecteur**

Les plongeurs en formation ou en examen ne peuvent en aucun cas se prévaloir des éléments de cet ouvrage pour contester un sujet, la réalisation d'un exercice, une note ou une quelconque décision des formateurs ou examinateurs. Il est rappelé que tout jury est souverain, dans ses choix techniques et pédagogiques comme dans celui des critères de notation.

La forme masculine utilisée dans le présent ouvrage désigne aussi bien les femmes que les hommes.

# Sommaire

Préface d'Albert Falco .....	9
Remerciements.....	10
Crédits photographiques.....	10
Mode d'emploi .....	11
Introduction .....	13

## 1<sup>ère</sup> partie : Accès aux plongées profondes

### UL 1 – Plongées profondes



<b>Fiche n°1 Le cadre réglementaire</b> .....	17
<i>La notion d'aptitude • Les espaces d'évolution • Brevets, aptitudes et qualifications Prérogatives maximales des plongeurs selon les niveaux • Palanquée Directeur de plongée</i>	
<b>Fiche n°2 La plongée profonde</b> .....	24
<i>Pourquoi plonger profond ? • Plongées profondes : quelles caractéristiques ? Toutes les plongées profondes ne se ressemblent pas • Conditions à remplir Palanquées hétérogènes • Plongées encadrées et en autonomie • Quel équipement ? Où fixer le détenteur de secours ? • Avant la plongée : la phase de planification La phase de descente • Stabilisation et équilibre (flottabilité)</i>	
<b>Fiche n°3 Consommation d'air et autonomie</b> .....	34
<i>Autonomie et profondeur • Rappels sur les pressions • Air, pression et compression Calcul de l'autonomie • Certains facteurs influent sur notre consommation Effort, essoufflement • Comportement en palanquée • Communication • Assistance Risques de panne d'air</i>	
<b>Fiche n°4 Utiliser un parachute de palier</b> .....	42
<i>Se signaler auprès de la personne assurant la sécurité de surface Se signaler auprès des plaisanciers • Déployer un parachute • Risque de dérive en surface</i>	
<b>Fiche n°5 L'orientation</b> .....	45
<i>L'orientation avec repères naturels • Les différents parcours selon le type de plongée L'orientation avec instruments (compas, boussole, ordinateur)</i>	
<b>Test de connaissances n°1</b> .....	51



### UL 2 – Prévention des risques

<b>Fiche n°6 Règles de bonne pratique</b> .....	53
<i>Règle n°1 : Un certificat médical annuel • Règle n°2 : Une reprise progressive de la plongée (attention aux plongées de début de saison) • Règle n°3 : Repos et hygiène de vie Règle n°4 : Exercice physique • L'étude de R. CALI-CARLEO • Information concernant les contre-indications à la plongée • Visite médicale préventive et Assurance-Maladie Séjours à l'étranger et Assurance-Maladie</i>	
<b>Fiche n°7 Plongées profondes et prévention de la narcose</b> .....	55
<i>Causes et mécanismes • Ce que le plongeur ressent • Facteurs favorisants Conduite à tenir • Prévention • Développer des automatismes</i>	
<b>Fiche n°8 Les risques d'essoufflement (CO<sub>2</sub>)</b> .....	59
<i>Définition • Mécanisme • Spirogramme • Causes et facteurs favorisants Apnées de contrôle • Intoxication au CO • Prévention • Conduite à tenir</i>	
<b>Fiche n°9 Les risques de surpression pulmonaire</b> .....	62
<i>C'est le barotraumatisme le plus grave Mécanisme • Atteintes et conséquences (signes neurologiques dans 100 % des cas) Conduite à tenir • Causes et prévention (l'expiration doit être « suffisante »)</i>	

<b>Fiche n°10</b>	<b>L'œdème pulmonaire d'immersion</b> .....	66
	<i>Définition • Causes et conséquences • Conduite à tenir • Prévention</i>	
<b>Fiche n°11</b>	<b>Prévention des autres barotraumatismes</b> .....	67
	<i>Oreilles (voir fiche 12) • Sinus • Placage de masque • Lentilles de contact • Dents • Estomac</i>	
<b>Fiche n°12</b>	<b>Les oreilles en plongée</b> .....	69
	<i>C'est le barotraumatisme le plus fréquent</i>	
	<i>Description • Manœuvres d'équipression, méthodes d'équilibrage</i>	
	<i>Trompe d'Eustache (facteurs de perméabilité, forme) • L'audition subaquatique</i>	
	<i>La remontée : une phase parfois délicate • Gymnastique tubaire</i>	
	<i>Risques en plongée : otite barotraumatique, coup de piston (barotraumatisme de l'oreille interne), vertige alterno-barrique, risque d'accident de désaturation, risque d'otite infectieuse</i>	
	<i>Conduite à tenir</i>	
<b>Fiche n°13</b>	<b>Les risques de noyade</b> .....	77
	<i>Définition • Gilet et direct-system • Causes de noyade en plongée et prévention</i>	
	<i>Conduite à tenir</i>	
<b>Fiche n°14</b>	<b>Prévention de la crise d'hyperoxie</b> .....	79
	<i>Les risques d'hyperoxie • Prévention</i>	
<b>Fiche n°15</b>	<b>Froid et thermorégulation</b> .....	80
	<i>Une modification profonde des échanges thermiques en immersion • Ce que le plongeur ressent • Facteurs favorisants • Prévention • Conduite à tenir dans l'eau</i>	
	<i>Conduite à tenir en surface • Un réchauffement progressif</i>	
<b>Fiche n°16</b>	<b>Animaux à risques potentiels</b> .....	83
	<i>Ceux qui mordent • Ceux qui piquent • Ceux qui brûlent • Les risques d'intoxication</i>	
<b>Fiche n°17</b>	<b>Autres risques du milieu</b> .....	88
	<i>Le courant • Les eaux troubles • Grottes et tunnels • Epaves • Filets ou cordages</i>	
	<i>Embarcations • Plongées de nuit</i>	
<b>Fiche n°18</b>	<b>Apnée : prévention de la syncope</b> .....	92
	<i>Causes et mécanisme • Conduite à tenir • Conseils de prévention • Principaux signes</i>	
<b>Fiche n°19</b>	<b>Responsabilité et assurance</b> .....	95
	<i>Responsabilité civile : généralités, RC contractuelle, RC délictuelle ou quasi délictuelle</i>	
	<i>Responsabilité pénale • Mise en danger délibérée d'autrui • Risque « accepté », obligation de moyens • L'assurance en RC • La notion de tiers • L'assurance individuelle</i>	
	<i>accident • La notion de « protection juridique » • Obligation d'information • Convention d'assistance • Transport des bouteilles de plongée • Assurance du matériel</i>	
	<b>Test de connaissances n° 2</b> .....	99

### UL 3 – La désaturation



<b>Fiche n°20</b>	<b>Les risques d'accident de désaturation (ADD)</b> .....	102
	<i>A l'origine : la formation de bulles • Prévention des risques : 1) Respect des procédures</i>	
	<i>2) Prise en compte des facteurs favorisants 3) Eviter les profils à risque</i>	
	<i>4) Eviter les comportements à risque • Bulles silencieuses • Quelle probabilité de risque d'ADD ? • Avion, altitude et plongée • Foramen ovale perméable (FOP) • Atteintes et conséquences possibles : localisation des bulles, système nerveux central, oreille interne, troubles respiratoires, os, articulations, manifestations cutanées • Oxygène et appel des secours : une urgence absolue • Déshydratation et plongée • Amélioration passagère : ne pas en tenir compte • En cas de doute : agir comme si un accident était déclaré</i>	
	<i>Reprise de la plongée après un ADD • Grossesse et plongée</i>	
<b>Fiche n°21</b>	<b>Les procédures de désaturation</b> .....	123
	<i>Les modèles de désaturation</i>	
	<i>Pour les profils à risque communs aux ordinateurs et aux tables, voir le fiche n°20.</i>	
	<i>Les ordinateurs de plongée : principe de fonctionnement, différence ordinateurs et tables, en surface avant de plonger, en plongée, procédures hétérogènes, procédures d'urgence, en phase de remontée, en surface après la plongée, la gestion d'air intégrée,</i>	

compas ou boussole numérique, cardio-fréquencemètre, types d'écrans, affichage et lisibilité, les interfaces (carnet de plongée), piles et accus, entretien courant, choisir son ordinateur de plongée

Utilisation des tables MN90-FFESSM : cadre d'utilisation, paramètres d'une plongée, plongée simple ou unitaire, remontée lente, plongée successive, procédures exceptionnelles ou anormales (plongée consécutive ou additive, remontée rapide, interruption de palier)

## Test de connaissances n°3 .....153



### UL 4 – Le matériel

#### Fiche n°22 Les bouteilles de plongée .....158

Température et pression • Les blocs en aluminium

Réglementation : inspection et requalification

Précautions avec une bouteille • Mentions obligatoires • Régime TIV • La robinetterie

Attention filetage

#### Fiche n°23 Les détendeurs .....162

Principe de fonctionnement • Notions d'étanchéité • Fonctionnement : détendeurs à piston, détendeurs à membrane, compensation, surcompensation, débits, risques de pannes, choisir un détendeur, entretien et précautions, clapet amont

#### Fiche n°24 Les phares de plongée .....167

La lumière et l'eau : réfraction, diffusion, absorption, réflexion, couleurs

La lumière artificielle : lampes et phares • Température de couleur • Indice de rendu des couleurs • Lumen et Watt • LED et ampoules • Accus • Parabole • Chargeurs  
Précautions

## Test de connaissances n°4 .....171



### UL 5 – Les acteurs de la plongée

#### Fiche n°25 La plongée de loisir en France .....173

#### Fiche n°26 Les fédérations .....174

#### Fiche n°27 La FFESSM : fédération délégataire .....175

Administration • Membres : clubs associatifs et structures commerciales agréées

Licence • Organes déconcentrés (OD) • Commissions • Organisation d'ensemble

#### Fiche n°28 La FSGT .....179

#### Fiche n°29 Les syndicats professionnels (ANMP, SNMP).....180

#### Fiche n°30 La CMAS : agence internationale de certification .....182

#### Fiche n°31 Autres agences internationales de certification (PADI, NAUI, SSI) .....183



## 2<sup>e</sup> partie – La vie sous l'eau

### UL 6 – Connaissance du monde subaquatique

#### Fiche n°32 L'eau et l'air .....187

#### Fiche n°33 Respirer sous l'eau.....188

Espèces sans organes respiratoires • Espèces avec organes respiratoires

#### Fiche n°34 Se nourrir.....190

L'apport nutritif par des organismes symbiotiques • Quand la température s'en mêle  
Une question de concentration et de diversité • L'alimentation en absorbant de petites particules (plancton) • L'alimentation en absorbant des particules de grande taille ou solides

#### Fiche n°35 Flotter .....194

Réduire les substances lourdes • Modifier la composition ionique  
Utiliser des huiles ou des graisses • Disposer de flotteurs à gaz

#### Fiche n°36 La classification des espèces.....197

## SOMMAIRE

<b>Fiche n°37 Règne végétal</b> .....	198
<i>40 000 algues et quelques plantes sous-marines</i>	
<b>Fiche n°38 Règne animal – les invertébrés</b> .....	199
<i>Eponges • Cnidaires (méduses, corail, gorgones...) • Vers • Crustacés • Bryozoaires Gastéropodes • Mollusques (bivalves, céphalopodes) • Echinodermes • Tuniciers</i>	
<b>Fiche n°39 Règne animal – les vertébrés</b> .....	206
<i>Requins • Raies • Clefs d'identification des poissons • Principales espèces rencontrées en plongée • Notions sur les écosystèmes • Les différents habitats • La vie à plusieurs Reptiles • Mammifères</i>	
<b>Fiche n°40 Approche des espèces sous-marines</b> .....	217
<i>Système de perception des poissons : la ligne latérale • Silence • Immobilité Ne pas « couper » le courant • Ne pas « couper » la lumière • Les bancs</i>	
<b>Fiche n°41 Protéger la nature</b> .....	222
<i>Les causes de la dégradation • La problématique des plastiques La vision de Jean-Michel Cousteau La charte internationale du plongeur responsable de Longitude 181 Nature</i>	

### 3<sup>e</sup> partie – Organiser ses plongées

<b>Fiche n°42 L'embarcation : règles et matériel de sécurité</b> .....	229
<b>Fiche n°43 Navigation et sites de plongée</b> .....	235
<i>Météo • Marée • Echelle de Beaufort (vent) • Echelle Douglas (vagues) • Amer Alignement • Enseignement • GPS • Sondeur • Mouillage • Sécurité de surface Récupération de plongeurs</i>	
<b>Fiche n°44 Les nœuds</b> .....	242
<b>Test de connaissances n°5</b> .....	247
<b>Fiche n°45 Faire face à un accident de plongée</b> .....	249
<i>Communication • Mise en sécurité de l'accidenté • Décision de déclencher l'alerte Danger, risque et prévention • Evaluation des fonctions vitales et recueil d'informations Coordination des opérations • Appel des secours • Fiche CROSS • VHF Mise en œuvre des gestes d'urgence • Oxygène et secours • Contact avec les équipes médicalisées • Fiche d'évacuation de plongeur • Fiche de signalement obligatoire d'accident grave • Organisation des plongées</i>	
<b>Test final plongeur niveau 3</b> .....	262

### Pour en savoir plus

<b>Fiche n°46 Unités de mesure et facteurs de conversion</b> .....	274
<b>Fiche n°47 Recycleurs</b> .....	275
<b>Fiche n°48 Plonger en lacs d'altitude</b> .....	276
<b>Fiche n°49 L'image subaquatique (photo, vidéo)</b> .....	280
<b>Fiche n°50 Petit dictionnaire français/english/espagnol</b> .....	286
<b>Glossaire</b> .....	290
<b>Références bibliographiques</b> .....	291
<b>Index thématique</b> .....	293
<b>Livres et supports pédagogiques Plongée Plaisir</b> .....	296
<b>Livres édités et distribués par les Editions GAP</b> .....	298

An underwater photograph of a coral reef. The top half shows a school of small fish swimming in clear blue water. The bottom half features a large, vibrant red branching coral structure. In the bottom right corner, there are other types of coral, including some yellowish and brownish varieties. A small yellow fish is visible on the left side.

1<sup>RE</sup> PARTIE

# Accès aux plongées profondes

## La notion de directeur de plongée

Le code du sport précise que la pratique de la plongée est placée sous la responsabilité d'un **directeur de plongée présent sur le lieu de mise à l'eau ou d'immersion** de la palanquée :

- 1) Il est responsable techniquement de **l'organisation**.
- 2) Il est responsable des dispositions à prendre pour assurer la **sécurité** des plongeurs.
- 3) Il est responsable du déclenchement des **secours**.
- 4) Il s'assure de l'application des **règles et procédures** en vigueur.
- 5) Il fixe les **caractéristiques de la plongée**.
- 6) Il établit une **fiche de sécurité** comprenant notamment les noms, les prénoms, les aptitudes des plongeurs et leur fonction dans la palanquée ainsi que les différents paramètres prévus et réalisés relatifs à la plongée. Cette fiche est conservée une année par tout moyen par l'établissement.

En milieu naturel, le directeur de plongée est généralement un moniteur au minimum E3 (MF1, BEES1 DEJEPS « activités de plongée subaquatique ») et peut être aussi, sous certaines conditions, plongeur de niveau 5 (P5).

Tout plongeur est donc subordonné aux décisions de ce directeur de plongée qui a les prérogatives les plus larges pour :

- déterminer si la plongée peut avoir lieu ou être annulée;
- définir les prérogatives des plongeurs en fonction des aptitudes démontrées (brevet, carnet de plongée...);
- choisir le site;
- former les palanquées et s'assurer que leur équipement est conforme à la réglementation (détendeurs de secours, instruments...) et aux exigences de la plongée (parachute de palier, boussole...);
- donner des directives sur la plongée (parcours, temps, profondeur...);
- s'assurer du bon état de fonctionnement de l'équipement prêté ou loué;
- mettre en place tous les dispositifs de sécurité et de secours (bouteille de secours, pendeur, ligne de vie en cas de courant, oxygène, trousse de secours...);
- assurer ou faire assurer la sécurité de surface pendant la plongée (porter secours et assistance en cas de besoin, récupérer des plongeurs sortis loin du site, etc.);
- donner des directives pour la préservation de la faune et de la flore; etc.



Un directeur de plongée donne ses consignes.

### AUTONOMIE COMPLÈTE

*Les plongeurs de niveau 3 (PA60) de la FFESSM, de la FSGT, de l'ANMP, du SNMP, de l'UCPA ou de la CMAS sont autorisés à plonger en l'absence de directeur de plongée aux conditions suivantes :*

- 1) *les plongeurs sont limités à 40 m ;*
- 2) *l'exploitant de l'établissement d'APS doit avoir décidé de la sortie ;*
- 3) *les plongeurs doivent informer l'exploitant, avant la plongée, du choix du site ;*
- 4) *l'exploitant doit entériner l'organisation mise en œuvre pour assurer la sécurité des plongeurs et le déclenchement des secours.*

## La plongée profonde

Il n'existe pas de définition universelle de la plongée profonde. Selon les pays, fédérations ou organismes, les plongées dites « profondes » peuvent débuter à partir de 18, 30 ou 40 m.

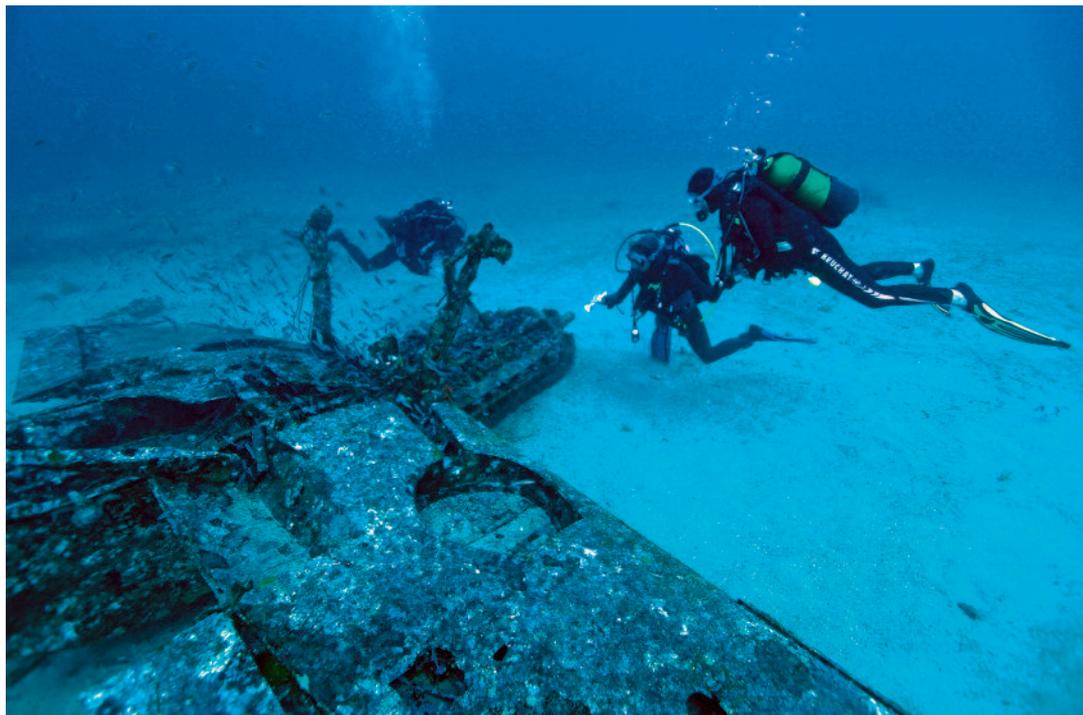
Au sein de la plongée française et au sein de la confédération mondiale des activités subaquatiques (CMAS), la plongée profonde se situe généralement dans la zone des 40, 50 ou 60 m.

### Pourquoi plonger « profond » ?

Les plongées profondes ne constituent pas une fin en soi. Lorsque les plus beaux fonds se situent entre la surface et 20 m, comme souvent dans les mers tropicales, il est inutile de plonger profond. Ce type de plongée ne se justifie que dans des zones où l'attrait essentiel de certaines plongées se situe dans la zone des 40, 50 ou 60 m. Par exemple en Méditerranée française où certains des plus beaux sites se situent dans ces zones : épaves du Donator, du Togo ou encore de la Drôme ; tombants du Planier, du grand Congloué, etc.

C'est également le cas de certaines plongées sur la côte Atlantique ou dans les îles : épave du Roraima (Martinique) ; la Citadelle (Martinique) ; le sec Pâté (canal des Saintes, Guadeloupe) ; tombant de la Pointe au sel (Réunion) ; tombants ou passes de Polynésie, Nouvelle-Calédonie, etc. En résumé, selon les lieux de plongée, il peut ou non être nécessaire de plonger « profond » pour observer certaines espèces (ex. champs de gorgones de plusieurs mètres de hauteur, requins marteaux, etc.) ou pour accéder à certaines épaves.

#### Plongée sur épave...

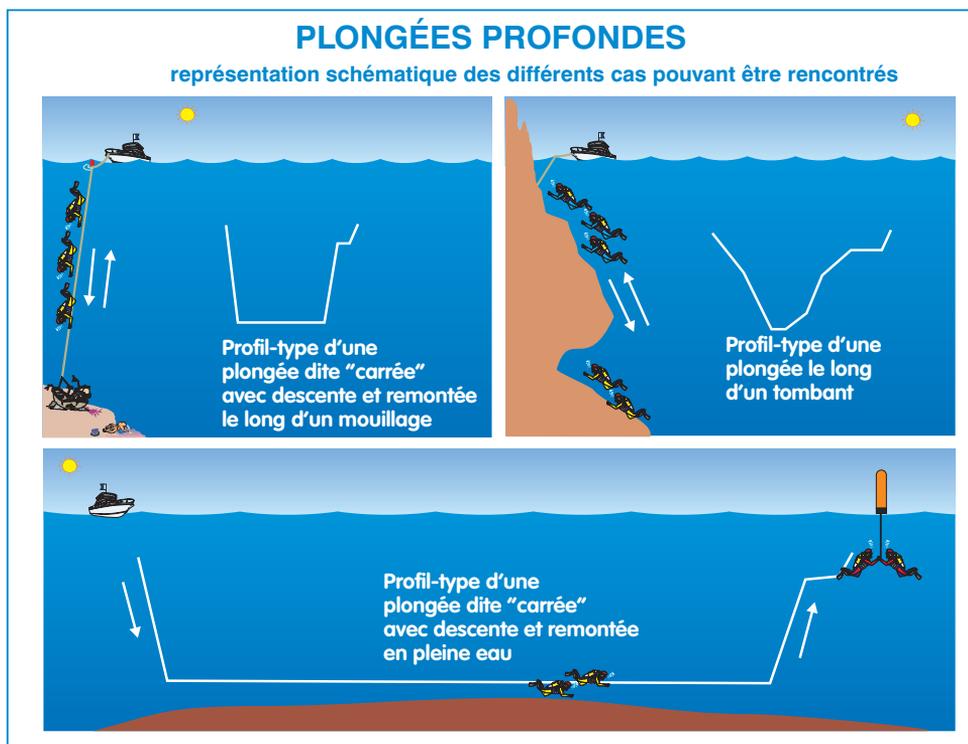


## Toutes les plongées « profondes » ne se ressemblent pas !

Selon l'organisation mise en place et la configuration du site, les plongées à 40, 50 ou 60 m peuvent présenter plus ou moins de difficultés.

Schématiquement, il est possible de distinguer trois types de plongées, par ordre croissant de difficultés :

- Les plongées le long d'un tombant sont généralement les plus simples (sans oublier qu'aucune plongée profonde n'est anodine) : la paroi offre un repère visuel à la descente comme à la remontée et permet d'effectuer ses paliers par petits fonds tout en continuant son exploration.
- Les plongées le long d'un mouillage (ex. descente sur une épave) sont généralement dites « carrées », c'est-à-dire que la majeure partie du temps de plongée se déroule aux alentours de la profondeur maximum. Cela nécessite une gestion précise du temps passé au fond, du suivi des réserves d'air et de la phase de désaturation (remontée et paliers).
- Les plongées en pleine eau supposent de descendre et de remonter sans repère visuel, ce qui les rend complexes, avec en particulier la nécessité de se signaler en fin de plongée à l'aide d'un parachute de palier. De plus, ces plongées n'offrent pas la garantie à 100 % de trouver une bouteille de secours en cas de panne d'air. Elles nécessitent donc des précautions particulières et sont réservées à des plongeurs expérimentés.



## Quel équipement ?

La réglementation française prévoit que pour les plongées en autonomie et pour les plongées encadrées au-delà de 20 m, l'équipement minimal est le même :

- (1) un « système gonflable au moyen de gaz comprimé [...] permettant de regagner la surface et de s'y maintenir » (gilet + direct-system) ;
- (2) des « équipements permettant de contrôler les caractéristiques personnelles de la plongée et de la remontée », il s'agit d'un ordinateur ou de l'ensemble tables-montre-profondimètre ;
- (3) un « équipement de plongée permettant d'alimenter en gaz respirable un équipier sans partage d'embout » (deux sources d'air, « octopus ») ;
- (4) un manomètre ou système équivalent ;
- (5) un parachute de palier (1 par palanquée).



(1) Gilet avec direct-system



(3) Détendeur de secours



(2) Paramètres de plongée (ordinateur...)



(4) Manomètre de pression



(5) Parachute de palier

## Points clés

- Autonomie : tous les plongeurs doivent être majeurs.
- Soumis à autorisation du directeur de plongée qui fixe les paramètres de plongée. En l'absence de directeur de plongée, les plongeurs titulaires d'un brevet justifiant des aptitudes PA60 peuvent plonger entre eux en autonomie en se limitant à 40 m, après accord de l'exploitant de l'établissement d'APS, après l'avoir informé du choix du site et qu'il ait entériné l'organisation mise en œuvre pour assurer la sécurité des plongeurs et le déclenchement des secours.
- 2 ou 3 plongeurs ensemble.
- Chaque membre de la palanquée doit disposer d'un gilet, de deux sources d'air, des instruments permettant d'assurer la désaturation, d'un manomètre et d'un parachute de palier (1 par palanquée).

## Où fixer le détendeur de secours ?

Un détendeur de secours se caractérise par :

- **Une identification rapide :** pour cela, les fabricants prévoient des deuxièmes étages aux couleurs vives.
- **Un accès immédiat :** il existe différents systèmes de fixation, vous devez trouver celui qui vous correspond le mieux. Dans tous les cas, les systèmes consistant à coincer le détendeur dans les poches du gilet sont à proscrire. L'idéal est que vous puissiez vous en saisir **rapidement** en cas d'urgence sans même le voir, et qu'un plongeur en panne d'air puisse aussi s'en emparer rapidement, sans vous le demander. Un détendeur libre de toute entrave, fixé au niveau de la poitrine, répond à ces deux exigences.
- **Une utilisation confortable :** vous devez veiller à ce qu'en donnant de l'air à un équipier, ni vous ni lui ne soyez entravés et, en particulier, que vous pouvez continuer à communiquer.

Différents systèmes de fixation des détendeurs de secours.



Systèmes de fixation par l'embout.



Systèmes de fixation par le flexible



### AIR 2® AIR SOURCE®

L'Air 2® et l'Air Source® ont des dispositifs combinant un inflateur et un deuxième étage de détendeur.

Au sens strict de la réglementation, il s'agit bien d'une seconde source d'air. Cependant, cela pose la question de l'efficacité (débit) et du confort de ces dispositifs.

En particulier, la longueur du tuyau interdit tout échange d'embout, ce qui oblige à donner son détendeur principal et à respirer soi-même sur l'Air 2® ou l'Air Source®.



Air 2 ou Air Source : Double fonction, inflateur et deuxième sortie d'air.



### EQUIPEMENT NON OBLIGATOIRE MAIS QUI PEUT ÊTRE NÉCESSAIRE :

- Couteau, cisaille ou coupe-fil ;
- Boussole ;
- Lampe flash (eau trouble, plongées de nuit) ;
- Lampe ou phare de plongée ;
- Avertisseur sonore.

R  
E  
P  
C  
O

M

T

ÉCO

PA40

PE60

PA60

i

## FICHE 3

## Consommation d'air et autonomie

Vos aptitudes vous permettent d'accéder à la zone des 40 ou des 60 m. Cela doit vous inciter à la plus grande vigilance vis-à-vis de votre consommation d'air. Toute panne d'air entraîne des risques accrus de noyade, de surpression pulmonaire (remontée rapide vers la surface) ou d'accident de désaturation, par l'incapacité à respecter les procédures (vitesse de remontée, temps et profondeur de palier).

### Autonomie et profondeur

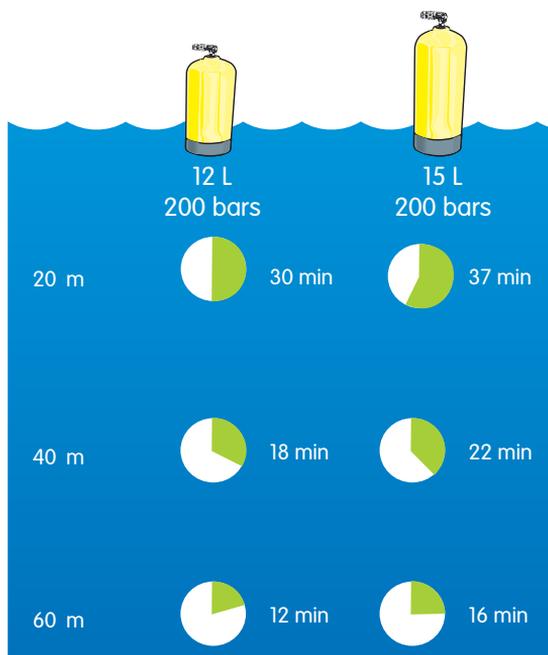
L'autonomie diminue avec la profondeur. Ainsi, un plongeur ayant une autonomie de 30 min à 20 m avec un équipement donné verra celle-ci réduite à 18 min à 40 m et à 12 min à 60 m.



Exemple d'autonomie en air à 20, 40 et 60 m avant de passer sur réserve (50 bars), sur la base d'une consommation de 20 l/min.

Notez que :

- 50 bars peuvent ne pas suffire pour remonter de 60 m et réaliser des paliers (en plongée profonde, on remonte généralement dès 80 bars) ;
- en cas d'essoufflement, cette autonomie se réduit à 2 ou 3 minutes, d'où l'urgence d'intervenir sur tout plongeur essoufflé (il risque rapidement la panne d'air alors même que la remontée est longue et que des paliers sont à effectuer...).



R

E

P

C

O

M

T

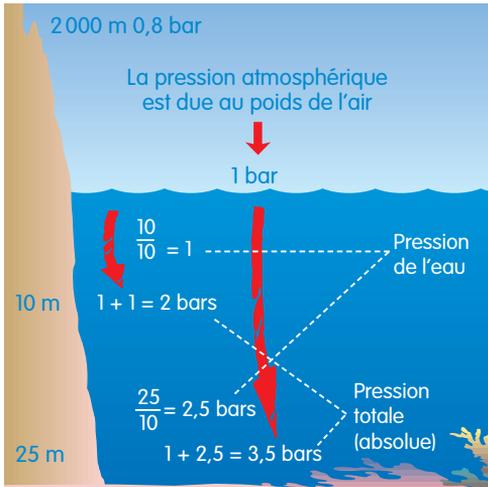
ÉCO

PA40

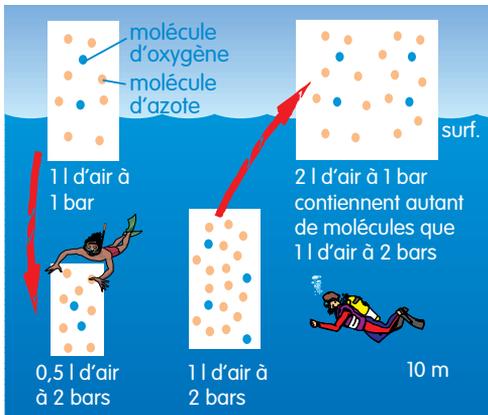
PE60

PA60

i



Pression et profondeur. En surface, la pression est de 1 bar au niveau de la mer. Elle augmente d'1 bar tous les 10 mètres.



Composition de l'air et pression.

## Rappels sur les pressions

Nous avons vu, lors des précédents niveaux, que la pression est de 1 bar au niveau de la mer et qu'elle augmente d'1 bar tous les 10 mètres d'eau. Pour connaître la pression qui règne à une profondeur donnée, il suffit donc de diviser la profondeur par 10 et d'ajouter la valeur de la pression atmosphérique. On obtient alors la pression totale (ou absolue).

## Air, pression et compression

L'air se compose essentiellement d'azote ( $N_2$ ) et d'oxygène ( $O_2$ ) avec quelques traces de gaz carbonique ( $CO_2$ ) et d'autres gaz. Par approximation, nous dirons qu'il se compose de 80 % d'azote et de 20 % d'oxygène. Ces molécules étant relativement éloignées les unes des autres, il est possible de les rapprocher pour en faire tenir une plus grande quantité dans un même volume : c'est la compression. Si l'on comprime 1 litre d'air pour le faire passer de 1 à 2 bars, nous obtenons 0,5 litre d'air à 2 bars, avec exactement le même nombre de molécules, mais qui se sont rapprochées. Inversement, lorsque nous respirons 1 litre d'air à 10 mètres (2 bars), cela correspond à 2 litres d'air en surface (1 bar), une fois détendu.

R

E

P

C

O

M

T

ÉCO

PA40

PE60

PA60

i

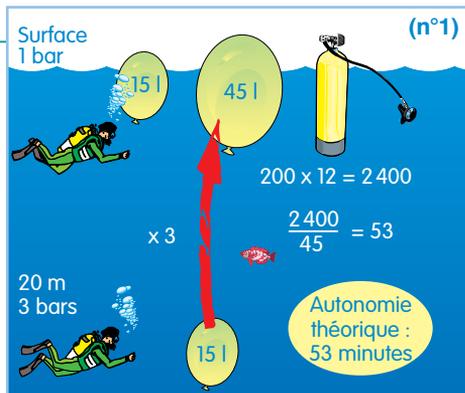
## CALCUL DE L'AUTONOMIE

Prenons le cas d'un plongeur respirant 15 litres par minute. S'il dispose d'une bouteille de 12 litres à 200 bars, combien de temps pourra-t-il rester à 20 mètres ?

Le bloc de notre plongeur contient 200 fois 12 litres d'air soit 2 400 litres.

Partant de là, il existe deux méthodes pour calculer l'autonomie.

La première consiste à ramener tous les volumes à la pression de surface, la seconde à ramener ces volumes à la pression où se situe le plongeur.



### Méthode n°1 :

Sa consommation de 15 litres par minute à 20 mètres (3 bars) correspond à :

$15 \times 3 = 45$  litres en équivalent surface.

Il pourra donc rester :

$$\frac{2400}{45} = 53,33 \text{ soit } 53 \text{ minutes environ.}$$

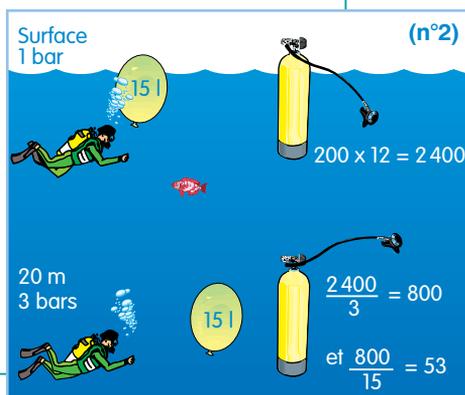
### Méthode n°2 :

Les 2 400 litres à 1 bar correspondent à :

$$\frac{2400}{3} = 800 \text{ litres à 3 bars.}$$

D'où une autonomie de :

$$\frac{800}{15} = 53,33 \text{ soit } 53 \text{ minutes environ.}$$



Comment prendre en compte le fait que notre plongeur veuille garder une réserve de 50 bars ?

Il suffit de retirer ces 50 bars de la pression initiale.

La quantité d'air disponible est alors de  $200 - 50 = 150 \times 12$  litres, soit 1 800 litres.

### Méthode n°1 :

Son autonomie est alors de :

$$\frac{1800}{45} = 40 \text{ minutes}$$

avant de passer sur réserve.

### Méthode n°2 :

Les 1 800 litres à 1 bar correspondent à :

$$\frac{1800}{3} = 600 \text{ litres à 3 bars,}$$

soit une autonomie de  $\frac{600}{15} = 40$  minutes.

Bien entendu, il s'agit là d'un calcul théorique qui ne prend pas en compte l'effort, le froid, le stress, etc. Cependant, cela peut fournir un ordre de grandeur utile et il est bon que chaque plongeur connaisse approximativement son autonomie à différentes profondeurs.

## RISQUE DE DÉRIVE EN SURFACE

Toute remontée en pleine eau sans point de repère (mouillage, balise, tombant...) fait courir un risque à la palanquée : sortir loin du bateau et dériver. Certaines configurations peuvent alors rendre difficile la détection des plongeurs pour les personnes assurant la sécurité de surface :

- houle, vagues ;
- brouillard ;
- dérive dans le soleil, ce qui aveugle ceux qui regardent dans ce sens ;
- éloignement trop important du bateau (ex. erreur d'orientation ; remontée lente dans le courant ; paliers réalisés en pleine eau, sans se signaler par un parachute ; etc.) ;
- contournement d'une île ou d'un cap, cachant ainsi les plongeurs ;
- tombée de la nuit, rendant impossible toute recherche visuelle ;
- etc.

Ce risque de dérive est trop souvent ignoré, malgré des statistiques qui, d'année en année, montrent une augmentation du nombre d'opérations de secours. Pour prévenir ce risque, voici quelques conseils :

- dans la mesure du possible, éviter toute dérive en **remontant systématiquement le long d'un mouillage ou d'un tombant** ;
- éviter de trop s'éloigner de l'embarcation et être vigilant en matière d'orientation (voir chapitre suivant) ;
- en cas de remontée en pleine eau, se signaler le plus tôt possible à l'embarcation en larguant un parachute de palier (il est possible, en utilisant un dévidoir, de larguer ce parachute depuis le fond) et, dans tous les cas, ne jamais faire de paliers en pleine eau sans s'être signalé ;
- redoubler de vigilance et limiter la zone d'exploration lorsque les conditions ne sont pas favorables (vagues, houle, brouillard, plongées de fin d'après-midi, plongées de nuit, etc.) ;
- etc.

Si, malgré tout, vous êtes confronté à une dérive en surface, ayez toujours sur vous des instruments de signalisation :

- sonore (sifflet, avertisseur sonore) ;
- et visuelle (au moins un parachute de palier par plongeur, lampe à éclats, miroir, bâton lumineux, tube de fluorescéine, etc.).



Balise de détresse.



Dévidoir (permet d'avoir une longueur de bout variable).



Bâton lumineux (à pile).



Lampe à éclats.

Avertisseur sonore (à brancher sur un direct-system).

Miroir (à utiliser en surface, lorsqu'il y a du soleil).



Bâton lumineux (chimique).



Sifflet.



Parachute de palier avec soupape (peut être gonflé profond, ne se vide pas).

FICHE 5

# L'orientation

A minima, un guide de palanquée se doit de trouver les sites indiqués par le directeur de plongée et de ramener au point de départ<sup>1</sup> la palanquée dont il a la responsabilité. Il en va de la sécurité des plongeurs et de l'intérêt de la plongée. Cela passe par la maîtrise des techniques d'orientation.

## L'orientation avec repères naturels

<p><b>1. Le soleil</b></p>	<p>Où doit être le soleil par rapport à la plongée, en face, dans le dos, à gauche, à droite ?</p>
<p><b>2. La côte</b></p>	<p>La plongée se déroule-t-elle avec le tombant à main droite, à main gauche, ou bien autour d'un pic rocheux ?</p>
<p><b>3. La profondeur du mouillage</b></p>	<p>Il est souvent judicieux de commencer la plongée en descendant jusqu'à l'ancrage (ancre, corps-mort). Cela permet à la fois de mémoriser la conformation du terrain qu'il faudra rechercher au retour et la profondeur du mouillage (inutile, en fin de plongée, de rechercher l'ancre sur 20 m si elle est posée sur 15 m).</p>
<p><b>4. Le courant</b></p>	<p>Dès la surface, lorsque l'embarcation est stabilisée, vérifiez s'il y a du courant. Pour cela, vous pouvez tremper une palme dans l'eau et « sentir » le courant sur la voilure ou observer l'environnement et regarder, par exemple, les rides que forme l'eau autour d'une bouée matérialisant le site. Le plus souvent, il est conseillé de commencer sa plongée à contre-courant de telle manière qu'en fin de plongée, le courant ramène la palanquée au bateau. Dans ce cas, il faut veiller à toujours faire surface devant le bateau</p>
<p><b>5. Eléments caractéristiques sur le fond</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Les roches ou reliefs caractéristiques sont des repères essentiels. Il est conseillé de mémoriser leur apparence non seulement dans le sens de l'aller mais également dans celui du retour, car la forme d'une roche peut être très différente selon l'angle de vue.</li> <li>■ Les différents habitats (zone de sable, herbier, aplomb rocheux, roche isolée...) peuvent également fournir de précieuses indications en fonction de leur situation par rapport au parcours suivi.</li> <li>■ Sur les zones de sable, il est possible de se repérer à l'aide des lignes d'ondulation qui forment des sortes de « rides » parallèles.</li> </ul>
<p><b>6. Le parcours en plongée</b></p>	<p>Adoptez un parcours simple en évitant les changements de direction incessants. A tout moment, vous devez être capable de répondre à cette question : « A partir du point où je me situe, où se trouve le bateau ? » Sur un plateau ou sur des roches dispersées, l'absence de points de repère significatifs peut être un handicap. Il est alors conseillé d'adapter le parcours : en carré, en « branches d'étoile » en revenant plusieurs fois au mouillage, etc. Dans tous les cas, avant la plongée, écoutez attentivement les directives du directeur de plongée et, au besoin, n'hésitez pas à demander des précisions.</p>

## Les différents parcours selon le type de plongée

Du point de vue de l'orientation, tous les sites ne sont pas d'égale difficulté. Sans être exhaustifs, citons les principaux cas de figures.

### Les plongées sur un « sec » ou une roche de faible dimension

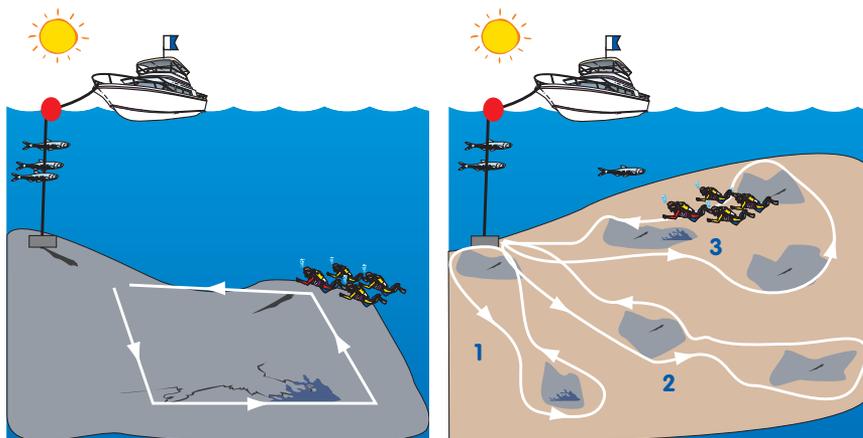
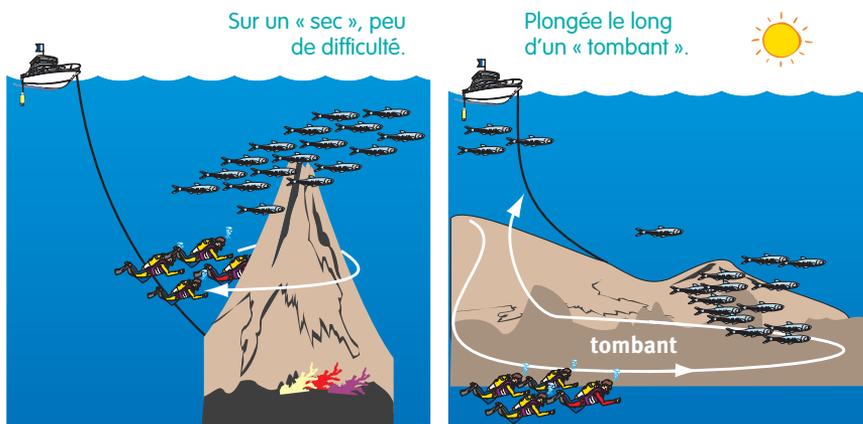
Ces plongées ne posent aucune difficulté en matière d'orientation : il suffit généralement de faire le tour du site. Toutefois, faites attention au courant, ne vous laissez pas surprendre avec votre palanquée.

### Les plongées le long d'un « tombant »

L'orientation le long d'un tombant est simple. Il suffit de parcourir le tombant dans un sens, « main gauche » par exemple, et de revenir dans l'autre, « main droite », généralement à plus faible profondeur, pour adopter un profil correct. Le soleil peut être un point de repère supplémentaire.

### Les plongées sur épave

Dans de bonnes conditions (eau claire, courant faible), s'orienter sur une épave ne pose aucune difficulté particulière. Il reste conseillé que le mouillage soit attaché bien haut, pour faciliter son identification.



Sur un plateau ou sur des roches dispersées, l'absence de points de repère significatifs peut être un handicap. Il faut adapter le parcours : en carré, en « branches d'étoile » en revenant plusieurs fois au mouillage, etc.

# Test de connaissances n° 1

1. Expliquez la notion « d'aptitude ».
2. Citez les espaces d'évolution prévus par la réglementation pour les plongées à l'air.
3. Quelles sont les prérogatives d'un plongeur titulaire de la qualification PA40 ?
4. Quelles sont les prérogatives d'un plongeur titulaire de la qualification PE60 ?
5. Quelles sont les prérogatives d'un plongeur titulaire de la qualification PA60 ?
6. Quelles sont les prérogatives d'un plongeur niveau 3 ?
7. Quelle est l'équivalence CMAS d'un plongeur niveau 3 ?
8. Quelles sont les conditions pour plonger en autonomie ?
9. Quelle est la définition d'une palanquée ?
10. Qu'est-ce qu'un directeur de plongée ?
11. Un plongeur niveau 3 plonge avec un niveau 2 mineur. A quelle profondeur sont-ils limités ?
12. Deux plongeurs de niveau 3 plongent en autonomie avec un niveau 2 majeur. A quelle profondeur sont-ils limités ?
13. Deux plongeurs de niveau 3 et un niveau 2 majeur utilisent le bateau de leur club pour organiser une sortie entre eux. Qu'en pensez-vous ?
14. En quoi les plongées profondes sont-elles différentes des autres plongées ?
15. Quels sont les principaux risques des plongées profondes ?
16. Quels sont les points clés de l'orientation sans boussole ?
17. Si vous avancez au 140 et que vous bifurquez à droite de 40 degrés, quel cap suivez-vous ?
18. Si vous avancez au 210 et que vous bifurquez à gauche de 60 degrés, quel cap suivez-vous ?
19. Vous devez aller plein Sud. Quel cap suivez-vous ?
20. Vous devez aller plein Nord durant 50 m puis plein Ouest. Quels caps suivez-vous ?
21. Vous avancez au 210 en ligne droite. Vous souhaitez emprunter le chemin inverse pour revenir à votre point de départ. Quel cap suivez-vous ?
22. Où peut se porter une boussole ?
23. Vous faites une plongée sur un plateau rocheux assez uniforme. Quelles précautions prenez-vous ?
24. L'eau est trouble, il y a du courant. Comment adaptez-vous votre parcours en plongée ?
25. Quelles règles suivez-vous en cas de plongées avec courant ?
26. Vous sortez sur le côté du bateau, courant de travers. Quel cap suivez-vous pour le rejoindre ?
27. Quels sont les facteurs influençant notre flottabilité ?
28. Vous plongez habituellement en mer. Si vous allez plonger dans un lac d'eau douce, avec votre équipement habituel, devrez-vous :
  - a) ajouter du lest
  - b) retirer du lest
29. Quels sont les risques du surlestage ?
30. Comment pouvez-vous vérifier que vous êtes bien équilibré ?
31. Avec votre bloc, vous pouvez rester 40 min à 20 m (3 bars) avant d'atteindre la zone des 50 bars. Quelle sera votre autonomie à 50 m (6 bars) ?
32. Quelles précautions prenez-vous pour éviter de tomber en panne d'air ?
33. Quelle est l'utilité d'un parachute de palier ?
34. Dans quels cas faut-il utiliser un parachute de palier ?
35. Quelles sont les précautions à prendre lors du déploiement d'un parachute ?

## UL2

# Prévention des risques

### FICHE 6

## Règles de bonne pratique



### Règle n°1 : Un certificat médical annuel

Bien que la plongée de loisir ne nécessite pas d'être un athlète et qu'elle soit accessible à tous les âges, un bon état général est un préalable à la pratique. Selon les organismes, une visite médicale annuelle est rendue obligatoire (FFESSM, FSGT) ou vivement conseillée (ANMP, SNMP).

Pensez à avoir toujours sur vous un certificat médical de non-contre-indication à la plongée datant de moins d'un an (ou plus récent si la structure d'accueil l'exige, comme par exemple lors des séjours en croisière). Il pourra vous être demandé avant de vous autoriser à plonger.

Dans la mesure du possible, choisissez un médecin connaissant les risques de l'activité (ex. médecin diplômé de médecine subaquatique). Contrairement à une idée reçue, plus le médecin est spécialisé, plus l'accès à l'activité peut être facilité, en évitant qu'un simple manque de connaissances sur les spécificités de la plongée conduise, par précaution, à en interdire la pratique.

### Règle n°2 : Une reprise progressive de la plongée

Les phases de saturation et de désaturation sollicitent énormément notre organisme, sans même que nous nous en rendions compte. Tout comme il ne viendrait à l'idée de personne de raisonnable de courir un marathon sans entraînement, chaque reprise de la plongée en milieu naturel doit se faire de manière progressive, par faible profondeur (zone des 15-20 m). Ainsi, en France métropolitaine, les plongées du mois de mai sont particulièrement à risque (plusieurs morts chaque année selon le CROSSMED). De nombreux plongeurs, sédentaires le reste de l'année, présument de leur condition physique et descendent trop profond (ex. 40 ou 50 m) sans entraînement sous prétexte que leur brevet le permet. C'est une pratique dangereuse. La population la plus exposée est celle des plongeurs confirmés de plus de 50 ans.

### Règle n°3 : Repos et hygiène de vie

Il est parfois difficile lorsque les séjours sont courts, de se raisonner et de ne plonger qu'après s'être bien reposé du voyage. C'est pourtant une bonne pratique. Le cas typique est celui des longs trajets en bus entre amis ou membres du même club, pour descendre sur la côte après une semaine de travail harassante et une longue période sédentaire. Le voyage, le manque de sommeil et les éventuels abus de boissons et de nourriture conduisent à une accumulation de fatigue qui favorise les risques d'accidents.

### Règle n°4 : Exercice physique

Essayez de pratiquer une activité physique, même modérée, de l'ordre de 30 minutes de marche par jour. C'est un bon conseil non seulement pour la plongée, mais également pour la vie de tous les jours.

**PLONGÉES  
EN EAUX  
TRÈS FROIDES**

*Dans les eaux très froides (ex. lacs d'altitude), le froid peut faire givrer les détendeurs qui se mettent alors en débit continu. Le risque est la panne d'air, puis la noyade. Si vous n'êtes pas familier de ce type de plongées, suivez une formation spécifique avant de les pratiquer.*

**Conduite à tenir en surface**

En cas de refroidissement sévère, il est conseillé de :

- déséquiper le plongeur le plus rapidement possible;
- le sécher **sans frotter ni frictionner**;
- lui mettre des vêtements chauds et qui le protègent du vent;
- l'allonger avec une couverture;
- lui faire boire une boisson chaude et sucrée (**jamais d'alcool**);
- attendre le réchauffement **progressif** du corps et rester vigilant.

Les cas extrêmes peuvent nécessiter une évacuation vers des secours médicalisés.

**UN RÉCHAUFFEMENT PROGRESSIF**

Le froid ayant créé une vasoconstriction périphérique, il est important que les vaisseaux se dilatent progressivement, jusqu'à retrouver leur ouverture habituelle. Sinon, cela crée un afflux sanguin brusque vers la périphérie du corps, au détriment des organes centraux, avec un risque de malaise cardiaque. C'est la raison pour laquelle il ne faut pas passer ses mains sous l'eau chaude, ne pas boire d'alcool et ne pas se frictionner.

**Froid et plongée**

Eau → Neutralité thermique 33°C → Refroidissement 25 fois plus rapide que dans l'air → Convection  
Conduction  
Ventilation

**1. Réduction des pertes**

Vasoconstriction périphérique (afflux de sang vers les organes centraux)

- Doigts gourds, perte de sensibilité (mains, pieds), diminution de l'habileté manuelle.
- Apparition de l'envie d'uriner

Insuffisant ?

**2. Production de chaleur**

- Frissons
- Tremblements
- Crampes
- Hyperventilation

- Troubles de la coordination
- Difficultés à maintenir le détendeur en bouche
- Baisse de la vigilance
- Favorise l'essoufflement

Insuffisant ?

**3. Hypothermie**

Limites atteintes

Baisse de la température centrale

R  
E  
P  
C  
O  
M

T

ÉCO

PA40

PE60

PA60

i

Le froid est un facteur favorisant les accidents de désaturation.

## Animaux à risques potentiels

Certains animaux marins représentent un danger potentiel de morsure ou d'envenimation. Vous devez être capable de prévenir ces risques.

### Ceux qui mordent

Certains animaux marins (congres, murènes...) peuvent mordre, soit dans un réflexe de défense, soit pour se nourrir.

La prévention est simple : elle consiste à éviter de les agresser et à ne pas leur présenter vos doigts, par exemple pour les faire sortir de leur trou.

Votre vigilance doit être accrue dans les zones où certaines espèces sont nourries. Cela crée un dérèglement du comportement, les animaux attendent systématiquement de la nourriture, au risque de devenir agressifs envers les plongeurs ne leur en donnant pas.

Les conséquences de morsures peuvent s'aggraver en cas d'envenimation. **Serpents de mer** (zones tropicales), **poulpe à anneaux bleus** (océans Indien et Pacifique) et **murènes** peuvent en être la cause. Les deux premiers cas sont les plus redoutables mais aussi les plus rares, avec des risques de paralysie respiratoire et des troubles du rythme cardiaque.

Les premiers secours consistent à :

- immobiliser immédiatement ;
- désinfecter la plaie ;
- apposer de la glace ;
- évacuer vers une structure médicale.

La victime doit être surveillée en permanence par des personnes capables d'effectuer les gestes de premiers secours si nécessaire (respiration artificielle...).

### Ceux qui piquent

Oursins, cônes, certaines étoiles de mer et certains poissons sont capables d'infliger des piqûres.

Les piqûres d'oursins sont généralement bénignes, mais certaines espèces tropicales sont venimeuses, pouvant provoquer un œdème, des rougeurs et une douleur intense. Il faut retirer les épines (par exemple en utilisant du ruban adhésif ou en aspirant avec une paille) et désinfecter la plaie.



Une murène peut mordre pour se défendre.



Serpent de mer.

### VENIN

*Les serpents de mer ont un venin plus puissant que celui de leurs congénères terrestres.*

*Comme tous les reptiles, ils ont une respiration aérienne mais lorsqu'ils chassent des poissons sous l'eau, étant en apnée, le temps leur est compté. D'où un venin aux effets très rapides.*

## Grottes et tunnels

Grottes et tunnels fascinent certains plongeurs. En plongée de loisir, ce type d'exploration n'est accessible que si au moins toutes les conditions suivantes sont réunies :

- Les passages doivent être suffisamment larges pour permettre l'accès à plusieurs plongeurs de front.
- La visibilité doit être excellente. Toute grotte avec un fond de vase doit être évitée.
- A tout moment, la sortie doit être visible.
- Chaque plongeur doit être muni d'une lampe.
- Les réserves d'air doivent être largement suffisantes, pour permettre de sortir de la grotte avec au moins 80 à 100 bars dans les bouteilles.



1. Réserve d'air
2. Toujours voir la sortie
3. Lampes individuelles
4. Attention au palmage (vase, sédiments)
5. Ne pas pénétrer dans les étroitures

Grottes et tunnels, un monde magique à explorer avec précautions. Seuls des grottes et tunnels sans difficulté sont accessibles en plongée de loisir. Au-delà, il s'agit de plongées souterraines nécessitant une formation et un matériel spécifiques.

### RAPPEL

Le DRASSM (Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines) est chargé de la protection et de la recherche des biens culturels. En cas de découverte d'un objet archéologique, vous devez le laisser en place, ne pas y porter atteinte et en faire la déclaration auprès des Affaires Maritimes dans les 48 heures de l'arrivée au premier port.

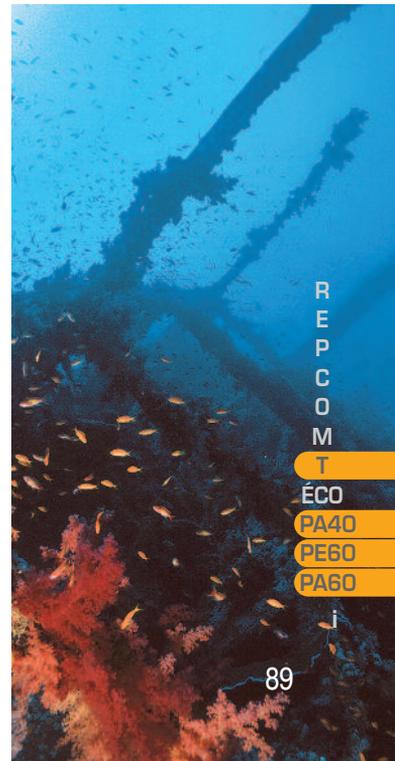
## Epaves

Les épaves constituent un attrait particulier en plongée, d'une part parce qu'elles sont généralement chargées d'histoire, d'autre part parce qu'elles abritent de nombreuses espèces vivantes.

Cela ne doit pas faire oublier les risques, le principal étant de rester prisonnier.

**En règle générale, il est donc déconseillé de pénétrer dans les épaves.**

Si vous choisissez tout de même d'y entrer, les précautions indiquées pour les grottes et tunnels restent valables (accès large, sortie visible à tout moment, réserve d'air suffisante, lampe, etc.).



## Filets ou cordages

Un plongeur pris dans des filets ou cordages risque la noyade. La première des précautions consiste donc à ne pas plonger à proximité de ces engins de pêche.

Toutefois, il se peut que certains plongeurs se laissent prendre, particulièrement dans les filets abandonnés qui recouvrent certaines épaves.

Si cela vous arrive :

- évitez de vous agiter ;
- ne retirez jamais votre bouteille ;
- appelez un équipier (avertisseur sonore).

Il suffit alors de couper les fils à l'aide d'un couteau ou d'une cisaille.



Montage d'un avertisseur sonore



Montage déconseillé.

*Instruments de sécurité, les avertisseurs sonores (à utiliser avec parcimonie), permettent d'alerter des plongeurs proches mais qui ne vous voient pas. Ces instruments diminuant grandement les performances de votre inflateur, il est conseillé de les monter sur un flexible indépendant.*



Un tube rempli de billes, à secouer pour se signaler.



Le **tranchant** d'un couteau doit être vérifié régulièrement.



Un coupe-fil est également très efficace.



Une cisaille, instrument très efficace pour se dégager d'un cordage.



# UL3

## La désaturation



La désaturation est la phase au cours de laquelle le corps élimine progressivement l'azote accumulé en plongée. Elle débute à la remontée et se poursuit pendant les 12 à 24 h, voire plus, qui suivent la sortie de l'eau. **L'enjeu est de limiter la formation de bulles afin de réduire le risque d'accident de désaturation.**

### FICHE 20

## Les risques d'accidents de désaturation (ADD)

Les études<sup>1</sup> et évaluations sur les ADD montrent un risque relativement faible, de l'ordre de 1 à 5 pour 10 000 avec une rémission complète, après traitement hyperbare, dans la plupart des cas. Si la rapidité de l'alerte et de l'intervention (oxygène, évacuation vers un caisson hyperbare) est cruciale, **la prévention est essentielle.**

### A l'origine : la formation de bulles

Durant la désaturation, l'azote dissous au cours de la plongée peut reprendre sa forme gazeuse et former des microbulles. Celles-ci ne causent pas d'accident lorsqu'elles restent de petite taille et peu nombreuses : elles sont éliminées par le filtre pulmonaire à l'expiration. On parle de « bulles silencieuses » (voir encadré page suivante).

Mais ces microbulles peuvent aussi grossir lors de la remontée ou s'associer entre elles pour former des embolies ou des manchons gazeux qui deviennent alors pathogènes. Les risques sont d'autant plus importants que le nombre de bulles créées l'est aussi. Les signes dépendent de leur localisation : **troubles neurologiques** (paralysies, perturbation de la vision, du toucher...) et **atteintes de l'oreille interne** (équilibre, audition) en particulier.

### Prévention des risques : une question de probabilités

Si, comme déjà dit, les risques sont relativement faibles, les études<sup>2</sup> récentes montrent que 70 % à 80 % des ADD surviennent malgré le respect des procédures (ordinateurs, tables). Cela signifie que l'amélioration constante des modèles permet de bénéficier désormais d'une désaturation sûre, mais que les cas qui persistent se situent majoritairement en dehors du domaine de validité des protocoles (ordinateur, tables).

Pour plonger en sécurité, il faut donc non seulement :

- 1) respecter un protocole de désaturation (règles à observer à la remontée, voir fiche 21) ;
- mais également prendre en compte :
- 2) l'existence de facteurs individuels de risque ;
- 3) les profils de plongée dangereux ;
- 4) les comportements à risque.

Ces 4 points sont détaillés dans les pages suivantes.

1. a) Peter B. BENNETT, *Epidemiology of decompression illness and fatalities in recreational divers*, in Proceeding of the 1st european consensus conference on hyperbaric medicine, Lille, septembre 1994 ; 28 - 34.  
b) Enquête CROSSMED, 2003.  
c) BLATTEAU J.-E., GUIGUES J.-M., HUGON M., GALLAND -F.-M., *Bilan de 12 années d'utilisation de la table MN 90 par la Marine nationale. Analyse rétrospective de 61 accidents de désaturation*, MedSubHyp ; communication présentée lors de la réunion scientifique d'automne de septembre 2004.  
d) B. GRANDJEAN, *Epidémiologie des accidents de la plongée sous-marine autonome de loisir*, in *Traité de médecine hyperbare*, Ellipse éditions 2002 ; 153 - 159.
2. Enquête annuelle FFESSM, Commission Médicale et de Prévention Nationale ([www.ffessm.fr](http://www.ffessm.fr)).

## BULLES SILENCIEUSES

Ce terme désigne des bulles de gaz inerte (azote, hélium...) qui, bien que présentes dans la **circulation veineuse**, sont tolérées par l'organisme à la condition qu'elles restent de très petite taille et en faible quantité. Elles sont alors évacuées par le filtre pulmonaire, lors de l'expiration.

Des bulles silencieuses apparaissent à la **remontée**. Leur nombre est d'autant plus important que :

- la **vitesse** de remontée est rapide ;
- la **saturation** élevée (temps de plongée important, effort, froid, plongées profondes, successives avec faible intervalle en surface, profils atypiques tels que les yo-yo, etc.).

Bien entendu, elles représentent un risque d'accident de désaturation potentiel, si elles viennent à passer dans la grande circulation.

Cela peut se produire principalement en cas de shunt\* cardiaque (voir foramen ovale perméable) ou pulmonaire.

A titre préventif, retenons que la vitesse de remontée ne doit pas trop s'éloigner de 9 à 12 m/min et qu'entre chaque palier ainsi qu'entre le dernier palier et la surface, cette **vitesse** doit encore être ralentie. De même, au-delà des **profils** à risque, certains **comportements** sont à éviter : effort (ancre), Valsalva à la remontée, gilet gonflé à la bouche, etc.

Enfin, les facteurs individuels de risque (fatigue, manque d'entraînement, âge...) doivent inciter à la prudence.

**Une bonne désaturation réunit donc quatre composantes : une vitesse de remontée lente et des paliers lorsque nécessaire ; prise en compte des facteurs individuels de risque ; éviter les comportements et profils à risque.**

Notons enfin que tous les individus ne sont pas égaux face à la désaturation, certains produisent plus de bulles que d'autres ou les éliminent plus facilement. C'est une donnée physiologique incontournable.

\* Shunt : terme anglais signifiant dérivation, court-circuit.

En médecine, il désigne l'ouverture de passages normalement fermés, soit au niveau du cœur (foramen ovale), soit au niveau des poumons. Cela peut, par exemple, faire passer du sang veineux directement dans le circuit artériel, sans passer par le filtre pulmonaire.

### DÉTECTION DE BULLES (effet Doppler)

*Christian Doppler a découvert, en 1842, que la fréquence, et donc la longueur d'onde de certains sons, était modifiée lorsque le récepteur qui les recevait était en mouvement.*

*Ces résultats sont d'une utilisation aujourd'hui courante en physique et en astronomie.*

*En plongée, cette particularité acoustique a été utilisée pour détecter, à l'aide d'ultrasons, des bulles circulant dans l'organisme. Des appareils spécifiques (appelés communément Doppler) ont été construits, permettant d'écouter le déplacement des bulles d'azote à l'aide d'une sonde transcutanée.*

*Avec cet appareillage, Spencer a mis en évidence en 1968 que la désaturation génère des bulles dites « silencieuses », tolérées jusqu'à un certain stade. La détection Doppler permet ainsi de valider ou de corriger certaines procédures de désaturation (vitesse de remontée, temps et profondeur des paliers) en mesurant la quantité de bulles produites pendant la désaturation.*

## 1. Respect du protocole et quantité d'azote accumulée

Plus la quantité d'azote accumulée est importante, plus la probabilité de risque d'ADD augmente. Les principaux facteurs à prendre en compte sont :

- Le temps de plongée.
- La profondeur.
- La consommation d'air<sup>1</sup>. **Effort, froid, essoufflement, stress** augmentent cette consommation et donc le niveau de saturation en azote. De plus, certains individus consomment plus d'air que d'autres ou éliminent moins bien l'azote lors de la désaturation (efficacité du filtre pulmonaire). Julien Hugon, dans sa thèse soutenue en 2010 à Marseille sur la *Modélisation biophysique de la décompression* (<http://www.theses.fr/2010AIX20691>), résume parfaitement la situation : « Le fait de pratiquer des efforts lors d'une exposition augmente le risque de générer un accident de décompression (Vann et Thalmann 1993). Ceci tient au fait qu'une activation de la circulation augmente la vitesse de saturation de certains tissus (muscles squelettiques, peau, tendons...). Aussi, pour un même type d'exposition, la quantité de gaz que l'on peut dissoudre dans l'organisme peut être nettement supérieure si des exercices sont pratiqués, ce en comparaison d'une situation au repos. Pour se prémunir contre l'accident de décompression de manière efficace, les durées des décompressions doivent alors être majorées (Vann et Thalmann 1993) ». Sont également à considérer :
  - L'intervalle de surface entre deux plongées. Plus il est court, moins l'organisme a le temps d'éliminer l'azote en excès issu de la précédente plongée.
  - Le nombre de plongées réalisées dans la journée, sur la semaine...

Tout plongeur doit avoir à l'esprit que son niveau de saturation en azote et donc le risque d'ADD dépendent non seulement de la profondeur et du temps de plongée, mais également de la consommation d'air et des réactions de l'organisme. Si les modèles de désaturation sont fiables, ils ne peuvent pas pour autant offrir une garantie absolue à 100 % des plongeurs dans 100 % des plongées. **Il ne faut donc pas faire une confiance aveugle à un ordinateur ou à des tables de désaturation.**

### BONNES PRATIQUES

- Respecter une vitesse de remontée **lente et régulière**, de l'ordre de 9 à 12 m/min.
- **Réduire** cette vitesse à 6 m/min à l'approche de la surface (zone des 10 m), entre les paliers et entre le dernier palier et la surface (remontée main sur main le long du mouillage). Une des erreurs le plus souvent constatées consiste à remonter rapidement, comme un bouchon, entre 3 m et la surface dès le dernier palier achevé.
- Respecter les temps et profondeur de palier indiqués par vos instruments.
- Accroître les paliers lorsqu'un événement intervenu au cours de la plongée le nécessite (froid, effort, essoufflement, stress...). Si vous utilisez un ordinateur, paramétrez-le pour qu'il adapte la désaturation ou bien faute de mieux, appliquez la procédure préconisée par Fructus et Sciarli : augmentez d'au moins 5 minutes les temps des paliers à 3 ou 6 m, fournis par l'instrument<sup>[28]</sup>. Avec des tables, il est conseillé d'utiliser la procédure en vigueur dans le monde professionnel<sup>[27]</sup> : prendre le temps de plongée immédiatement supérieur.

1. Les modèles de désaturation considèrent une valeur moyenne (ex. 20 l/min) afin d'évaluer la quantité d'azote accumulé dans l'organisme. Tout plongeur ayant une consommation au-delà de cette valeur se situe alors « hors modèle ». Récemment, des ordinateurs intégrant une gestion d'air tentent de prendre en compte la consommation réelle du plongeur, ce qui va dans le sens de la sécurité, sans offrir de garantie absolue.

## QUELLE PROBABILITÉ DE RISQUE D'ADD ?

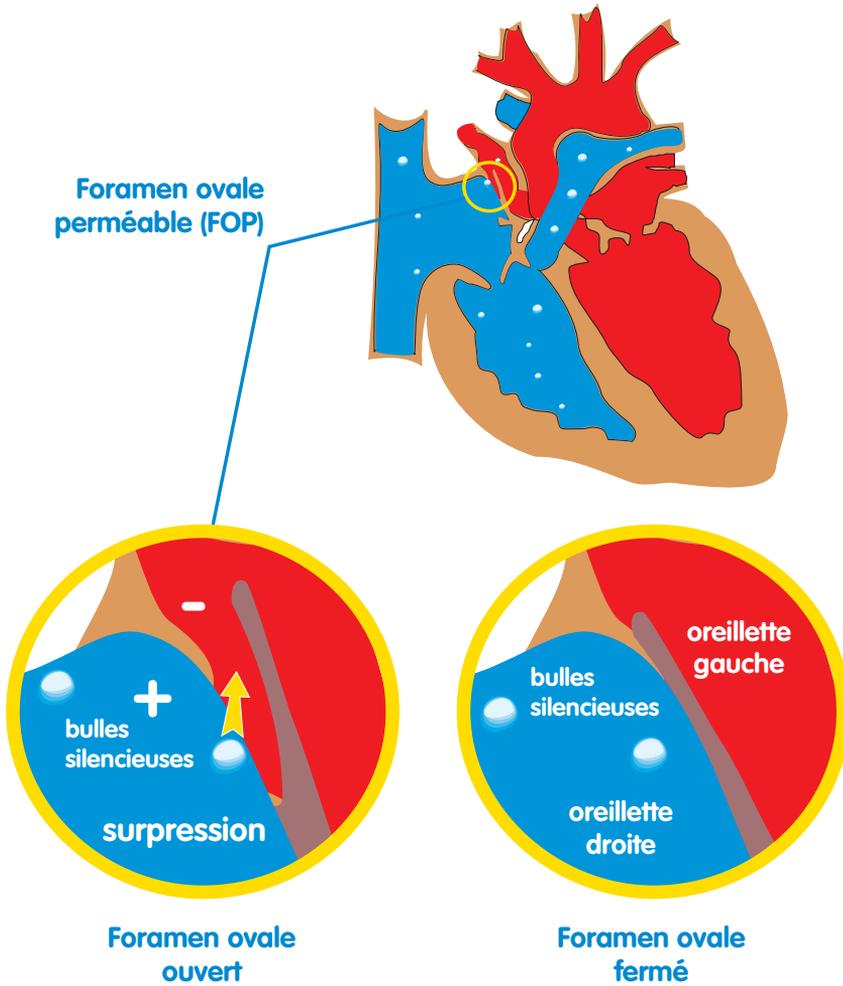
Selon Bernard Gardette (*Comex 50 ans de recherches et d'innovations*, 2012, pp. 140-142), « On sait depuis quelques années, grâce aux statistiques COMEX que toutes les plongées ne comportent pas le même risque de produire un ADD. Cette probabilité de faire un accident augmente avec la charge en gaz contenue dans l'organisme, en fonction de la profondeur de la plongée et du temps passé au fond. A une charge en gaz Q (profondeur, en mètres, multipliée par la racine carrée du temps au fond, en minutes), va correspondre un risque d'ADD. »

Facteur Q	Risque d'ADD
130	1/1 000 000
180	1/100 000
240	1/10 000
320	1/1 000
420	1/100 (1%)
560	1/10 (10%)
750	1/1 (100%).

*Risques d'ADD en respectant un protocole de désaturation et hors prise en compte des facteurs de risques individuels (facteurs favorisant), du comportement et du profil adopté par le plongeur.*

### Exemples de calcul du facteur Q en fonction de couples temps/profondeur

Prof.	Temps	Q	Risque statistique (global)	Facteurs individuels, comportement, profil	Risque individuel (1 à 5 p. 10 000)
20	10	63	< 1/1 000 000	Chacun des facteurs augmente le risque d'ADD.	Différent pour chacun et selon les conditions du moment. Actions possibles : limiter la profondeur et/ou le temps de plongée, utiliser du Nitrox, paramétrer son ordinateur en conséquence, etc.
30	10	95	< 1/1 000 000		
40	10	126	< 1/1 000 000		
50	10	158	< 1/100 000		
60	10	190	< 1/10 000		
20	30	110	< 1/ 1 000 000		
30	30	164	< 1/ 100 000		
40	30	219	< 1/10 000		
50	30	274	< 1/ 1 000		
60	30	329	< 1/100 (1%)		
20	60	155	< 1/100 000		
30	60	232	< 1/ 10 000		
40	60	310	< 1/1 000		
50	60	387	< 1/100 (1%)		
60	60	465	< 1/10 (10%)		



Foramen ovale perméable (FOP) : une communication (« shunt ») cœur droit / cœur gauche pouvant laisser passer des bulles dans le sang artériel en cas d'augmentation de pression dans le cœur droit (effort en fin de plongée, Valsalva à la remontée, etc.).

La prévention passe par une plongée limitant la formation de bulles (« low bubble diving ») :

- débuter la plongée à la profondeur maximale ;
- pas de profil yo-yo ;
- vitesse de remontée lente, particulièrement dans les 10 derniers mètres ;
- respect d'un intervalle d'au moins 3 à 4 heures entre deux plongées ;
- pas d'effort pendant et après la plongée ;
- éviter le froid et la déshydratation ;
- ne pas monter en altitude ou prendre l'avion dans les heures qui suivent une plongée ;
- éviter toute mise en surpression du thorax (ex. Valsalva à la remontée) ;
- utiliser du Nitrox ;
- ne faire qu'une plongée par jour.



## Prévention des risques d'accident de désaturation

### 1. RESPECT DU PROTOCOLE

- Vitesse de remontée
- Temps de palier
- Profondeur de palier

**Ordinateurs/tables :**  
taux de risque  
« théorique »

### 2. FACTEURS INDIVIDUELS

1. Fatigue physique et psychique, manque de sommeil, sédentarité.
2. Mauvaise hygiène de vie (tabac, alcool, nourriture trop riche, ...)
3. Âge > 40 ans
4. Poids
5. Antécédents médicaux, prise régulière de médicaments
6. Manque de pratique récente (dernière plongée en milieu naturel remontant à plusieurs semaines).

### 3. COMPORTEMENTS À RISQUE

- Pas de mise en surpression du thorax en fin de plongée (pas de Valsalva au palier, pas d'efforts glotte bloquée, ...)
- Limitez les efforts en plongée
- Pas d'efforts violents après la plongée (2h)
- Pas d'apnée après une plongée (6h)
- Pas d'avion dans les 12 à 24 h
- Deux plongées par 24h max. (conseillé)
- Pas de montée en altitude dans les heures qui suivent une plongée

### 4. PROFILS À RISQUE

- Pas de plongées yo-yo
- Pas de plongées en « dents de scie » (1 bar de variation de pression suffit à générer des bulles, ex. 40 à 30 m)
- Pas de plongées consécutives
- Evitez les plongées successives rapprochées (3 à 4 h min.)
- Evitez les profils inversés

Consommation d'air excessive : effort, froid, essoufflement, stress, ...

Evitez les comportements et profils à risque

### SELON QUE VOUS CUMULEZ 2, 3, 4 OU PLUS DE CES FACTEURS INDIVIDUELS DE RISQUE :

- LIMITEZ LA PROFONDEUR DE PLONGÉE
- LIMITEZ LE TEMPS DE PLONGÉE
- UTILISEZ DU NITROX
- RESPECTEZ UN INTERVALLE D'AU MOINS 3 À 4 H ENTRE 2 PLONGÉES
- AUGMENTEZ LES TEMPS DE PALIERS (MODE PERSONNALISATION DES ORDINATEURS)
- LIMITEZ-VOUS À UNE SEULE PLONGÉE PAR JOUR
- RENONCEZ TEMPORAIREMENT À PLONGER

Augmentez les temps de paliers au-delà de ce que proposent les ordinateurs ou les tables

## Oxygène et appel des secours : une urgence absolue

La procédure de secours est d'une urgence absolue. La **qualité** des actes prodigués et leur **précocité** augmentent grandement les chances d'absence de séquelles à l'issue du traitement.

Elle consiste, par ordre de priorité, à :

### 1. Alerter les secours (jamais de réimmersion) :

- en mer, CROSS par VHF canal 16, VHF-ASN canal 70 ou téléphone 196 ;
- dans tous les autres cas : téléphone 15 SAMU.

**2. Administrer de l'oxygène** à 100 % (débit 15 l/min en **inhalation** ou en **insufflation** si la ventilation est insuffisante), afin de maintenir en vie les tissus peu ou mal irrigués et, en particulier, les cellules nerveuses, très sensibles à un manque d'oxygène. De plus, cela facilite l'élimination de l'azote en excès.

### 3. Corriger la déshydratation :

En cas d'accident, le plongeur doit être encouragé à boire de l'eau (voir encadré page suivante) sauf dans 3 circonstances (plongeur peu collaborant) :

- risque d'inhalation ;
- nausées et/ou vomissement ;
- suspicion de lésion du tube digestif.

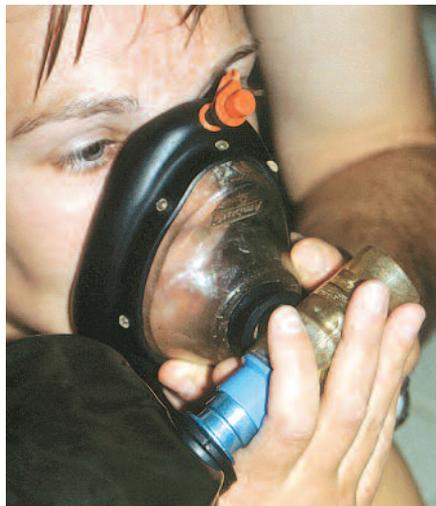
Il est également possible de proposer de l'aspirine sans dépasser 250 à 500 mg (recommandation de type 3, c'est-à-dire optionnelle). Il s'agit d'un médicament, il ne peut être prescrit que par un médecin. En tant que secouriste, vous ne pouvez pas l'administrer, mais vous pouvez en tenir à disposition de la victime. Notez alors sur une étiquette collée bien en évidence (par exemple sur le front) l'heure et la dose prise.



VHF en mer, canal 16 ou VHF-ASN.



L'apport d'oxygène est essentiel : il doit être immédiat. **Ne jamais réimmerger une victime d'ADD.**



## Les ordinateurs de plongée

### Principe de fonctionnement

Les ordinateurs approchent les plongées au plus près de leur profil réel, pour optimiser la phase de désaturation. En cela, ils se distinguent des tables qui considèrent un « profil carré ».

Les calculs effectués sont programmés en fonction d'un modèle (US-Navy Spencer, Bühlmann, Comex, RGBM...), choisi par le concepteur.

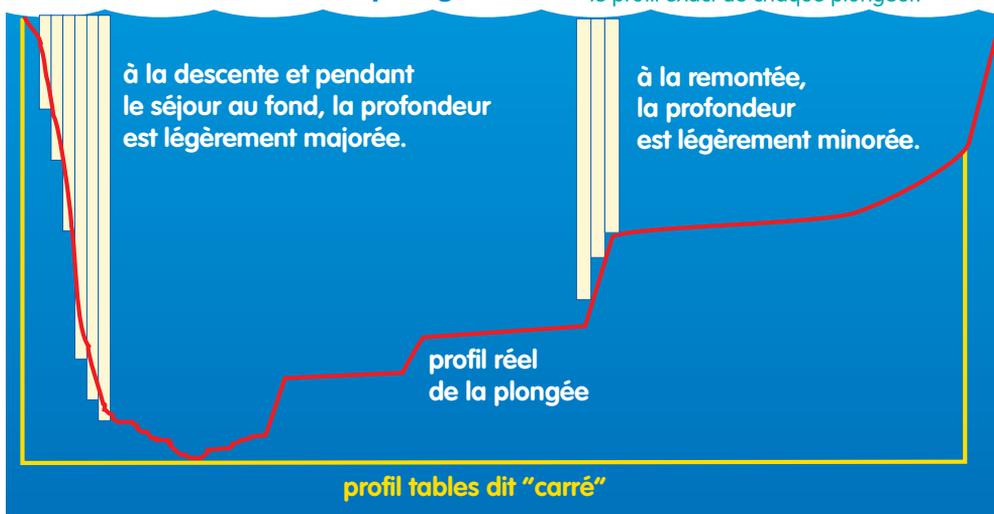
Les informations nécessaires à ces calculs sont :

- **L'altitude (pression atmosphérique).** Selon les modèles, elle est choisie manuellement (exemple 0-300 m, 301-1500 m, 1500-3 000 m), ou bien ajustée automatiquement par l'appareil (voir la plongée en lacs d'altitude).
- **La pression courante.** La prise de mesure est effectuée à un intervalle régulier, de l'ordre de quelques secondes. Par mesure de sécurité, cette pression est **majorée** durant la descente et le séjour au fond, elle est **minorée** lors de la remontée.
- **Le temps de plongée,** déterminé par une horloge qui se déclenche au-delà d'une certaine profondeur, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres à un peu plus d'un mètre selon les modèles.

Ces trois éléments suffisent au logiciel programmé dans un ordinateur de plongée pour :

- Mémoriser et afficher des **informations de base** : profondeur maximum, profondeur courante, temps d'immersion.
- Calculer et afficher des **informations sur la désaturation** : temps restant sans palier ou bien, temps et profondeur des paliers. Ces calculs s'effectuent à intervalle régulier, généralement supérieur à celui de la prise d'information. Par exemple, les informations (temps, profondeur) peuvent être prises toutes les secondes, et les calculs lancés toutes les 5, 10 ou 20 secondes.
- Calculer et afficher la **vitesse de remontée** en fonction du temps mis pour passer d'une profondeur à une autre. En cas de dépassement, une alarme est déclenchée.

### Tables et ordinateurs de plongée



## Utilisation d'un ordinateur

Un ordinateur de plongée affiche différentes informations et dispose de fonctions spécifiques selon que vous soyez :

- En surface avant de plonger (pre-dive) ;
- En plongée (dive) ;
- En phase de remontée ;
- De retour en surface après une plongée.

De plus, selon les modèles, différentes options peuvent être disponibles :

- gestion d'air intégrée ;
- compas ou boussole numérique ;
- cardio-fréquencemètre.

Enfin, la connaissance de certains autres éléments est nécessaire à une bonne utilisation :

- les types d'écrans disponibles, l'affichage et la lisibilité ;
- les interfaces ;
- les piles et accus ;
- l'entretien courant.

Pour les plongées en altitude, elles sont traitées dans la fiche 48.



### EN SURFACE, AVANT DE PLONGER (PRE-DIVE)

Il est conseillé de toujours mettre son ordinateur sous tension avant de plonger, pour :

- Vérifier son fonctionnement (affichage correct, pas de message d'erreur ou d'avertissement de sécurité).
- Vérifier le niveau de charge des piles qui s'affiche, selon les modèles, en pourcentage (exemple : 90 %), sous forme de barrettes ou sous forme d'un pictogramme symbolisant une pile. Généralement, un avertisseur sonore et/ou visuel prévient l'utilisateur lorsque les batteries sont faibles (signal « bat » clignotant ou « low bat »). Ne plongez jamais avec un ordinateur ayant un niveau de piles faible, il risque de s'éteindre brusquement sous l'eau vous obligeant alors à adopter une procédure de remontée d'urgence.

### PROFONDEUR AFFICHÉE

Un ordinateur effectue ses calculs en fonction des **variations de pression**. Il n'utilise donc pas la notion de **profondeur**, qui n'est affichée qu'à titre d'information pour le plongeur. La conversion pression/profondeur dépend de l'étalonnage de la machine. Certains modèles considèrent une densité égale à 1 (eau douce), d'autres une densité de l'ordre de 1,025 (eau de mer). D'autres enfin, testent la salinité de l'eau à l'immersion ou proposent de sélectionner la densité voulue.

De plus, bien que les capteurs électroniques de pression soient plus fiables que les appareils mécaniques, ils ont tous une tolérance de précision de l'ordre de + ou - 30 à 50 cm.

Il est donc logique de constater des différences entre ordinateurs, d'autant plus grandes que la profondeur est importante. A 40 ou 50 m, la profondeur affichée peut ainsi varier de 1 à 2 m selon l'instrument utilisé. Cela doit nous inciter à la prudence.

## PROCÉDURES HÉTÉROGÈNES

La diversité des modèles (Bühlmann, RGBM...), des paramétrages (personnalisation, paliers optionnels, paliers profonds) voire même des procédures (tables, ordinateurs) pose la question de la coexistence de différents protocoles de désaturation au sein d'une même palanquée. Quatre règles simples permettent d'éviter des situations confuses ou à risque.

### Règle n° 1 : Définir le protocole de désaturation avant de plonger

La désaturation de la palanquée ne doit pas s'improviser au fond, au moment d'amorcer la remontée. Le protocole doit être décidé d'un commun accord, avant la plongée, en tenant compte :

- des moyens de calcul de la désaturation de chacun (tables, ordinateurs) ;
- des paramétrages effectués (personnalisation, paliers profonds, paliers optionnels...) ;
- des précédentes plongées réalisées ;
- du niveau de compétence (qualification, expérience) des plongeurs.

A ce stade, la planification est un élément essentiel. En fonction du site de plongée prévu, le guide de palanquée doit déterminer les paramètres (temps, profondeur) de la plongée en concertation avec les autres membres de la palanquée. Chacun doit alors vérifier que la désaturation est bien celle prévue (plongée sans palier, limitation à 3 minutes de paliers, etc.).

Le mode planification des ordinateurs est ici indispensable.

Des protocoles de désaturation trop éloignés les uns des autres doivent conduire à la modification des palanquées, en concertation avec le directeur de plongée.

### Règle n° 2 : Rester solidaires

Toute la palanquée doit rester groupée, depuis la mise à l'eau jusqu'au retour au bateau. Rappelons qu'une palanquée effectue une plongée ayant les mêmes caractéristiques de trajet, durée et profondeur. Le groupe doit donc être solidaire, du début de la plongée jusqu'à la sortie de l'eau.

### Règle n° 3 : Une seule vitesse de remontée

Lorsque différentes vitesses de remontée coexistent, la plus lente s'impose à tous. Si nécessaire, les plongeurs utilisant des tables intègrent le temps de remontée dans la durée de la plongée (remontée lente). Une vitesse de l'ordre de 10 m/min convient le plus souvent.

### Règle n° 4 : La désaturation la plus limitative (vitesse la plus lente, paliers les plus longs) s'impose à tout le groupe

Toute la palanquée doit effectuer les paliers les plus exigeants et ne doit en aucun cas se dissocier au cours de la désaturation.

Pour éviter toute complication, la solution la plus sage consiste à limiter la profondeur de ce type de plongée, pour rester dans la courbe des plongées sans palier.

### Procédures hétérogènes dans une même palanquée : tableau résumé

1	2	3	4
Choix des paramètres avant la plongée	Même trajet, même durée, même profondeur	Vitesse la plus lente	Paliers les plus profonds et les plus longs

## Choisir son ordinateur de plongée

### Un guide méthodologique

Afin de vous aider dans votre décision d'achat et dans les conseils à apporter aux plongeurs que vous encadrez, voici un guide méthodologique sous forme de tableau à remplir. Vous pouvez retrouver ce tableau Excel prêt à l'emploi ainsi qu'un guide d'achat avec le descriptif des principaux modèles sur : [http://www.plongee-plaisir.com/fr/rubrique Téléchargement](http://www.plongee-plaisir.com/fr/rubrique_Téléchargement).

Les fichiers disponibles en téléchargement ne sont accessibles qu'aux lecteurs de ce livre et nécessitent le code suivant pour être ouverts : afhgty6.

### Utilisation

Ce guide est donné à titre indicatif. A vous de l'adapter sachant qu'il n'y a pas UN ordinateur idéal. Tout dépend de l'utilisation que le plongeur projette d'en faire. Il est possible de jouer sur les critères (ajout, modification, suppression) et sur leur pondération avant de saisir les notes selon les modèles.

Critères	Pondération	Modèle 1	Modèle 2
<b>ERGONOMIE ECRAN</b>			
1. Lisibilité de l'écran, y compris dans des conditions de mauvaise ou faible visibilité (technologie d'écran, rétro-éclairage...)	5		
2. Taille de l'écran	5		
3. Taille des caractères affichés	5		
4. Ecran monochrome ou couleurs	1		
5. Pertinence des informations disponibles en affichage standard	5		
6. Possibilités de paramétrage de l'affichage	0		
<b>ERGONOMIE FONCTIONS</b>			
7. Type d'accès aux fonctions (boutons, écran tactile...)	1		
8. Arborescence, type de menu, niveau d'intuitivité du paramétrage	5		
<b>CRITÈRES TECHNIQUES</b>			
9. Mode nitrox	5		
10. Mode profondimètre	1		
11. Mode apnée	0		
12. Chronomètre fonctionnant sous l'eau	5		
13. Paramétrage manuel ou automatique de l'altitude	0		
14. Gestion d'air intégrée	0		
15. Mode boussole	3		
16. Procédures de secours, réactions en cas de passage en mode erreur (arrêt, passage en mode profondimètre...)	5		
17. Capacités de personnalisation	2		
18. Modèle de désaturation	2		
<b>CRITÈRES DE MAINTENANCE</b>			
19. Changement de pile	5		
20. Distributeur à proximité	3		
21. Qualité du guide d'utilisation	5		
22. Langue du guide d'utilisation	5		
<b>TOTAL POINTS</b>			

## Utilisation des tables MN90-FFESSM

Nous vous avons déjà présenté, dans l'ensemble des livres de la série *Plongée Plaisir*, l'utilisation des tables MN90-FFESSM et en particulier dans *Plongée Plaisir 2*. Cette partie résume les points clefs, en guise de rappel.

Mode d'emploi  
disponible sur  
[www.plongee-plaisir.com](http://www.plongee-plaisir.com)

### Cadre d'utilisation

Les tables MN90-FFESSM ont été adoptées pour l'ensemble des examens théoriques, afin de permettre une harmonisation des résultats au sein de la FFESSM. En dehors de ce cadre, chaque plongeur est libre d'utiliser tout protocole de désaturation validé (tables ou ordinateurs).

Les limites d'utilisation des tables MN90-FFESSM sont les suivantes :

- plongées à l'air ;
- plongées au niveau de la mer (0 à 300 m d'altitude) ;
- profondeur maximum : 60 m. Les profondeurs de 62 et 65 m ne sont indiquées qu'à titre de secours, en cas de dépassement accidentel de la profondeur maximum, ce qui interdit alors toute plongée dans les 12 heures ;
- effort physique modéré ;
- vitesse de remontée de l'ordre de 15 à 17 m/min jusqu'au premier palier, puis de 6 m/min entre les paliers, et du dernier palier à la surface, soit 30 secondes (0,5 minute) pour remonter de 3 m ;
- deux plongées maximum par 24 heures.

### Les tableaux

Les tables MN90-FFESSM comprennent :

- les tables proprement dites ;
- le tableau 1, indiquant l'évolution de l'azote résiduel en surface après une plongée, en fonction du Groupe de Plongée Successive (GPS) ;
- le tableau 2, pour déterminer la majoration en minutes, lors d'une plongée successive ;
- le tableau 3, présentant la diminution de l'azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface ;
- le tableau 4, pour faciliter le calcul des durées de remontée.

### Paramètres d'une plongée

Une plongée se caractérise par :

- un **temps de plongée**, calculé en minutes, depuis l'immersion jusqu'au moment où la palanquée remonte à une vitesse de l'ordre de 15 m/min ;
- une **profondeur maximale** atteinte, qui est prise en compte pour toute la durée de plongée.

A partir de ces deux paramètres (temps, profondeur), il est possible de déterminer la durée et la profondeur d'éventuels paliers.

Lorsque le temps ou la profondeur de la plongée ne sont pas inscrits dans la table, il faut prendre la valeur lue, immédiatement supérieure.

En fin de plongée, consultez les différents instruments des membres de votre palanquée. Les paramètres les plus limitatifs (profondeur la plus importante, temps de plongée le plus long) doivent être appliqués à tout le groupe.

### Remontée lente

Lors d'une remontée lente (vitesse inférieure à 15 m/min), le temps de remontée doit être inclus dans le temps de plongée.





Inspection.



Requalification avec la date d'épreuve gravée.

## Le régime TIV

Un régime spécifique aux bouteilles de plongée (décision BSERR n°15-106 du 8/12/2015 modifiée par l'arrêté du 20/11/2017) porte l'intervalle des requalifications de 2 ans (régime général) à 6 ans. Pour cela, il faut :

- respecter un cahier des charges ;
- qu'un Technicien en Inspection Visuelle (TIV) inspecte la bouteille au moins une fois tous les 12 mois.



Inspections et requalifications périodiques			
Types de bloc	Intervalle maximum entre 2 inspections	Intervalle entre 2 requalifications	Remarques
Bouteilles de plongée métalliques 1 (acier ou aluminium 2)	12 mois	2 ans	Régime général Arrêté du 20 nov. 2017
	12 mois	6 ans	Régime TIV - BSERR n°15-106
Bouteilles non métalliques (composite)	12 mois	2 ans	Arrêté du 20 nov. 2017
	40 mois	5 ans	Décision BSEI n°09-086 du 11 juin 2009 confirmée par l'arrêté du 20/11/2017. Bouteilles ayant fait l'objet d'essais de contrôle de vieillissement (pas de prise en charge possible par un TIV).
Bouteilles de bouée métalliques	Même réglementation que les blocs de plongée depuis le 17/12/97, si le volume est supérieur à 1 litre (sinon, aucun contrôle)		
Bouteilles tampons	Cas général : 4 ans. 1 <sup>re</sup> inspection au bout de 3 ans si pas de contrôle de mise en service (non obligatoire si $P S \times V < 10\,000\text{ L}$ )	10 ans	Arrêté du 20 nov. 2017
Filtres compresseurs (vol > 1 L)			
1. Depuis l'arrêté du 17 décembre 1997, il n'y a plus de distinction entre les bouteilles en acier et celles en aluminium. Elles sont classées comme « bouteilles métalliques ».			
2. Les blocs aluminium en alliage AG5 sont interdits d'utilisation au-delà de 10 ans.			

Tableau d'après Charles Gouin et Jean-Pierre Montagnon (*Subaqua* septembre/octobre 2002) actualisé par l'auteur en 2018.

## FICHE 27

# La FFESSM : fédération délégataire

(Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins)

24 quai de Rive-Neuve - 13284 Marseille cedex 07 - [www.ffessm.fr](http://www.ffessm.fr)



Créée en 1948, la FFESSM prend son appellation actuelle en 1955.

Elle est le premier organisme d'enseignement de la plongée en France, avec plus de 150 000 plongeurs licenciés et environ 6 000 moniteurs répartis sur plus de 2 200 clubs et 400 structures commerciales agréées (SCA). Elle exerce une mission de service public qui lui a été déléguée par le ministère chargé des Sports. A ce titre, elle participe à l'organisation de l'ensemble des sports sous-marins en France et elle est seule habilitée à délivrer les titres de champions départementaux, régionaux et nationaux dans les disciplines dont elle a la charge (nage avec palmes, hockey subaquatique, etc.). En contrepartie, l'Etat lui accorde des subventions et met du personnel à sa disposition : ce sont les Conseillers Techniques Sportifs (CTS) et le Directeur Technique National (DTN).

Disposant d'un siège à Marseille, la FFESSM est présente dans toutes les régions de France au travers de ses organismes déconcentrés (OD) : comités régionaux et comités départementaux.

La FFESSM propose de nombreuses activités subaquatiques regroupées au sein de commissions d'activités.

## Administration de la FFESSM

Comme pour toute association, l'Assemblée générale des membres de la FFESSM (Clubs, SCA) se réunit au moins une fois par an pour définir, orienter et contrôler la politique générale de la fédération. Mais une Assemblée générale ne peut, par définition, administrer la FFESSM au quotidien. Ce rôle est attribué à un(e) Président(e), un Comité directeur national (CDN) et un bureau.

Les élections ont lieu tous les 4 ans, dans les mois qui suivent les Jeux Olympiques d'été.

## Les membres de la FFESSM

Les membres de la FFESSM sont les clubs associatifs affiliés et les structures commerciales agréées (limitées à 10 % des voix). Leurs représentants votent en assemblée générale départementale, régionale et nationale.

## Clubs associatifs affiliés et structures commerciales agréées

La plongée peut se pratiquer au sein de clubs associatifs ou dans des structures commerciales. Ces dernières offrent une prestation de service en plongée contre rémunération. Conformément à la législation française, les moniteurs employés doivent être titulaires d'un diplôme homologué par l'Etat. De leur côté, les clubs associatifs sont constitués sous forme d'associations loi 1901 et caractérisés par une gestion bénévole et désintéressée. L'objectif est de réunir des individus ayant un intérêt autre que celui de partager des bénéfices. Les moniteurs peuvent être titulaires d'un diplôme fédéral ou d'un brevet d'Etat, indifféremment. Ces clubs sont généralement créés par un groupe d'amis, par des salariés d'une même entreprise (comité d'entreprise) ou par des collectivités locales (mairies par exemple).

Cela permet de mutualiser les moyens et de bénéficier de subventions pour permettre au plus grand nombre de pratiquer la plongée à moindre coût. Ces clubs associatifs sont l'essence même des fédérations.



## Historique

Créée en 1934, par la fusion des organisations sportives du monde du travail, pour faire face à la montée du fascisme en France et préparer ses adhérents à un rôle de citoyen au service d'une république laïque et démocratique (art. 1 des statuts de 1945), la FSGT plonge ses racines dans le sport ouvrier fondé en 1908.

Trois dates marquent l'évolution de la plongée au sein de la FSGT :

- 1948 avec la création du premier club de plongée FSGT à Marseille ;
- 1968 avec le premier stage de formation de cadres ;
- 1982 avec la reconnaissance officielle de ses brevets de plongée.

## LA FSGT en chiffres

- 260 000 pratiquants (« licenciés ») ;
- 4 600 clubs ; • 70 comités (départementaux) ;
- 75 activités sportives : athlétisme ; badminton ; basket-ball ; boules lyonnaises ; échecs ; fléchettes traditionnelles ; football ; gymnastique ; judo ; natation ; plongée ; rugby ; ski ; sports de nature ; tennis ; tennis de table ; tir à l'arc ; vélo ; volley-ball ; plongée, etc.

## Les licences FSGT

- Licence annuelle omnisports (validité : 12 mois).
- Carte « Accueil et découverte » (validité : 4 mois).
- Carte « Accueil et découverte » dite « initiative populaire » (validité : 1 à 3 jours consécutifs).

## Organisation

Comme toutes les fédérations sportives, la FSGT est structurée avec un comité directeur national et des organes déconcentrés (comités départementaux). Les membres sont les clubs associatifs affiliés.

La plongée est gérée au sein de :

- A – La Commission Fédérale d'Activité (CFA). C'est l'organe politique de la plongée FSGT, composé de l'ensemble des Commissions Départementales d'Activité.
- B – La Commission Départementale d'Activité (CDA) composée a minima d'un Référent (E4) et d'un Délégué désigné par les clubs de leur département. Ces commissions animent la plongée au niveau de leur département.
- C – Les Commissions Thématiques. Ces commissions sont ouvertes à tous les adhérents FSGT et fonctionnent sous la responsabilité d'un adhérent désigné. Chacune dans leur domaine, elles ont pour mission de faire des propositions d'adaptation ou d'innovation des cursus ou dispositifs fédéraux pour les adapter aux évolutions du monde de la plongée.
- D – La Commission de Coordination, composée de 3 membres désignés en CFA, est dédiée au fonctionnement interne de la CFA. Elle fait le lien entre les Commissions Thématiques et la CFA, organise la prise de décision, et représente la Plongée FSGT vis-à-vis des tiers.

## Politique sportive

La plongée FSGT se caractérise par des formations basées sur :

- la formation continue ; • la valorisation de l'expérience ; • la mise en situation réelle.

La FSGT délivre des cartes double face FSGT et CMAS.



**ANMP**



[www.anmp-plongee.com](http://www.anmp-plongee.com)

Créée en 1972 par Daniel Mercier, l'ANMP a la particularité d'être en même temps : un syndicat professionnel et une agence de certification.

### Syndicat professionnel

L'ANMP défend les intérêts des moniteurs (salariés, indépendants, employeurs) et, à ce titre, adhère à l'UNSA (Union Nationale des Syndicats Autonomes). L'ANMP regroupe environ 700 moniteurs professionnels titulaires du brevet d'Etat de plongée ou d'un titre reconnu équivalent permettant d'exercer sur le territoire français. Les membres qui ont participé à une formation complémentaire portent le titre de « Guide de la Mer ».

### Agence de certification (depuis 1991)

Reconnue dans le code du Sport, l'ANMP fait partie des 5 organismes français habilités à délivrer leurs propres brevets de plongeurs selon une approche modulaire originale, permettant une progression étape par étape avec une validation des acquis à chacune de ces étapes et une validation des brevets lorsque tous les modules requis ont été obtenus.



**SNMP**



**Syndicat National des Moniteurs de Plongée**  
[www.snmp-plongee.com](http://www.snmp-plongee.com)

La création du SNMP à Paris en 1963 par Marco Israël, Jean-Pierre Tanguy, Yves Normand et d'autres personnalités de la plongée, coïncide avec la création du BEMP (Brevet d'état de Moniteur de Plongée) et l'émergence de moniteurs professionnels. Marco Israël, Philippe Molle, Pierre Letellier, Jef Mazeaud... se sont succédé à sa présidence.

Le SNMP est en même temps :

- un syndicat professionnel qui regroupe des moniteurs professionnels ;
- une agence de certification qui a obtenu en 1986 la possibilité de délivrer des brevets de plongeur.



R  
E  
P  
C  
O  
M  
T  
ÉCO  
PA40  
PE60  
PA60

2<sup>E</sup> PARTIE

# La vie sous l'eau



## Huiles et graisses

Les requins ont un foie de grande taille (17 % de la masse corporelle du petit requin noir), rempli d'huile, afin d'assurer cette flottabilité. Une partie de cette huile est du squalène, un hydrocarbure de densité faible qui assure une bien plus grande flottabilité que les autres huiles. Squalène dérive du latin *Squalus* (requin).

Les raies, qui vivent moins en pleine eau que les requins, ont un foie plus petit.

Le phytoplancton aussi assure sa flottabilité avec des graisses qu'il contient en grande quantité.

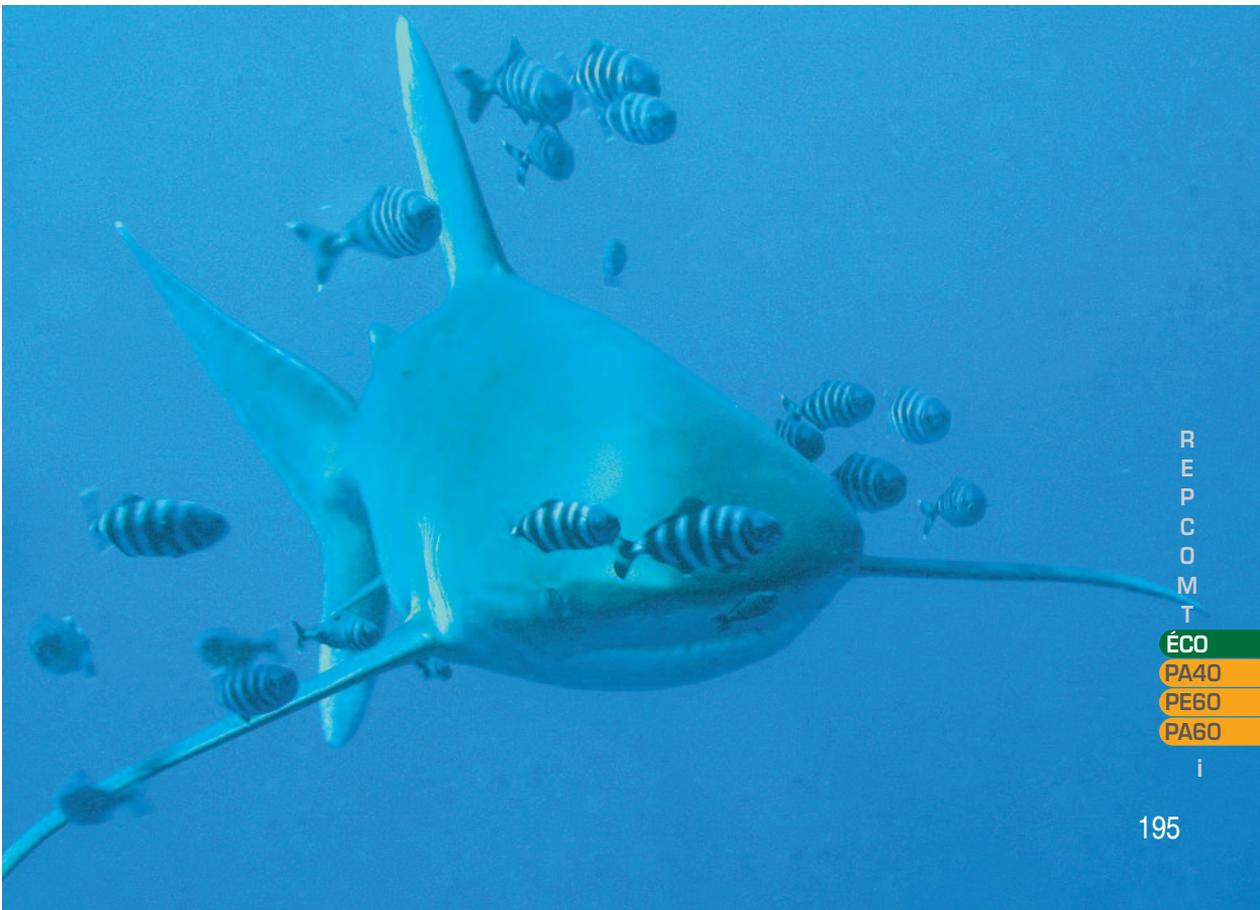
## Les flotteurs à gaz

La vessie natatoire des poissons est une sorte de poche qui se remplit ou se vide de gaz selon la profondeur, pour assurer une flottabilité neutre. Cela est surtout vrai pour les poissons vivant en pleine eau ou près du fond (exemple morue). Ceux qui vivent sur le fond n'ont pas besoin d'un tel dispositif (exemple rascasse).

Sur le même principe, le « ballon » des physalies (méduses) contient un gaz (essentiellement de l'azote et du monoxyde de carbone) produit par une glande.

*Certaines espèces de requins (requin taureau) sont capables d'augmenter leur flottabilité en aspirant de l'air en surface et en le stockant dans leur appareil digestif.*

Pour assurer leur flottabilité, les **requins** ont un foie de grande taille, rempli d'huile.





L'os de seiche est un flotteur rigide rempli d'azote à 0,8 bar.

Le flotteur de la seiche est étonnant. Il s'agit de l'os de seiche que nous connaissons tous, que l'on donne à picorer aux oiseaux. Composé de structures en lamelles, il contient de l'azote à une pression de 0,8 bar. Cet azote est en équilibre avec sa concentration dans les liquides corporels de la seiche, ce qui fait qu'il ne diffuse pas (il ne « s'échappe » pas). Ce flotteur rigide a toutefois un désavantage : il doit résister à la pression. Au-delà de 25 bars, l'os se romprait, d'où la limite d'évolution des seiches à environ 200 m.

## La classification des espèces

Le père de la classification moderne des espèces est sans nul doute le naturaliste suédois Carl Von Linné. C'est en 1758 qu'il établit une classification globale, avec pour objectif d'attribuer un nom unique à chaque organisme vivant.

Le point de départ est l'espèce.

Une espèce se compose d'individus ayant de nombreuses caractéristiques communes et pouvant se reproduire entre eux. Les espèces sont regroupées en genres : individus ne pouvant pas se reproduire entre eux, mais gardant de nombreux points communs.

Les genres sont regroupés en familles, les familles en ordres, les ordres en classes, les classes en embranchements et les embranchements en règnes. Certaines de ces sept catégories peuvent se subdiviser, pour faciliter la classification (sous-classes par exemple).

Chaque espèce dispose d'un nom latin, ou nom scientifique, en deux parties : le nom du genre (avec la première lettre en majuscule), et le nom de l'espèce (en minuscules). Par convention, les noms scientifiques s'écrivent toujours en italique. Par exemple, le nom scientifique de la dorade royale est *Sparus aurata*. Ce nom, unique pour l'espèce, est indépendant de la zone géographique et de la langue puisqu'il est toujours en latin. Pour les scientifiques, cela facilite la communication en levant toute ambiguïté.

### TERMINOLOGIE

#### Espèce

Selon le dictionnaire Larousse, une espèce est « *un ensemble d'individus animaux ou végétaux, vivants ou fossiles, à la fois semblables par leurs formes adultes et embryonnaires et par leur génotype, vivant au contact les uns des autres, s'accouplant exclusivement les uns aux autres, et demeurant indéfiniment féconds entre eux* ».

#### Vernaculaire

Un « nom vernaculaire » est synonyme de « nom commun » par opposition à « nom scientifique ».

#### Taxinomie

Science qui a pour objet de décrire les organismes vivants et de les regrouper en entités appelées taxons afin de les identifier puis les nommer et enfin les classer.



Poissons osseux

Près du fond ou sur le fond



Chapon ou rascasse rouge (Atl., Méd.)



Rascasse pustuleuse (Atl., Méd.)



Poissons-scorpions (Trop.)



Poissons-ange (Trop.)



Balistes (Trop.)



Poissons-chirurgien (Trop.)



Poissons-perroquets (Trop.)



Poissons-papillons (Trop.)

Poissons osseux

Formes étonnantes



Poisson-rasoir (Trop.)



Hippocampe Pygmée (Trop.)



Poisson-fantôme (Trop.)



Le poisson-fantôme d'herbier (Trop.) se confond aisément avec une algue ou une plante.

## La vision de Jean-Michel Cousteau

### 1. Quels changements avez-vous vu apparaître au cours des six dernières décennies ?

En dehors du changement climatique, je vois trois problèmes, tous causés par notre propre comportement :

- le fait que nous considérons l'océan comme une poubelle ;
- la destruction des habitats côtiers ;
- la surpêche.

La bonne nouvelle, c'est qu'il y a des solutions. Elles sont amenées par la science, le bon sens commun, une attention particulière aux animaux qui sont des sentinelles, un engagement profond envers ce que nous aimons, à l'image de l'incomparable beauté de la mer, et nos enfants car ils représentent le futur.



Avec Jean-Michel Cousteau aux îles Fidji, avant une plongée sur l'extraordinaire réserve marine de Namena.

### 2. En quoi les animaux sont-ils des sentinelles ?

Les animaux, et en particulier les animaux marins, sont des sentinelles car ce qui leur arrive aujourd'hui nous arrivera demain. Par exemple, les analyses faites sur les cétacés (qui comme nous sont en bout de chaîne alimentaire) montrent une concentration de substances de toutes sortes, rejetées à la mer par les hommes, avec de graves conséquences à la clef : diminution des résistances aux maladies, transmission des produits toxiques aux nouveau-nés par le lait maternel, décès prématurés... Protéger les océans, c'est nous protéger nous-mêmes.

### 3. Lors de vos expéditions, avez-vous pu mesurer par vous-même l'impact des rejets en mer ?

Je prendrai l'exemple des îles du nord-ouest à Hawaï, les plus isolées au monde, longtemps restées vierges de toute influence humaine.

Partie intégrante du système océanique, elles subissent l'influence du gyre<sup>1</sup> du Pacifique Nord, un énorme courant circulaire parcourant la planète dans le sens des aiguilles d'une montre. D'ouest en est, il traverse le Pacifique Nord, descend le long des côtes nord-américaines puis d'Amérique centrale et repart ensuite, d'est en ouest, à travers le Pacifique pour atteindre les côtes du Japon.

Historiquement, ce courant charriait des bois flottés qui occasionnellement transportaient plantes et animaux peuplant alors les terres sur leur passage. Ce lent processus de colonisation s'effectuait sur des centaines d'années. Récemment, j'ai marché sur les plages de l'île de Laysan et j'ai pu voir ce que le gyre du Pacifique Nord apporte aujourd'hui : seringues, écrans d'ordinateur, brosses à dents, jouets, filtres de cigarettes, plastiques de toutes sortes... C'est la Grande Poubelle du Pacifique, affectant toutes les espèces marines sur son passage.

Ces déchets s'accumulent sur une surface représentant deux fois celle de la France !

1. Gyre : Terme utilisé dans le milieu marin pour désigner les structures tourbillonnaires caractéristiques de la turbulence océanique à l'échelle d'un bassin océanique. A plus petite échelle, on parle de « tourbillon ».

# PLAN DE SECOURS PLONGÉE

ET TABLEAU D'ORGANISATION DES SECOURS (ART. A322-78-1 ET R322-4 DU CODE DU SPORT)

## ÉTABLISSEMENT

NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

TÉLÉPHONE : \_\_\_\_\_

NOM DE L'EXPLOITANT : \_\_\_\_\_

ASSUREUR : \_\_\_\_\_

TÉLÉPHONE : \_\_\_\_\_

N° DE POLICE : \_\_\_\_\_

## LIEUX DE PLONGÉE (un lieu peut correspondre à plusieurs sites proches les uns des autres)

NOM	COORDONNÉES (L/G)	PREMIER PORT (nom, distance, temps estimé)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

## EMBARCATION

NOM : \_\_\_\_\_

IMMATRICULATION : \_\_\_\_\_

TYPE : \_\_\_\_\_

LONGUEUR : \_\_\_\_\_ LARGEUR : \_\_\_\_\_

COULEUR : \_\_\_\_\_

Éléments caractéristiques facilitant l'identification : \_\_\_\_\_

## LOCALISATION DU MATÉRIEL

Oxygène, trousse de secours

Bouteille(s) de secours adaptée(s) à l'activité et détenteur(s) \_\_\_\_\_

## CONSIGNES EN CAS D'ACCIDENT GRAVE - PROCÉDURES D'URGENCE

La procédure de déclenchement des secours est placée sous la responsabilité du directeur de plongée (art. A322-72 CdS) qui réalise ou fait réaliser par des personnes compétentes le sauvetage, l'alerte et les premiers secours exigés par l'état de la victime, jusqu'à l'arrivée des secours médicalisés.

### ALERTER

**EN MER VHF**

**16**

- PAN-PAN (3 fois)
- ICI Nom du bateau (3 fois)
- Lieu précis
- Attente réception CROSS pour passer le **message** (signes de l'accident, nombre de victimes, secours apportés, ...)

**EN MER ASN**

**70**

- Sélection du message
- Appui maintenu sur **Distress** jusqu'à entendre 5 bips courts et un long
- Attente accusé de réception
- Mode émission (PTT) pour passer le **message** (signes, nombre de victimes, secours apportés, ...)

**TÉLÉPHONE À TERRE CROSS SAMU**

**196 15**

- Lieu précis
- N° de téléphone
- Nombre de victimes
- Signes de l'accident (symptômes ...)
- Secours apportés
- etc.

### SECOURIR

**OXYGÈNE** 100% 15 litres/minute.

**RÉHYDRATER** eau (ou jus de fruit) : 1 litre, sujet conscient.

**ALLONGER ET RÉCHAUFFER** ou mettre à l'ombre selon les conditions.

**NE JAMAIS INTERROMPRE UNE PROCÉDURE, MEME EN CAS D'AMÉLIORATION.**

Recommandation de type 3 (optionnelle) : sujets conscients ni allergiques ni intolérants, mise à disposition possible d'aspirine: 500 mg max. pour un adulte, 250 mg max. pour un petit gabarit ou un jeune plongeur.

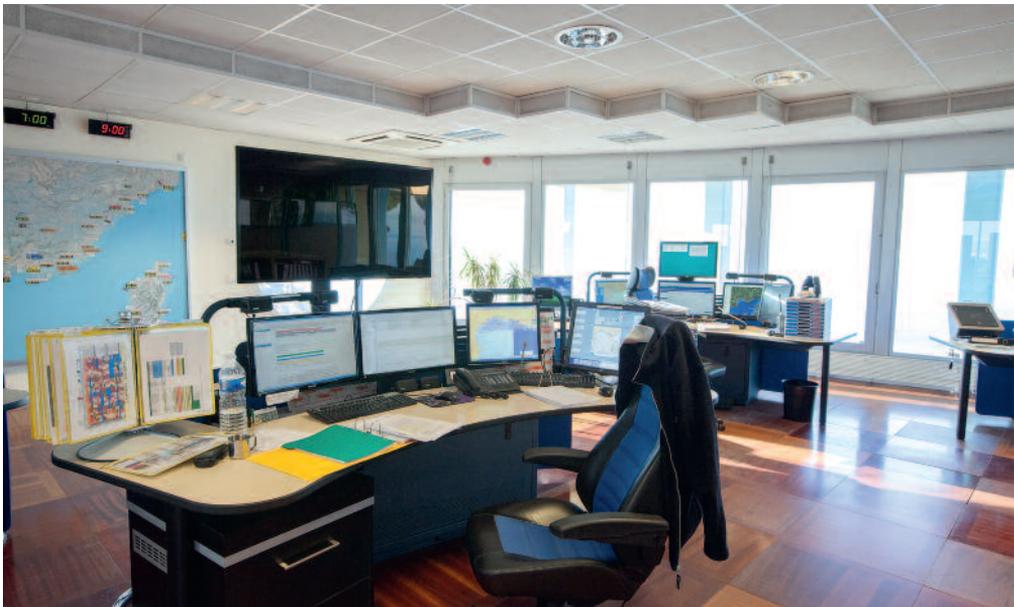
**FICHE D'ÉVACUATION DE PLONGEUR**  
(art. A322-78-1 du CdS)  
**DÉCLANCHÉ EN CAS D'ACCIDENT GRAVE**  
(art. R322-6 du CdS)

### NUMÉROS D'URGENCE

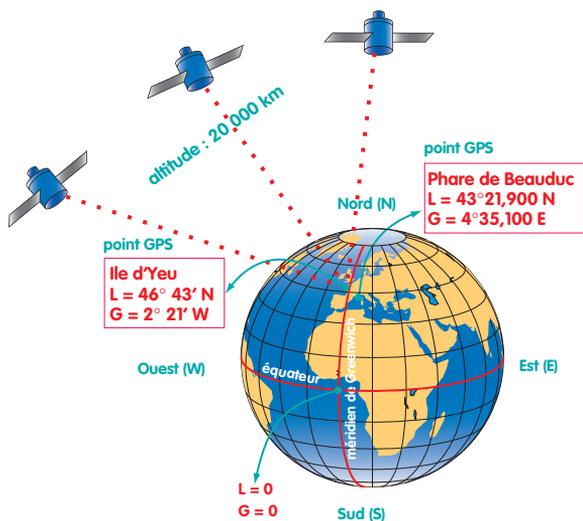
CROSS VHF .....	<b>16</b>
CROSS VHF-ASN .....	<b>70</b>
CROSS TELEPHONE .....	<b>196</b>
SAMU .....	<b>15</b>
TOUTES URGENCES .....	<b>112</b>
POMPIERS .....	<b>18</b>
POLICE, GENDARMERIE .....	<b>17</b>

Modèle déposé © Téthys - Plongée Plaisir - Version 2.1 - Reproduction interdite

Ce modèle de plan de secours personnalisable est disponible sur [www.plongee-plaisir.com](http://www.plongee-plaisir.com), espace « membres ».



R  
E  
P  
C  
O  
M  
T  
ÉCO  
PA40  
PE60  
PA60



Latitude (L) et longitude (G) sont données en degrés et minutes d'angle. Les points zéro sont ceux situés sur le méridien de Greenwich pour les longitudes (Est, Ouest) et sur l'équateur pour les latitudes (Nord, Sud).

### Le GPS

Le GPS (Global Positioning System) est un système de radio-navigation mis en place entre 1973 et 1994 par les USA (nom d'origine : NAVSTAR).

Valable dans le monde entier, il fonctionne avec 24 satellites, dont 3 suffisent pour définir un point. Sa précision est de l'ordre de quelques centimètres (usage militaire, *Protected Code*) à quelques dizaines de mètres (usage civil, *Clear Acquisition*).

Son efficacité, sa simplicité d'emploi et son faible coût ont conduit à sa généralisation à bord des bateaux. Il permet de :

- saisir les coordonnées de nombreux lieux (ports, sites de plongée, etc.) en indiquant la latitude (L) et la longitude (G). C'est la fonction *Way Points* – « WPT » ;
- connaître sa position instantanée (fonction « POS ») ;
- mémoriser instantanément un point, par exemple si une personne passe par-dessus bord (fonction « MARK/ MOB ») ;
- tracer sa route, connaître le cap suivi, calculer instantanément la vitesse du bateau, ainsi que la distance et le temps restant pour atteindre le lieu recherché (fonction « NAV »).

Sa précision, remarquable pour la navigation, reste insuffisante pour localiser certains sites de plongée. Pour pallier cet inconvénient, le GPS Différentiel (DGPS) ramène l'erreur de positionnement à quelques mètres à l'aide de balises à terre.

### Galileo

Galileo est un système de positionnement conçu par l'Union européenne. Il se met progressivement en place d'ici à 2020 et offre une alternative de poids au GPS. Vous pouvez d'ores et déjà consulter les équipements compatibles sur [usegalileo.eu](http://usegalileo.eu).



Les systèmes de localisation (GPS, Galileo) peuvent être fixes ou portables.

R  
E  
P  
C  
O  
M  
T  
ÉCO  
PA40  
PE60  
PA60

## Le sondeur

Fort utile pour la sécurité, un sondeur (sonar) affiche la **profondeur**. Il permet aussi de dessiner les fonds et de repérer des points significatifs : une remontée rocheuse, une épave, etc.

Une fois le site de plongée localisé, il ne reste plus qu'à :

- lancer une balise pour que les plongeurs aient un repère visuel (indiquez alors de ne pas s'y tenir pour éviter de la faire dériver) ;
- ou à mouiller le bateau.

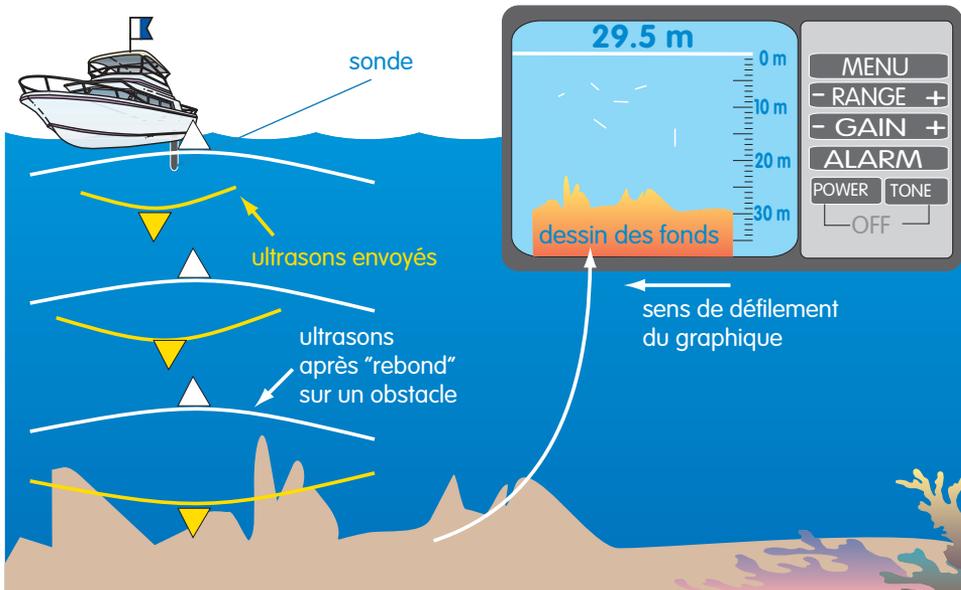


### EXEMPLES DE FONCTIONS

**Range** : Echelle automatique ou fixe.

**Gain** : Réglage de sensibilité, par exemple, selon la profondeur.

**Alarm** : Alarme de profondeur, par exemple, en fonction du tirant d'eau du bateau.



En complément d'un GPS ou d'enseignures, un sondeur permet une localisation précise des sites. Il fonctionne à l'aide d'une sonde (d'où son nom), qui émet des ultrasons dont la caractéristique est d'être renvoyés par les obstacles.

En connaissant la vitesse du son dans l'eau (environ 1500 m/s), il est possible de calculer la profondeur à partir du temps mis par le son pour toucher l'obstacle et revenir.





## VHF-ASN et SMDSM

**AIDE-MÉMOIRE**

Depuis quelques années, la sécurité des navires s'harmonise au niveau mondial, avec la signature de la convention SOLAS (Safety Of Live At Sea) à propos de l'équipement obligatoire à bord et la mise en place du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM). Une des composantes du SMDSM est l'utilisation de l'Appel Sélectif Numérique (ASN) couplé à une VHF, qui automatise les communications et, en particulier, les envois d'appels de détresse.

Pour ce faire, les VHF-ASN sont équipées d'un bouton Distress, sur lequel il suffit d'appuyer pour lancer un appel

de détresse. Si la VHF-ASN est couplée à un GPS, les coordonnées (latitude/longitude) du bateau sont envoyées automatiquement.

Sur une VHF-ASN, le canal de veille est le 70.

Cependant, toutes les VHF-ASN peuvent également être utilisées comme une simple VHF et permettent la double veille sur le canal ASN-70 et sur le 16.

Chaque VHF-ASN dispose d'un identifiant unique à 9 chiffres appelé numéro MMSI (Maritime Mobile Service Identity) qui identifie le navire.

### Procédure d'appel des secours

**VHF**

#### Mode VHF "normal"

**Appel sur le canal 16**

- Type de message de détresse répété 3 fois : PAN-PAN PAN-PAN PAN-PAN (prononcez Panne-Panne) pour un accident de plongée.
- Ici nom du bateau (répété 3 fois).
- A vous. **Le CROSS accuse réception et demande de dégager sur un autre canal (exemple, dégagement sur le 13, en reformulant "UN UNITE TROIS" pour éviter toute confusion avec un autre canal).**
- Lieu de l'accident (ex. nous sommes sur le site de l'aigle à 3 milles du port de X dans le 160).

#### Mode ASN

**Appel sur le canal 70 (automatique)**

- Sélection, par menu, du type de message de détresse, saisie de la position et de l'heure (si non couplé avec un GPS)
- Appui maintenu sur la touche **Distress** jusqu'à entendre 5 bips courts et un long.
- Attendre l'accusé de réception par une station de sauvetage.
- Passage automatique sur le canal 16 (puis canal de dégagement, voir ci-contre). Activer le mode émission (bouton PTT) pour passer le message.

Transmission du message de détresse (type d'accident suspecté, nombre de victimes, état des victimes, gestes d'urgence effectués, ainsi que toute autre information utile).

**Exemple :**

- Nous avons 1 victime, suspectons un accident de désaturation.
- Victime consciente avec début de paralysie.
- Elle a été mise sous oxygène (15 litres par minute).
- Nous ne sommes pas manoeuvrants. Nous sommes encore au mouillage avec 5 palanquées dans l'eau.
- Le bateau fait une quinzaine de mètres, il est de couleur jaune.
- A vous.

Le CROSS pose alors une série de questions pour organiser la chaîne des secours.



Pour utiliser une VHF ou une VHF-ASN, vous devez être en possession du Certificat Restreint de Radiotéléphonie ou d'un permis plaisance.

### Exemple de message au téléphone, sur le 15

« ICI PISCINE X A STRASBOURG  
 AU 03 02 02 02 02  
 – NOUS AVONS UN NOYÉ  
 – IL NE VENTILE PLUS, LE POULS  
 EST FUYANT  
 – IL EST SOUS  
 INSUFFLATION  
 D'OXYGÈNE  
 – ON VOUS ATTEND  
 À L'ENTRÉE  
 DE LA PISCINE. »

*Ne pas raccrocher.*



## Mise en œuvre des gestes d'urgence

Il vous faut apprendre à mettre en œuvre les premiers gestes d'urgence :

- couvrir la victime ;
- si elle est consciente, la mettre en position de confort sous inhalation d'oxygène (15 l/min) ;
- si elle est inconsciente et qu'elle ventile, la mettre en PLS sous inhalation d'oxygène (15 l/min) ;
- si elle est inconsciente et ne ventile pas, réanimation cardio-pulmonaire (RCP) avec insufflation d'oxygène (voire utilisation d'un défibrillateur automatisé externe).



Massage cardiaque.

### OXYGÈNE ET SECOURS

Lorsqu'un accident de désaturation, une surpression pulmonaire ou une noyade sont suspectés, l'**apport d'oxygène** à 100 % (en **inhalation** pour les sujets conscients, en **insufflation** pour les personnes inconscientes) est fondamental. Cela permet, par l'augmentation de la quantité d'oxygène dissous dans le sang, de compenser les faiblesses des systèmes circulatoire et ventilatoire. Rappelons que les cellules nerveuses tolèrent mal le manque d'oxygène et qu'une fois détruites, elles ne se régénèrent pas. L'administration d'oxygène (15 l/min) doit être

**immédiate**, pour ne s'interrompre sous aucun prétexte, jusqu'à l'arrivée des secours médicalisés. Il est conseillé, dans la mesure du possible, de débarrasser la victime de sa combinaison, de l'allonger et de la couvrir, pour améliorer son confort.

Un soutien moral en lui parlant et en la rassurant sur l'avancement de la procédure est un plus indéniable.



Administration d'oxygène.

## Contact avec les équipes médicalisées

Lors de l'arrivée des secours médicalisés, soyez prêt à transmettre deux types d'informations : celles relatives aux secours apportés et celles concernant les circonstances de l'accident.

### 1. Secours apportés aux victimes

Il s'agit de donner toutes les informations sur la procédure mise en œuvre :

- heure d'apparition des premiers symptômes ;
- heure à laquelle les premiers secours ont été apportés (immédiatement, 30 minutes, 1 heure après les symptômes ?) ;
- nature des secours : apport d'oxygène (débit en litres par minute, durée), aspirine (500 mg maxi.), etc.

### 2. Circonstances et conditions de plongée

Fournissez à l'équipe médicale tous les éléments en votre possession :

- heure de sortie de l'eau ;
- profondeur atteinte ;
- durée de la plongée ;
- vitesse de remontée ;
- événements particuliers (stress, effort, froid...) ;
- plongées précédentes ;
- état de fatigue (voyage, manque de sommeil...) ;
- niveau de technicité en plongée ;
- antécédents ;
- évolution de l'état de la victime depuis la survenue de l'accident ;
- etc.

Si la victime dispose d'un ordinateur de plongée, il peut être utile de le lui laisser (en l'attachant par exemple à la cheville), pour que l'équipe médicale puisse analyser son profil et appliquer un traitement adéquat.

**En conclusion, précisons qu'une procédure de secours doit toujours être menée à son terme et qu'il ne faut rien omettre ou cacher des circonstances de l'accident. Cela ne peut que nuire à la qualité des soins dispensés.**

### DANS LES CAS GRAVES

*Lorsque l'accident est grave, vous devez aussi :*

- *avertir l'assureur des victimes au plus tôt ;*
- *avertir les autorités (Préfecture...) ;*
- *informer le Dr Bruno Grandjean qui collecte les informations sur l'ensemble des accidents de plongée en France (Service de médecine hyperbare, Centre hospitalier d'Ajaccio, F-20184 Ajaccio, Tél. 0495 2991 93).*

