

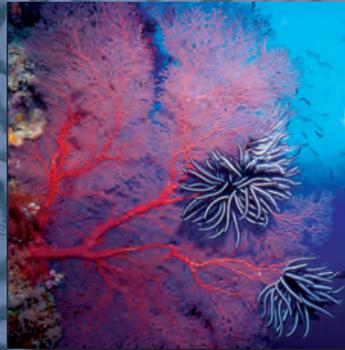
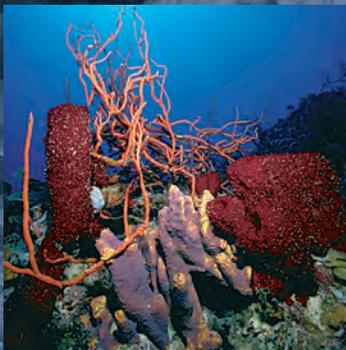


---

# SDI Open Water Scuba Diver Manual

---

**Plongée SDI Manuel Open Water**





**Remerciements :**

Office de Tourisme de Bonaire, Captain Don's Habitat, Aqua Lung, Henderson Aquatics, Innovative Concepts, Oceanic USA, Pinnacle Aquatics, Rek Tek Scuba et Scuba Pro.

**Une reconnaissance particulière à ceux qui ont aidé ce projet:**

Jack Chalk et le personnel professionnel de Captain Don's Habitat  
Delno Tromp et Rolando Marin de l'Office de Tourisme de Bonaire  
Walter et Mary Stark avec Rek Tek Scuba

**Plongée SDI Manuel Open Water****Edition:****International Training**

Téléphone: 888-778-9073 Fax: 877-436-7096  
tdisdi.com Email: worldhq@tdisdi.com

© International Training 2006 4eme édition  
2009 1ere édition française

**Notice légale :**

Tous droits réservés. Aucune reproduction ou transmission, même partielle, de ce livre par tous procédés électronique, mécanique, photocopie, enregistrement magnétique ou autre ne peut être faite sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur. Pour toute autorisation concernant des rééditions et des extraits, contactez International Training.

**Editeur**

Brian Carney

**Rédacteur en chef**

Steve Lewis

**Auteur:**

Katie Schickel

**Photographie/ Illustrations:**Doug Arnberg ([www.exploreH2O.com](http://www.exploreH2O.com))

Harry Averill

Bret Gilliam

Sean Harrison

Lynn Hendrickson

**Traduction:**

Carole Pither

**Avertissement:**

La plongée comporte des risques. Chaque plongeur qui pratique une forme de plongée quelconque doit accepter les risques et **accepter** la responsabilité pour ses actions. Ni l'auteur, ni l'éditeur n'assument une responsabilité quelconque d'éventuels pertes, dégâts, blessures ou mort provoqués par une erreur ou une omission dans l'ouvrage. Les informations contenues dans ce manuel concernent la plongée sous-marine et doivent être utilisées comme complément à une formation reconnue effectuée par un instructeur SDI. Ce manuel ne peut remplacer une formation professionnelle et un jugement averti.

**ISBN: 978-1-931451-94-9****Product ID #: 210130-09**

# Table de Matières

Avant-propos .....	7
--------------------	---

## Chapitre 1

### L'environnement subaquatique

Bienvenue à la plongée .....	9
L'histoire de la plongée .....	9
Scuba Diving International .....	10
L'environnement aquatique .....	12
S'adapter au monde subaquatique ..	12
La vision .....	13
La lumière .....	13
Le son .....	14
La perte de chaleur ..	15
Océanographie .....	15
La marée .....	15
Le courant .....	16
Les vagues .....	17
La houle .....	17
La vie marine .....	18
Dangers des espèces marines .....	19

## Chapitre 2

### Physique et physiologie

La physique .....	23
La flottabilité .....	23
Positive .....	24
Nulle .....	25
Négative .....	25
La pression .....	25
La loi de Boyle .....	26
La physiologie .....	28
Espaces aériens du corps .....	28
Techniques d'équilibrage .....	29
Loi de Boyle et diminution de pression ..	30
La surpression pulmonaire ..	31
Respirer de l'air sous pression .....	32
Accidents de décompression .....	34
La narcose à l'azote .....	35
Intoxication neurologique à l'oxygène ..	35
Les mélanges de gaz .....	36

## Chapitre 3

### Équipement de plongée

Matériel personnel .....	41
Masque, palmes, tuba .....	41
Protection isothermique .....	44
Équipement de plongée .....	46
Gilet stabilisateur .....	46
Détendeur .....	49
Bouteille .....	51
Lestage .....	53
Instrumentation sous-marine .....	53
Ordinateurs de plongée ..	54
Autres instruments .....	58
Montre .....	58
Profondimètre .....	58
Boussole .....	59
Accessoires .....	59
Repérage .....	59
Couteau .....	60
Éclairage .....	60
Sac .....	61
Pavillons .....	61
Carnet de plongée .....	61
.....	62



## Chapitre 4

### Développer vos compétences

Avant de plonger .....	65
Montage du matériel .....	66
S'équiper .....	68
Briefing .....	69
Revoir les essentiels .....	69
Mises à l'eau .....	70
Grand pas en avant .....	70
Position assise .....	70
Bascule arrière .....	71
Entrée du bord .....	71
Entrée dans les vagues .....	71
Compétences dans l'eau .....	72
Gonfler/dégonfler son gilet .....	72
Vérifier le lestage .....	72
Descendre .....	73
Purger son détendeur .....	74
Récupérer son détendeur .....	74
Pivoter sur les palmes .....	75
Planer entre deux eaux .....	76
Respirer d'un détendeur en fusion .....	77
Vider son masque .....	77
Techniques de nage .....	78
Soulager une crampe .....	78
Enlever son gilet sous l'eau .....	79
Orientation avec boussole .....	80
Vider son tuba .....	80
Communications .....	81
Les signes de plongée .....	81
Remontées et pannes d'air .....	82
Remontée normale .....	82
Remontées sur octopus .....	82
Remontée avec partage de détendeur .....	83
Remontée contrôlée à la palme .....	83
Remontée d'urgence .....	84
Sorties .....	84
Démontage du matériel .....	84

## Chapitre 5

### Planifier votre plongée

Prendre conscience .....	89
Forme physique .....	89
Système de binômes .....	90
Séparation de son binôme .....	90
Planifier une plongée .....	91
Plongées successives .....	91
Palier de sécurité .....	92
Palier d'urgence .....	92
Palier non effectué .....	92
Panne d'ordinateur .....	93
Situations d'urgence .....	93
Essoufflement .....	94
Problèmes en surface .....	94
Remorquer un plongeur fatigué .....	95
Emmêlement .....	95
Plongeur manquant .....	96
Premier secours .....	96
Mal de mer .....	97
Accident de décompression .....	97



## Chapitre 6

### Poursuivre votre expérience

Advanced Diver programme .....	101
La plongée technique .....	103
Annexe .....	105



# WELCOME

***Bienvenue dans notre monde.*** Bienvenue dans notre monde. C'est, après tout, votre monde aussi – bien que vous soyez peut-être sur le point de découvrir sa vraie nature pour la première fois. Nous espérons que l'expérience vous plaira autant qu'à nous.



**tdisdi.com**

## Avant-propos

La plongée est bien plus qu'un simple sport ou un divertissement. C'est un mode d'existence, une façon d'évoluer. Etre plongeur nous rend différents. Cela nous rend exceptionnels. En tant que plongeurs, nous observons et vivons des choses que peu de gens imaginent (et qu'encore moins expérimentent). Nous découvrons la vraie nature de la planète Terre – la planète Eau – et à quel point cette ressource précieuse est vitale à notre survie.

Chez Scuba Diving International, nous l'avons appris au travers de notre propre expérience. La plongée nous a amenés dans des jardins de corail stupéfiants dans les Caraïbes ou les océans Pacifique et Indien. Elle nous a fait rencontrer de très près des requins baleines gigantesques (mais étonnamment gentils) au large des Galapagos. Elle nous a amenés sur des épaves – certaines vieilles de plusieurs siècles – dans chaque coin du globe. Elle nous a entraînés à des centaines de mètres à l'intérieur de grottes souterraines remplies de stalactites pour y découvrir les restes d'un Maya mort depuis 12 000 ans, un des premiers habitants de l'hémisphère occidental. Elle nous a permis d'entendre les sérénades des baleines à bosses au large des côtes de Maui. Mais aussi, certaines de nos meilleures expériences en plongée ont eu lieu dans des lacs, rivières, carrières ou à partir de plages près de chez nous.

Toutes ces expériences furent tellement incroyables que nous avons fait de la plongée notre métier. Avec nos capacités d'instructeurs et de capitaines de bateaux de plongée, nous avons emmené des milliers de personnes plonger dans les Caraïbes et dans le Pacifique. Nous avons vu, de nos propres yeux, ce qu'un plongeur peut faire pour rendre son expérience plus sûre et plus agréable. (Nous avons aussi vu certaines choses que vous souhaiteriez éviter.)

Ce sont toutes ces leçons que nous voulons partager avec vous maintenant. C'est toute cette expérience vécue (SDI emploie un pourcentage de capitaines de bateaux de plongée de 100 tonnes plus grand que toute autre organisation de formation) qui fait la différence dans la formation de plongée selon SDI.

Le mode de plongée et l'équipement que les gens utilisent ont beaucoup évolué depuis 25 ans. Malheureusement, la façon dont on apprend à plonger n'a pas changé. Pour nous, dire : « On l'a toujours fait comme ça » ne suffit pas. Alors nous avons développé une façon d'apprendre à plonger qui reflète la technologie et les procédures du monde d'aujourd'hui. Le résultat ? Un cours plus efficace et plus agréable.

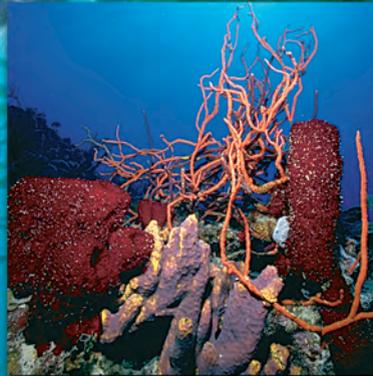
Bienvenue dans notre monde. (C'est, après tout, votre monde aussi – bien que vous soyez peut-être sur le point de découvrir sa vraie nature pour la première fois). Nous espérons que l'expérience vous plaira autant qu'à nous.

Brian Carney  
Président  
Scuba Diving International



chapitre 5

# 1



# L'ENVIRONNEMENT SUBAQUATIQUE

## Panorama de l'environnement subaquatique

- Bienvenue à la plongée
- L'histoire de la plongée
- S'adapter au domaine subaquatique
- Océanographie
- La vie marine

### Bienvenue à la plongée

Félicitations! En s'inscrivant à ce cours, vous avez fait le premier pas vers ce qui deviendra peut-être une fascination tout au long de votre vie. Que vous voyagiez autour du monde ou que vous cherchiez les eaux tout près de chez vous, la plongée vous donne un petit aperçu du spectaculaire domaine subaquatique.

Considérez pour un instant à quoi ressemble la terre vue de l'espace. Près de 75% de la surface de la Terre se trouve sous l'eau, fournissant des possibilités de plongée et d'expériences nouvelles illimitées. En termes de biologie, les océans contiennent plus de biodiversité que toutes les espèces terrestres réunies. Peu de sports vous offrent le même niveau d'aventure que la plongée. Peu vous emmènent dans autant de régions inconnues de la planète.

Sous la supervision de votre instructeur SDI, vous développerez les compétences de base et les connaissances nécessaires à la pratique de la plongée en toute sécurité. Même si la plongée peut être pratiquée à tout âge, quelqu'un qui débute devrait avoir une assez bonne santé, savoir nager et posséder une attitude mentale positive. Plus vous plongez et vous sentez à l'aise dans l'eau, plus vous maîtriserez les techniques de plongée.

Au fur et à mesure que vos compétences se développeront et que vos expériences s'élargiront, vous aurez peut-être envie de chercher des formations plus avancées. La photographie sous-marine, la plongée de nuit, bateau, sauvetage, épave, orientation subaquatique, profonde, glace et ordinateur nitrox sont quelques exemples d'expériences plus avancées que vous pouvez tenter. Ce cours vous ouvrira la porte vers un nombre illimité d'aventures en plongée.

### L'histoire de la plongée

Non seulement l'eau assure la survie de toute la vie de la planète, mais elle a été, depuis toujours, le sujet d'études scientifiques et d'intrigues. Depuis l'Antiquité, il existe des récits d'engins à plonger, comme, par exemple, des cloches fabriquées à partir de tonneaux en bois dans la guerre romaine. Les plus anciennes de ces inventions étaient encombrantes, dépendaient d'une source d'air en surface et réduisaient énormément la mobilité du plongeur.

L'invention du scaphandre autonome donne de l'autonomie aux plongeurs en leur permettant de respirer sous l'eau pendant de longues périodes. En 1943, deux Français, Jacques-Yves Cousteau et Emile Gagnan présentent leur invention au monde. C'est l'Aqualung, un détendeur muni de deux flexibles, attaché à une bouteille d'air comprimé.



**Figure 1-1**

La planète bleue. Plus de 75% de la surface de la Terre se trouve sous l'eau.



**Figure 1-2**

Les plus anciennes inventions étaient encombrantes, réduisant la mobilité du plongeur.

**Figure 1-3**

Les tables de plongée de l'U.S. Navy permettent de calculer ses limites en profondeur et durée.

C'est dans les années 1950 que la plongée devient un sport populaire. Au début, c'est très expérimental et peu de choses sont comprises sur l'effet physiologique de respirer de l'air comprimé sous pression. En 1957 la Marine Américaine (US Navy) publie des tables de plongée qui permettent de calculer combien de temps on peut rester à diverses profondeurs sans risque élevé de lésions lié à la pression. Les tables indiquent aussi combien de temps le plongeur doit rester en surface avant de replonger. A quelques changements près, nous utilisons toujours ces mêmes tables.

Plus il y a de l'intérêt pour l'activité, plus les fabricants améliorent le design et la qualité du matériel de plongée. Le besoin de mesurer avec précision la profondeur et la durée d'immersion amène l'invention d'un instrument qui transforme radicalement la plongée : l'ordinateur de plongée. Les ordinateurs de plongée sont sur le marché depuis 1959. Ils sont devenus des instruments sophistiqués qui rendent la plongée plus sûre et plus agréable. Aujourd'hui un plongeur peut explorer le royaume sous-marin grâce à la même technologie qui envoie un astronaute dans l'espace.

## Scuba Diving International

Scuba Diving International (SDI) profite des dernières avancées de la technologie en matière d'ordinateurs de plongée. SDI est le premier et seul organisme de formation qui forme des débutants dans l'utilisation d'ordinateurs de plongée. Pourquoi apprendre à plonger avec un ordinateur ? Tout comme les calculatrices électroniques ont remplacé les règles à calcul parce qu'elles sont plus efficaces et plus justes, les ordinateurs de plongée donnent un modèle plus précis pour

**Figure 1-4**

Les ordinateurs rendent la plongée plus sûre et plus agréable en calculant les limites de profondeur et de durée avant, pendant et après la plongée.



planifier et gérer la plongée. Avec les années, des progrès technologiques ont rendu le sport plus sûr et plus agréable. Par exemple, avant l'invention du manomètre immergeable, on ne pouvait pas savoir combien d'air restait dans une bouteille. Quand le plongeur ne pouvait plus respirer, il levait le bras derrière lui et tirait sur une tige métallique, activant une réserve qui lui fournissait, en théorie, suffisamment d'air pour atteindre la surface. Des preuves de l'inefficacité de ce système appartiennent à l'histoire. Aujourd'hui, plonger sans moyens de surveiller sa consommation d'air est considéré comme imprudent.



Il en va de même pour les tables de plongée et les jauges utilisées pour mesurer la profondeur et le temps passé sous l'eau. Même sans l'utilisation du matériel de plongée moderne, le corps humain n'est pas naturellement équipé pour un séjour subaquatique prolongé. Nous devons rester dans les limites de profondeur et de durée dictées par les lois de la physique et de la physiologie.

.....  
Les caractéristiques des ordinateurs récents les rendent très séduisants.  
.....

Les caractéristiques multiples des ordinateurs récents les rendent très séduisants. Leur capacité à fournir toutes les informations essentielles en temps réel rend inutile la gymnastique du calcul mental d'une plongée. Des alarmes sonores et/ou visuelles pour signaler un dépassement critique, de vitesse de remontée, par exemple, réduisent la marge d'erreur humaine. Leur valeur et leur popularité parmi des plongeurs de tous niveaux ne sont pas contestées.





Scuba Diving International reconnaît le besoin de rationaliser la formation de plongeurs et d'y intégrer l'utilisation de la technologie moderne. Qu'est-ce que cela veut dire pour vous, l'élève SDI? Cela veut dire que vous utiliserez un ordinateur de plongée dès le début de votre formation et pendant vos plongées de certification. Vous passerez ainsi plus de temps d'instruction dans l'eau, où ça compte, et moins dans la salle de classe. Plonger avec du matériel récent et sophistiqué vous forme en plongeur prêt à sauter avec confiance dans la plongée du XXIème siècle.

## L'environnement aquatique

Vos sens sont modifiés sous l'eau. Bientôt vous connaîtrez l'apésanteur. Les choses apparaîtront plus grandes, feront plus de bruit et vos mouvements seront affectés par l'eau qui vous entoure. Et tandis que cette surcharge sensorielle fait partie des aspects les plus plaisants de la plongée, il est important de comprendre les raisons de ces modifications.

## S'adapter au monde subaquatique

Le corps humain n'est pas équipé naturellement pour rester sous l'eau. Comme vous apprendrez dans le prochain chapitre, nos corps subissent les lois physiques de la matière et de l'énergie. Parce que l'eau est plus dense que l'air, la lumière et le son se propagent différemment sous l'eau qu'en surface.

.....  
Les objets semblent plus près sous  
l'eau que sur terre.  
.....



## La vision

Sous l'eau, un objet paraît plus grand qu'il n'est en réalité. En fait, il est grossi de 25 %. Pour permettre à vos rétines de faire le point sous l'eau, il doit y avoir un espace d'air entre vos yeux et l'eau. Un masque de plongée crée un espace d'air artificiel. Quand la lumière traverse cet espace, elle est réfractée, donnant un effet de grossissement.

Un objet paraît également plus près sous l'eau qu'à terre. La distorsion visuelle peut parfois désorienter. Si vous avez des vertiges ou si vous vous sentez désorienté sous l'eau, arrêtez-vous, attrapez un objet fixe et attendez. Dès que votre sens de l'orientation est revenu, vous pouvez poursuivre votre plongée.



Vous remarquerez aussi, sous l'eau, que vous ne pouvez pas voir aussi loin dans une direction qu'en surface. Votre visibilité est fortement réduite. Un plongeur exprime la visibilité, la distance qu'il peut voir horizontalement, en mètres. La lumière disponible, la clarté de l'eau, la composition du fond et l'heure de la journée figurent parmi les éléments qui déterminent la visibilité.

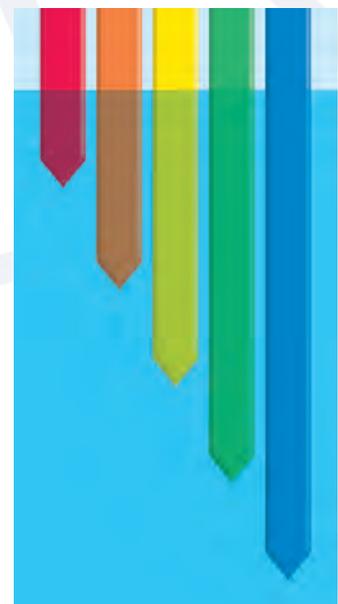
## La lumière

En descendant, vous remarquerez que plus vous allez en profondeur, plus votre cadre devient bleu. Un poisson de couleur rouge paraîtra vert à une profondeur de 30 mètres. Ceci est dû au fait que la lumière blanche, comme celle du soleil, est composée d'un spectre de couleurs – rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet. En descendant, les couleurs du spectre sont absorbées une par une. Pour voir les vraies couleurs, il faut utiliser un éclairage subaquatique.

Une eau qui contient une grande quantité de particules en suspension est appelée turbide. La lumière ne pénètre pas bien dans une eau turbide parce que les particules reflètent la lumière. La turbidité réduit fortement la visibilité. Et même s'il est pratique courante de plonger avec une visibilité réduite, ce n'est pas sans risques, comme celui de perdre de vue les autres plongeurs.

**Figure 1-5**

Un objet sous l'eau paraît plus proche qu'en réalité. Il paraît aussi 25 % plus grand sous l'eau que sur terre.



**Figure 1-6**

Avec la profondeur, l'eau absorbe les couleurs, en commençant par le rouge.

## Le son

La plongée n'est pas un sport silencieux. Vous vous entendrez respirer fort. Vous entendrez les claquements et petits bruits secs émis par la faune marine. Vous entendrez les moteurs des bateaux.

Parce que l'eau est environ 800 fois plus dense que l'air, elle est une excellente conductrice du son. Les ondes sonores se déplacent environ quatre fois plus vite dans l'eau, donc il est difficile de déterminer la direction d'origine d'un son. La distorsion sonore peut être dangereuse pour un plongeur qui se trouve sous un bateau. La meilleure chose à faire quand vous entendez le moteur d'un bateau est de rester immergé jusqu'à la disparition du bruit, puis de refaire surface près de votre flotteur ou de votre propre bateau.

**Figure 1-7**

Parce que l'eau est plus dense que l'air, les ondes sonores s'y propagent plus vite et plus proches les uns des autres qu'en surface. Il peut être difficile de déterminer la direction d'origine d'un son.



## La déperdition de chaleur

Prendre froid en plongeant est non seulement inconfortable, mais potentiellement dangereux. L'eau absorbe la chaleur du corps environ 25 fois plus vite que l'air. C'est pourquoi une température de 22°C semble fraîche dans l'eau mais confortable dans l'air. Il est important de porter une protection isothermique adaptée à la région où vous plongez. Même avec l'isolation d'une combinaison, humide ou étanche, vous pouvez prendre froid après un long séjour dans l'eau. Quand vous sentez que vous commencez à frissonner, il est temps de sortir de l'eau, de vous sécher et de vous réchauffer.

Vous pouvez rencontrer plusieurs changements de température d'eau dans une seule plongée. C'est ce qui se passe quand des eaux de densités et de températures différentes forment des couches. Ce changement abrupt de température s'appelle une thermocline et peut se produire dans n'importe quelle masse d'eau. L'eau froide, plus dense, coule sous l'eau plus chaude si elle n'est pas déplacée par des éléments extérieurs tels des vents, des courants ou des variations saisonnières.

Il est utile d'être préparé. Renseignez-vous auprès de guides de plongée locaux sur la température de l'eau et la présence de thermoclines. La température de l'air peut être à 29°C, l'eau en surface faire un confortable 27°C, mais au fond elle peut être glaciale à 13°C ! Faites attention.

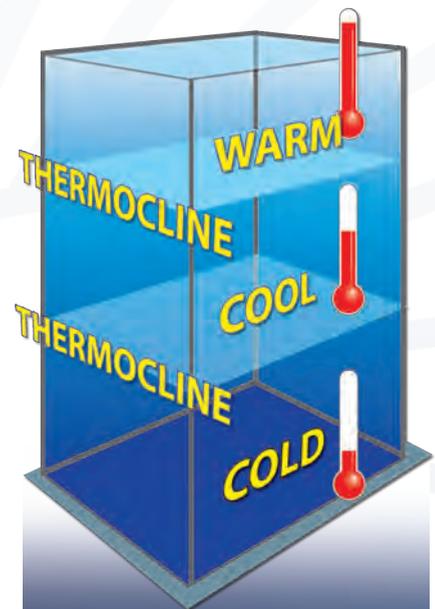
## Océanographie

Le fait que 75 % de la surface de la Terre soit recouverte d'eau donne d'innombrables possibilités d'immersion, allant du plus petit étang au plus grand océan. La vaste majorité de plongées a lieu en mer, là où le climat est tempéré ou tropical.

Pour plonger en sécurité, vous n'avez pas besoin d'être océanologue, mais il faut posséder les éléments de base en connaissances de marées, de courants et de la météo. Savoir évaluer les conditions est une compétence précieuse dans toute activité aquatique. Vous devez pouvoir décider si la mer est trop démontée, les courants trop forts ou la météo trop menaçante pour plonger. Prenez vos responsabilités et décidez par vous-même si vous maintenez ou annulez la plongée. Où que vous plongiez, il faudra toujours prendre connaissance des conditions avant de partir.

## La marée

Une marée est le flux et reflux d'une masse d'eau causé par l'effet conjugué des forces de gravitation de la lune et du soleil. La lune exerce la plus grande force, tirant l'eau vers elle pendant la rotation de la Terre. Les courants et la visibilité dans l'eau sont influencés par les marées.



**Figure 1-8**

Une thermocline est un changement abrupt dans la température de l'eau.

**Figure 1-9**  
**Le cycle des marées:**  
**Nouvelle lune.**

Avec le soleil et la lune alignés sur le même côté de la Terre, leurs forces gravitationnelles combinées créent les plus hauts coefficients de marées.

**Pleine lune.**

Avec la Terre au milieu, le soleil et la lune sont en opposition.

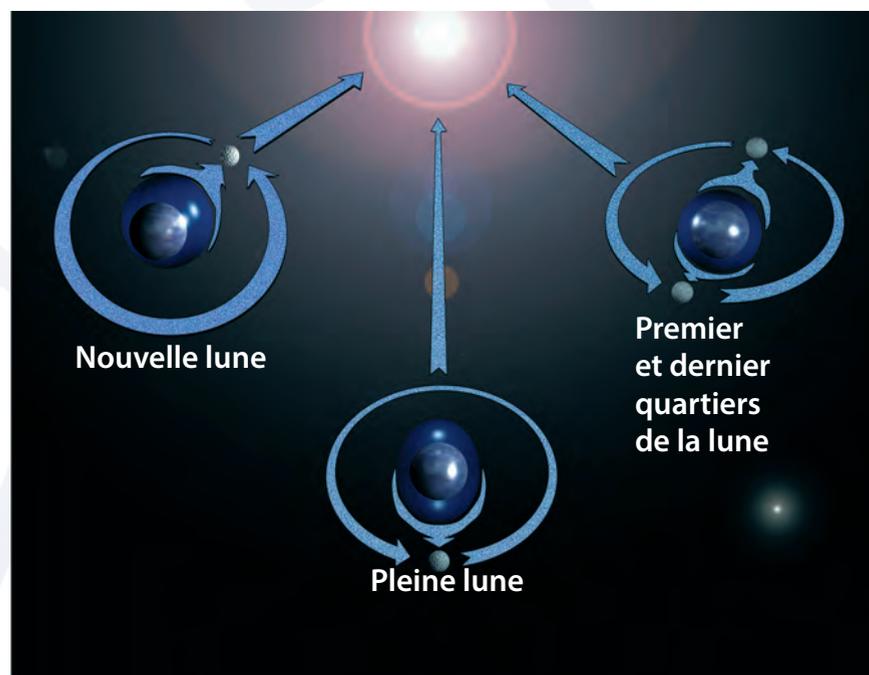
Les deux alignements s'appellent grandes marées.

**Premier et dernier quartiers de la lune.**

Dans cette phase, le soleil et la lune ne sont pas alignés, donc il y a moins de variation de coefficients. Cela s'appelle une marée de morte-eau.

Dans certaines régions côtières, il est prudent de se méfier des courants de marée qui peuvent devenir trop forts pour palmer à contresens. Planifier les plongées du rivage pour entrer et sortir de l'eau aux moments du moindre courant.

Des tables de marées sont disponibles dans la presse locale et dans les bulletins d'informations maritimes quotidiennes. Une connaissance des coefficients des marées est très utile pour la planification d'une plongée. En général, le meilleur moment pour plonger est à l'étale, la période entre marée haute et marée basse quand l'eau ne monte, ni ne descend et quand le courant est au plus faible.



## Le courant

Les mouvements d'eaux sont une force très intéressante. Un courant peut être extrêmement dangereux quand il emporte un plongeur non averti. En revanche, si l'on comprend son fonctionnement, on peut l'utiliser pour faciliter une plongée. A certains endroits, des plongées sont régulièrement organisées avec les plongeurs qui entrent dans l'eau à un certain point, dérivent dans le courant et sortent ailleurs.

Les hémisphères nord et sud ont chacun des courants océaniques permanents, comme le Gulf Stream. Ces courants océaniques sont affectés par l'eau chaude qui circule près de l'équateur ainsi que par la rotation de la Terre. Ils déplacent l'eau chaude vers les pôles et l'eau froide vers l'équateur. C'est pour cette raison que l'eau est chaude et tropicale aux Bermudes mais comparativement plus fraîche sur les côtes américaines toutes proches.

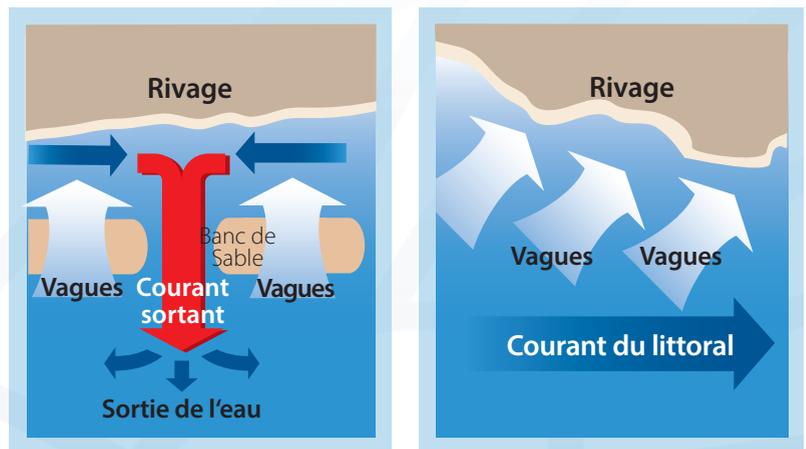
En plongeant du rivage, un plongeur rencontrera le plus souvent un courant du littoral ou un courant sortant.

### Le courant du littoral –

Ce courant est créé par des vagues qui heurtent le rivage à un certain angle. Il s'écoule parallèle au rivage et peut être assez fort. Entrez dans l'eau bien en amont de votre point de sortie prévu.

### Le courant sortant –

Un courant sortant est un écoulement d'eau, étroit, rapide et perpendiculaire au rivage qui peut rapidement vous entraîner au large. Des courants sortants se forment quand l'eau qui s'écoule vers le large est canalisée à travers un réduit comme deux barres de sable ou une passe dans un récif de corail. La force d'un courant sortant diminue quand il se décharge dans une eau plus profonde, habituellement non loin de la barre des déferlantes. Vous pouvez identifier un courant sortant par son flux d'eau turbide et mousant. Si vous êtes pris dans un courant sortant, la meilleure chose à faire est de nager parallèlement au rivage jusqu'à ce que vous trouviez un endroit sans courant puis de nager vers le rivage.



**Figure 1-10**

Des courants sortants se forment quand l'eau qui s'écoule vers le large est canalisée à travers un réduit étroit comme entre deux barres de sable ou une passe dans un récif de corail

### Les vagues

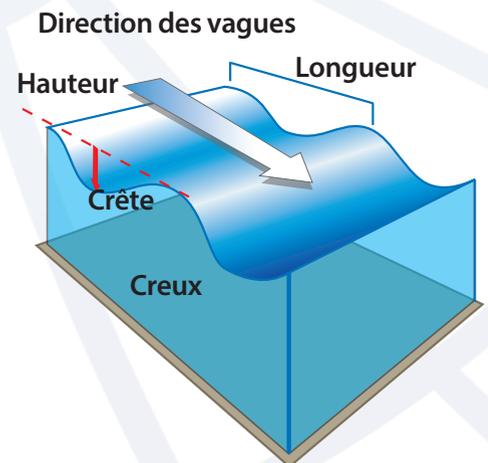
Les vagues se forment par l'action du vent sur la surface de l'eau. La taille d'une vague dépend généralement du fetch – la force du vent, sa durée, et la distance qu'il a parcouru sans heurter d'obstacle. Plus le fetch est grand, plus la vague est haute. La hauteur d'une vague est mesurée de son point culminant, la crête, à son point le plus bas, le creux. La distance entre les crêtes de deux vagues s'appelle la longueur d'ondes.

Quand une vague rencontre de l'eau moins profonde, sa vitesse est ralentie, la crête devient instable et elle s'effondre. Des vagues qui se cassent sur le rivage - de l'eau qui monte sur le rivage puis redescend dans la mer - s'appellent le ressac.

Les vagues peuvent être dangereuses pour un plongeur qui monte ou qui descend d'un bateau.

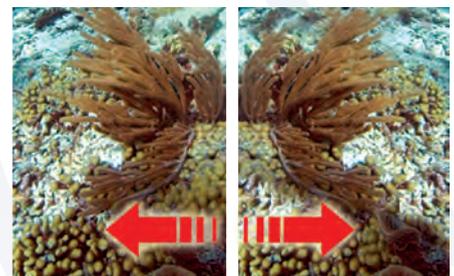
### La houle

En grande profondeur, l'action des vagues sur la surface de la mer ne se ressent pas. En revanche, en petite profondeur, l'action des vagues crée une houle, un mouvement de va-et-vient comme un balancement de l'eau.



**Figure 1-11**

Les vagues peuvent être dangereuses pour un plongeur qui monte ou qui descend d'un bateau.



La houle

Dans une forte houle, le plongeur contrôle très peu la direction de sa nage. Il est déplacé involontairement par le mouvement de l'eau. La houle peut être problématique lorsque l'on plonge sur un récif peu profond avec beaucoup de corail ou des formations rocheuses. Dans ces conditions, il est préférable de s'éloigner du récif vers de l'eau plus profonde où la houle est plus faible.



**Figure 1-12**

La plongée sous-marine nous offre un regard privilégié sur une des parties de la planète avec le plus de biodiversité.

## La vie marine

La plupart des gens, si on leur pose la question sur leur plus grande crainte dans l'eau, répondront « les requins ». En effet, dans notre psyché collective, les requins sont devenus des parias. Mais quand vous comparez le nombre d'attaques de requins sur les plongeurs avec le nombre d'espèces de requins presque décimés par la pêche commerciale, vous commencez à réévaluer cette peur. Rappelez-vous que des milliers de plongeurs plongent avec des requins chaque année. L'homme n'est pas une proie naturelle pour un requin et ce ne sont que certaines scènes horribles d'attaque de requin au cinéma et à la télévision qui leur ont donné une étiquette de « mangeurs d'homme ».

En général, nous plongeons pour voir ce qu'il y a dans l'eau. La plongée sous-marine nous permet un regard privilégié sur le domaine subaquatique spectaculaire et il est important de rappeler que notre présence peut y être autant nuisible qu'instructive. La plupart des blessures infligées par la vie marine viennent d'une réponse

.....

La plongée sous-marine est un sport pour ceux qui aiment regarder. Ne touchez à rien.

.....

défensive de l'animal à ce qu'il perçoit comme une attaque. Regardez où vous mettez vos mains et vos palmes. Évitez de toucher les poissons, le corail et toute autre forme de vie aquatique. Un simple frottement contre une tête de corail peut détruire sa membrane protectrice et faire des dégâts irréversibles. Un plongeur qui rentre dans une tête de corail peut ainsi détruire plus de coraux que ce qui pousserait pendant sa vie entière. Respectez toujours l'environnement.

## Dangers des espèces marines

La plupart de ces blessures ne sont pas plus graves qu'une piqûre ou qu'une égratignure douloureuse mais passagère. Beaucoup d'organismes marins contiennent des toxines qui, en contact avec la peau nue, peuvent provoquer des symptômes allant d'une petite éruption au choc anaphylactique, voire même à une paralysie. Le corail de feu se trouve couramment sur les récifs tropicaux et sa piqûre douloureuse dure longtemps.

Les brûlures de certaines espèces de méduses et de leurs larves peuvent s'avérer fatales. La galère portugaise, ou Physalie, est un genre de méduse avec de longs tentacules composés de millions de nématocystes, ou cellules urticantes. Ses tentacules peuvent se casser sur une ligne de descente/remontée et piquer une peau sans protection qui rentre en contact avec eux.



Certains poissons peuvent paraître anodins mais possèdent de puissantes défenses. Par exemple, les nageoires des poissons-scorpions et poissons-lions contiennent du venin et ne doivent jamais être touchés. Le contact avec les épines d'un oursin peut provoquer une infection. Ayez toujours du vinaigre dans la trousse de premier secours pour soigner les blessures occasionnées par les espèces marines.

La réglementation de la plongée sous-marine, la cueillette et l'interaction avec des mammifères marins varie selon les endroits. Dans un parc marin ou un sanctuaire marin, la réglementation sera affichée. N'oubliez pas de demander les conditions environnementales locales pour mieux planifier votre plongée. Bien planifier signifie aussi se renseigner sur d'éventuels dangers des espèces marines et sur les premiers soins à donner en cas de blessure.



**Figure 1-13**

Renseignez-vous sur les conditions environnementales locales pour mieux planifier la plongée.

## Résumé de l'environnement subaquatique

Bientôt, vous allez pénétrer dans le monde subaquatique pour la première fois. Votre vision sera altérée et votre ouïe intensifiée ; vous sentirez l'apesanteur et serez exposé à de nouvelles sensations.

Vous savez maintenant comment votre vision et votre ouïe changeront sous l'eau ; vous savez comment estimer les conditions de la plongée et quel genre d'espèces marines peuvent être dangereuses.

Dans le prochain chapitre, vous apprendrez pourquoi certains objets flottent et pourquoi d'autres coulent ; vous comprendrez comment le corps humain change avec l'augmentation de la pression subaquatique et comment prévenir les maladies liées à la plongée.

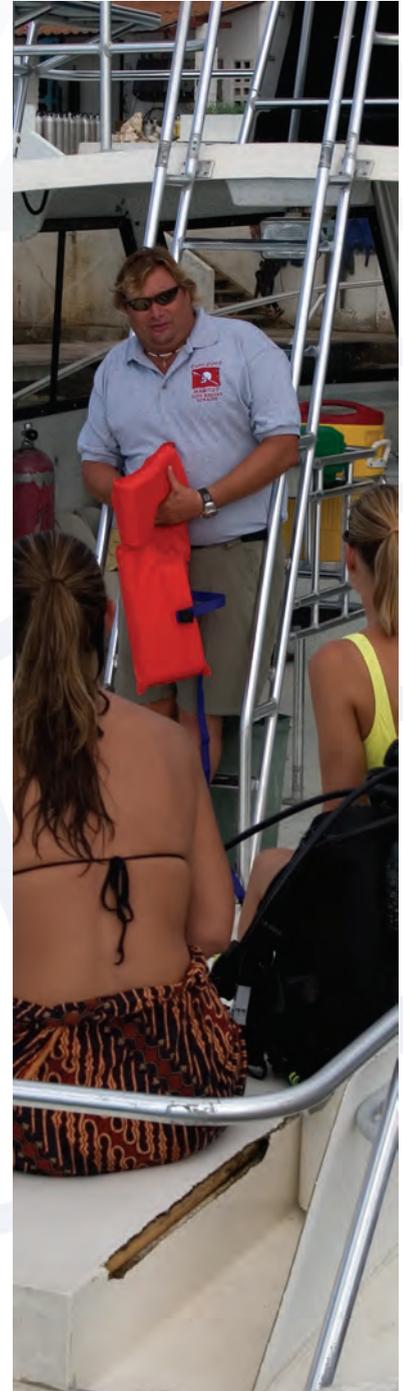
---

### Chapitre 1: Questions de révision

- 1 Qui a inventé l'Aqualung?
- 2 Listez les trois changements importants qui sont arrivés dans la plongée dans les années 1950.
- 3 Citez trois appareils qui ont été remplacés par les ordinateurs de plongée récents.
- 4 Comment Scuba Diving International se différencie des autres organismes de formation?



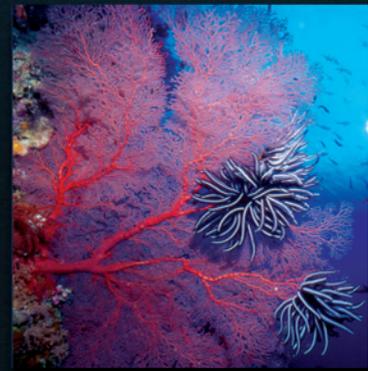
- 5 Sous l'eau, les objets paraissent plus grands et plus près de combien, et pourquoi?
- 6 Dans l'eau, les sons se déplacent combien de fois plus vite qu'à terre, et pourquoi ?
- 7 Quelle est la première couleur absorbée sous l'eau?
- 8 Le meilleur moment pour plonger du rivage est quand il y a le moins de courant de marée. Quand il n'y a pas de mouvement d'eau en surface, c'est \_\_\_\_\_ .
- 9 Si vous êtes pris dans un courant sortant, nagez d'abord \_\_\_\_\_ du courant pour en sortir, puis nagez vers le rivage.
- 10 Les vagues sont principalement causées par \_\_\_\_\_.
- 11 Il faut anticiper l'action de la houle pour éviter de rentrer en contact avec des objets immobiles. Vrai ou Faux?
- 12 Quels genres d'espèces marines occasionnent le plus de blessures en plongée?
- 13 Que devez-vous faire si vous voyez un animal marin potentiellement dangereux sous l'eau et s'il ne s'en va pas?
- 14 Listez trois raisons différentes pour lesquelles il est conseillé de vous renseigner auprès du centre de plongée local avant de plonger dans une région que vous ne connaissez pas



deux

chapitre

# 2



# PHYSIQUE ET PHYSIOLOGIE

## Physique et physiologie

### Physique

- La flottabilité
- La pression
- La loi de Boyle

### Physiologie de la plongée

- Espaces aériens du corps
- Respirer de l'air sous pression

Peu de sports modifient le corps autant que la plongée. Nous respirons de l'air et passons la plupart de notre vie près de, ou au niveau de la mer dans l'atmosphère de la Terre. Sous l'eau, nos sens sont altérés, nous respirons de l'air comprimé et nos corps subissent l'immense poids de l'eau au-dessus de nos têtes. Pour s'adapter en sécurité à ce monde subaquatique, nous devons savoir ce qui se passe dans notre corps. Nous avons besoin de comprendre les rudiments de la physique et de la physiologie.

La physique est tout simplement l'étude du comportement de la matière et de l'énergie. Les lois de la physique expliquent à la fois pourquoi les planètes tournent autour du soleil et pourquoi on ne doit pas mettre une fourchette dans un grille-pain électrique. Les lois de la physique qui gouvernent notre comportement à terre sont les mêmes qui s'appliquent sous l'eau. Appliquer, sous l'eau, les lois de la physique aide à expliquer pourquoi, par exemple, une balle de tennis rétrécit quand elle est descendue à 30 mètres de profondeur.

Si nous comprenons comment les forces physiques fonctionnent sous l'eau, nous apprécions mieux ce que nos corps subissent à des niveaux de pression plus élevés que le niveau atmosphérique.

La deuxième partie du chapitre parle de la physiologie, de l'étude des processus physiques et chimiques du corps.

### Physique La flottabilité

Vous avez peut-être remarqué que la plupart des gens ont tendance à flotter. De même, certains matériaux comme le polystyrène flottent tandis que d'autres, comme des pièces de monnaie, coulent. Cette tendance de l'objet à flotter ou à couler est basée sur une loi physique connue sous le nom de principe d'Archimède. Il dit qu'un objet plongé dans un liquide est soutenu par une force égale au poids du liquide déplacé par l'objet.



Autrement dit, une pièce d'un centime, même si elle est toute petite, coule parce qu'elle déplace très peu d'eau. En revanche, un gobelet en polystyrène flotte parce qu'il pèse moins que le poids de l'eau qu'il déplace. Pour la même raison, un paquebot en acier flotte parce que la forme de sa coque est conçue pour déplacer une grande quantité d'eau.

**Figure 2-1**

Une flottabilité nulle peut éviter d'endommager des espèces aquatiques fragiles tel ce récif corallien.



**Figure 2-2**

La flottabilité positive.



En plongée, il existe trois états de flottabilité – positive, nulle et négative. Sur n'importe quelle plongée, vous atteindrez chacun de ces états à des moments différents.

**La flottabilité positive** – Le plongeur en état de flottabilité positive flotte sur la surface. Au début de la plongée, quand vous entrez dans l'eau, et à la fin, vous passerez peut-être un certain temps à attendre en surface. Etablir une flottabilité positive vous aidera à conserver de l'énergie.

**La flottabilité neutre** – Un objet dont la flottabilité est neutre reste à une profondeur constante entre deux eaux. Pendant une plongée type, l'état idéal est la flottabilité neutre. Etablir une flottabilité neutre vous permet d'observer votre environnement et d'éviter d'endommager les espèces marines fragiles tels des récifs coralliens. La flottabilité neutre vous aide à nager dans une position confortable et détendue. Comme vous l'apprendrez dans le chapitre 4 'développer vos compétences', vous pouvez régler votre flottabilité simplement avec votre respiration.

**La flottabilité négative** – Un objet dont la flottabilité est négative coule. Lors de votre première plongée en piscine, vous serez agenouillé sur le fond avec l'instructeur et les autres élèves pour faire certains exercices. Parfois, il faut être en flottabilité négative en plongeant pour pouvoir rester immobile sur le fond. Vous devrez pouvoir atteindre les trois états de flottabilité sur n'importe quelle plongée en utilisant les deux éléments d'équipement directement concernés – le gilet stabilisateur et la ceinture de lest. Le gilet stabilisateur peut être gonflé en surface pour vous rendre positif. En descendant, vous pouvez vider l'air totalement ou partiellement pour devenir négatif ou neutre. La ceinture de lest est une simple ceinture en nylon enfilée de poids en plomb pour contrebalancer la flottabilité de votre corps, de votre protection isothermique et de votre bouteille. Votre instructeur vous aidera à déterminer le lestage qui convient à votre environnement et à votre matériel.

L'eau salée étant plus dense que l'eau douce, un objet dont la flottabilité est neutre dans l'eau salée coulera dans l'eau douce. Inversement, un objet qui est neutre dans l'eau douce, flottera dans de l'eau salée. Pour cette raison, il est nécessaire de se lester plus dans de l'eau salée que dans l'eau douce.

.....

L'eau est environ 800 fois plus dense que l'air.

.....

## La pression

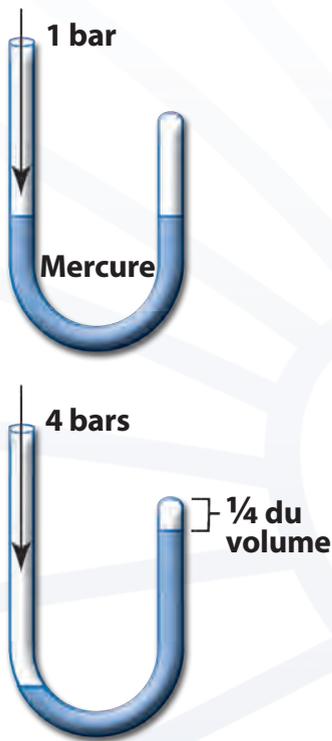
Même si, la plupart du temps, vous ne le ressentez pas, l'air pèse son poids. Quand le vent souffle et que vous avez du mal à marcher, vous remarquez le poids de l'air. L'air autour de la Terre s'appelle pression atmosphérique. Au niveau de la mer, l'homme subit une pression sur son corps égale à une atmosphère, ou un bar. Si l'homme prend sa voiture et monte en altitude, l'air



**Figure 2-3**  
Flottabilité négative.



**Figure 2-4**  
Deux éléments d'équipement servent à contrôler la flottabilité pendant une plongée : le gilet stabilisateur et le lest.



**Figure 2-5**  
L'expérience de Boyle a démontré que si l'on quadruple la pression sur un bout d'un tube en U, le volume de gaz contenu à l'autre bout est divisé par quatre.

devient moins lourd et la pression atmosphérique baisse graduellement. Pensez aux alpinistes qui doivent respirer de l'oxygène sous pression parce que l'air à très haute altitude est trop raréfié pour supporter la respiration normale.

L'eau, en revanche, est environ 800 fois plus dense, ou plus lourd, que l'air. En descendant de plus en plus profond, le poids de l'eau au-dessus de vous augmente rapidement et régulièrement. Plus vous descendez, plus la pression autour, ou ambiante, augmente. Chaque profondeur de 10 mètres (dans la mer) représente un bar de pression.

Au niveau de la mer, ou en surface, la pression environnante est égale à 1 bar. Pour chaque profondeur de 10 mètres, la pression augmente de 1 bar ; donc, à 10 mètres elle est de 2 bars, à 20 mètres, de 3 bars, et ainsi de suite.

### Loi de Boyle

Au 17<sup>e</sup> siècle, un scientifique irlandais, Sir Robert Boyle effectua une série d'expériences pour définir les propriétés physiques des gaz sous pression. Utilisant un tube en forme de U et du mercure liquide, Boyle prouva que le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression ambiante. Autrement dit, si la pression augmente, le volume diminue, et vice versa. Ça s'appelle la loi de Boyle.

Appliquons la loi de Boyle à la plongée. Si nous prenons une cloche et que nous la descendons à 10 mètres de profondeur, l'air dans la cloche se trouve à une pression ambiante de 2 bars. Donc, selon Boyle, le volume d'air dans la cloche diminuera de moitié. Regardez le tableau 2-6.

**Figure 2-6**  
La loi de Boyle dit que le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression absolue. A une pression absolue de 2 bars, le volume de gaz dans un verre diminue de moitié. En utilisant cette loi, nous pouvons calculer le volume et la densité de l'air à n'importe quelle profondeur.

Profondeur Pression		Volume	Densité
m/ft	atm/bar		
0/0	1	1	1x
10/33	2	1/2	2x
20/66	3	1/3	3x
30/99	4	1/4	4x

Si nous descendons la cloche à 20 mètres, ou 3 bars, le volume dans la cloche diminuera à un tiers de ce qu'il était en surface, et ainsi de suite.

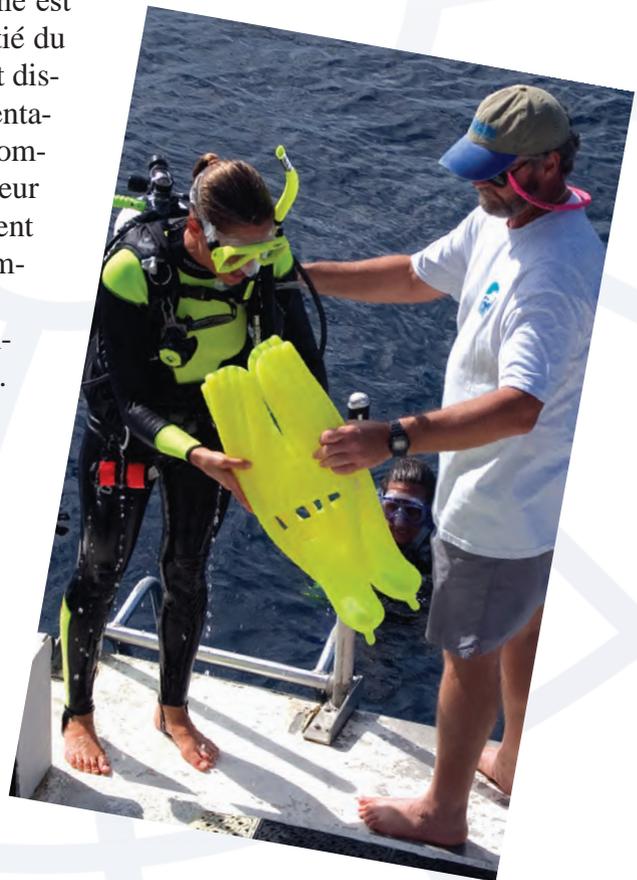
La densité de l'air augmente quand la pression ambiante augmente.

Vous vous demandez peut-être où va l'air. La cloche est remplie d'air en surface. A 10 mètres, il y a la moitié du volume. En supposant qu'il ne s'est pas simplement dispersé dans l'eau, l'air est comprimé avec l'augmentation de la pression. Les molécules dont l'air est composé sont forcées de se rapprocher. Plus la profondeur est grande, plus les molécules sont serrées. Autrement dit, la densité de l'air augmente quand la pression ambiante augmente.

En fait, la densité de l'air augmente proportionnellement à l'augmentation de la pression ambiante. Donc à 10 mètres, ou 2 bars, la densité de l'air dans notre cloche sera deux fois plus grande qu'en surface. A 20 mètres, l'air sera trois fois plus dense qu'en surface.

Les rapports entre profondeur, pression, volume et densité sont la partie intégrante de la physique de la plongée. Par exemple, ils deviennent importants lorsque l'on parle de la consommation de gaz. Avant de commencer ce cours, vous vous êtes peut-être demandé combien de temps une bouteille d'air peut durer sous l'eau. La réponse dépend de votre force de respiration, mais aussi de votre profondeur de plongée. Pour répondre, il faut appliquer la loi de Boyle.

S'il faut une heure à un plongeur pour respirer tout l'air de sa bouteille au niveau de la mer (1 bar), il lui prendra 30 minutes pour vider une bouteille de la même taille à 10 mètres (2 bars). La même bouteille à 20 mètres ne durera qu'un tiers du temps, ou 20 minutes, et ainsi de suite. A 40 mètres le plongeur n'aura que 12 minutes. (A 40 mètres, ou 5 bars, le volume est divisé par 5. Un cinquième de 60 minutes, soit 12 minutes.) Comme vous voyez, plus vous descendez, plus vite vous consommez votre air. Pour cette raison il est important de vérifier souvent votre pression d'air, surtout pendant une plongée profonde.





## Physiologie

Maintenant que nous comprenons les propriétés physiques des gaz sous pression, il faut regarder leurs effets sur le corps humain. Une augmentation de pression a des effets physiologiques sérieux sur les espaces aériens de votre corps.

### Espaces aériens du corps

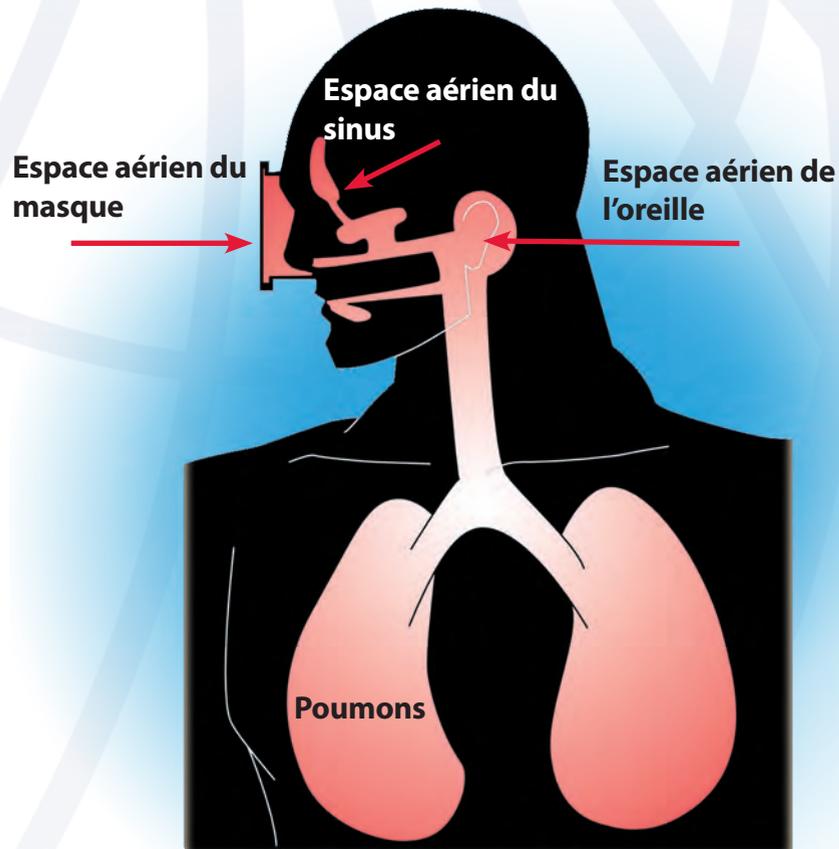
Environ deux tiers du corps humain sont composés d'eau. Contrairement à l'air, l'eau ne peut être comprimée. Alors, en théorie, un corps peut descendre au plus profond de l'océan sans conséquences. Néanmoins, le corps possède des espaces aériens naturels qui subissent directement les effets d'une augmentation de pression.

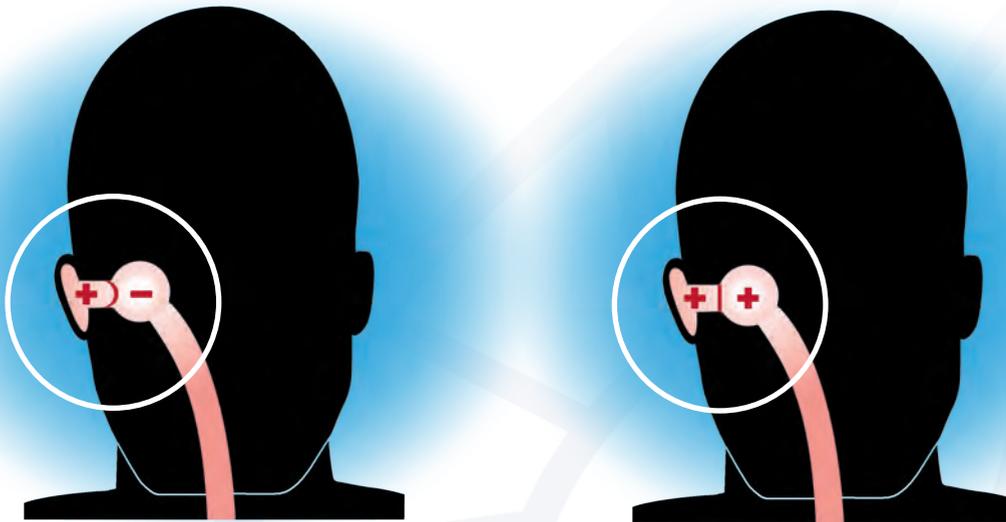
Il faut être conscient de quatre espaces aériens pendant la plongée : les oreilles, les poumons, les sinus et l'espace artificiel créé par votre masque. Bientôt, vous plongerez pour la première fois en piscine, dans de l'eau peu profonde. Même à cinquante centimètres sous l'eau, vous sentirez l'augmentation de la pression dans vos oreilles.

Quand un objet flexible, comme une balle de tennis, est immergé, sa taille diminue. Les espaces aériens du corps ne peuvent pas beaucoup rétrécir sans dommages. Il faut les équilibrer pour éviter la douleur et les conséquences, parfois graves, d'un coup de ventouse ou d'un placage de masque. Un coup de ventouse arrive quand la pression à l'intérieur d'un espace aérien est inférieure à la pression

**Figure 2-7**

Le corps possède des espaces aériens naturels – les oreilles, les sinus et les poumons – et un espace aérien artificiel – formé par le masque – qui sont directement influencés par des changements de pression pendant la plongée.





extérieure. Pratiquement tous les espaces aériens rigides ou semi-rigides peuvent subir un coup de ventouse s'ils ne sont pas équilibrés d'une façon ou d'une autre.

Un coup de ventouse de l'oreille arrive quand la pression à l'extérieur du tympan d'un plongeur est plus grande que la pression dans l'oreille moyenne. Un coup de ventouse des sinus arrive quand la pression à l'intérieur de n'importe lequel des nombreux espaces aériens des sinus est inférieure à la pression ambiante. Et un placage de masque arrive quand l'espace aérien créé par le masque est à une pression moindre que la pression ambiante.

Pour éviter un coup de ventouse, il faut rajouter de l'air dans les espaces aériens du corps pour les équilibrer avec la pression ambiante. Les alvéoles des poumons sont des espaces aériens, mais les poumons sont équilibrés automatiquement par la respiration.

## Techniques d'équilibrage

Pour éviter un coup de ventouse des oreilles et des sinus, l'air des poumons doit transiter par les trompes d'Eustache jusqu'aux oreilles moyennes et aux sinus. Pour équilibrer les oreilles et les sinus, pincez vos narines et soufflez doucement par le nez bloqué. Cette procédure s'appelle le manœuvre de Valsalva. Le manœuvre de Frenzel s'effectue en jouant avec les muscles de la gorge, ce qui détend les trompes d'Eustache pour permettre l'équilibrage de vos oreilles moyennes et de vos sinus.

Le tympan et les membranes des sinus sont des tissus délicats qui peuvent se rompre en cas de surpression. Pour éviter de les endommager, il est très important d'équilibrer en surface juste avant de commencer votre descente, puis tous les cinquante centimètres en descendant. Si vous sentez une gêne ou une douleur dans vos oreilles pendant la descente, arrêtez, remontez jusqu'à ce que vous ne la sentiez plus. Essayez d'équilibrer à nouveau et continuez votre descente.

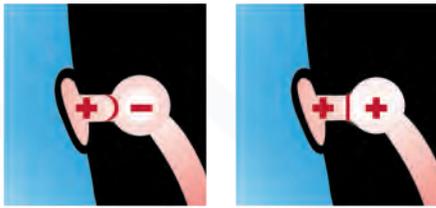
**Figure 2-8**

Un coup de ventouse arrive quand la pression à l'intérieur d'un espace aérien est inférieure à la pression ambiante. Rajouter de l'air équilibre la pression.



**Figure 2-9**

Pour équilibrer les oreilles, pincez les narines et soufflez légèrement par le nez.

**Coup de ventouse****Equilibrage****Blocage inversé****Figure 2-10**

En remontant, un blocage inversé peut arriver si la pression interne est plus grande que la pression ambiante.

Rappelez-vous : si vous sentez une douleur dans vos oreilles en descendant, elle s'aggraverait si vous continuez. Un tympan est vite rompu par une descente sans équilibre suffisant.

Pour cette raison, vous ne devez pas plonger quand vous êtes congestionné ou enrhumé. De même, il ne faut pas mettre de bouchons dans les oreilles pour plonger parce qu'ils créent un espace aérien qui ne peut être équilibré.

## Equilibrez tôt et souvent

**Placage de masque** – Quand vous commencez à sentir la pression dans vos oreilles en descendant, vous sentirez aussi la pression du masque contre votre visage. Le masque crée un espace aérien artificiel qu'il faut également équilibrer. Pour ce faire, il suffit de souffler dans le masque par le nez régulièrement pendant la descente.

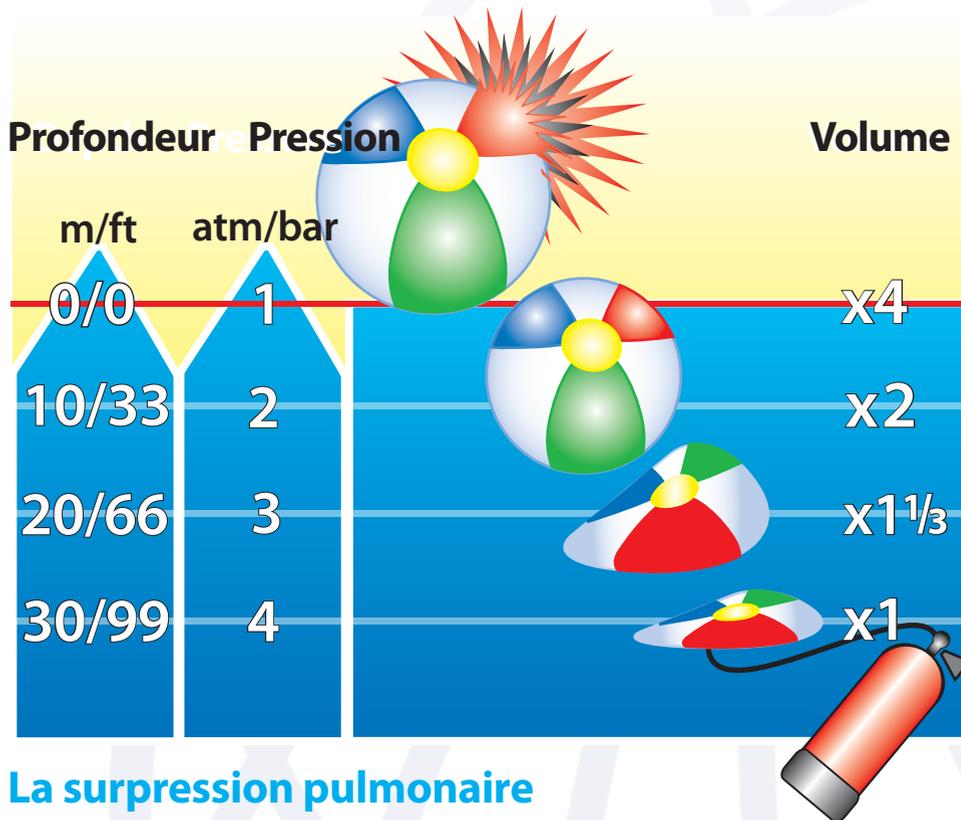
**Coup de ventouse d'une dent** – Un autre coup de ventouse - pas fréquent, mais très douloureux - est celui d'une dent. Un plombage peut laisser une minuscule poche d'air coincée dans la dent. Malheureusement, il n'y a pas d'équilibre possible dans ce cas parce qu'il est impossible de rajouter de l'air à la poche dans la dent. Si vous sentez une douleur dans une dent pendant la descente, arrêtez la plongée. Une petite visite chez le dentiste rectifiera le problème.

**Blocage inversé** – Moins grave, mais toujours douloureux, le blocage inversé est un autre type de barotraumatisme. Pendant la remontée, l'air qui se dilate s'échappe naturellement des oreilles et des sinus quand la pression interne cherche l'équilibre avec la pression ambiante. Vous n'avez rien à faire pour équilibrer vos oreilles en remontant. Néanmoins, un blocage inversé arrive quand l'air ne peut s'échapper librement d'un espace aérien, provoquant une douleur ou une gêne dans les oreilles ou les sinus pendant la remontée. Si vous sentez une douleur en remontant, descendez un peu, attendez que la douleur se calme, puis continuez votre remontée.

## Loi de Boyle et diminution de la pression

La loi de Boyle nous a appris qu'avec l'augmentation de la pression, le volume diminue et la densité augmente, proportionnellement à l'atmosphère ambiante. Ceci explique pourquoi nous respirons plus d'air à 30 mètres qu'à 3 mètres et pourquoi il faut équilibrer nos espaces aériens en descendant.

En remontant d'une plongée, nos corps subissent également la loi de Boyle. Avec la diminution de la pression en remontant, l'air se dilate. Supposons que nous remplissons un ballon avec l'air comprimé d'une bouteille de plongée à 30 mètres. Pour chaque changement d'atmosphère consécutif, son volume va augmenter proportionnellement à la pression ambiante. S'il n'explose pas, son volume aura quadruplé quand il arrivera à la surface. Regardez le tableau 2-11.



**Figure 2-11**

L'inverse de la loi Boyle dit que le volume augmente quand la pression absolue diminue. Si vous remplissez un ballon avec de l'air comprimé à une pression de 4 bars, le volume d'air dans le ballon aura quadruplé quand il arrivera à la surface, s'il n'a pas explosé avant. Pour cette raison, la règle la plus importante de la plongée est de respirer en continu et de ne jamais bloquer sa respiration.

## La surpression pulmonaire

La dilatation de l'air devient problématique quand nous regardons ce qui se passe dans les espaces aériens du corps pendant la remontée. La conséquence la plus sérieuse de la dilatation de l'air est la surpression pulmonaire, qui peut être mortelle. Néanmoins, ces conditions sont très faciles à éviter si vous obéissez à la première règle de la plongée : *respirez toujours et ne bloquez jamais votre respiration.*

.....

Respirez toujours et ne bloquez JAMAIS votre respiration !

.....

Une respiration lente et régulière est la meilleure pour la plongée. Essayez d'éviter une respiration rapide et superficielle. Une remontée lente est aussi essentielle dans la prévention de la surpression pulmonaire.



**Figure 2-12**

Un ordinateur très conventionnel émettra un son d'alarme un peu en dessous de 10 mètres par minute. D'autres permettront une vitesse de remontée légèrement plus élevée. Dans le doute, ralentissez.

Le fait de remonter à une vitesse de moins de 10 mètres par minute permet à vos poumons de métaboliser la dilatation de l'air à un taux sans danger. Chaque ordinateur de plongée possède une fonction qui mesure la vitesse de remontée. Un ordinateur très conventionnel émet un son d'alarme un peu en dessous de 10 mètres par minute. D'autres permettent une vitesse de remontée légèrement plus élevée. Dans le doute, ralentissez. IVR : Informatisez Votre Remontée.

## IVR : Informatisez Votre Remontée !

**L'embolie gazeuse** – Une embolie gazeuse artérielle se produit quand une bulle d'air bouche la circulation sanguine vers le cerveau. C'est le résultat de la dilatation de l'air dans les tissus pulmonaires qui se déchirent, le laissant s'échapper dans la circulation sanguine. Les bulles d'air voyagent dans le sang jusqu'à ce qu'elles arrivent dans des artères qui sont trop petites pour qu'elles passent. Une fois coincées, elles réduisent l'irrigation des tissus corporels. Ceci est très grave si la circulation sanguine vers, ou à l'intérieur, du cerveau est réduite ou totalement bloquée. Les symptômes sont la perte de connaissance et la paralysie. Le premier secours est la mise sous oxygène.

Une surpression pulmonaire peut arriver dans un mètre d'eau. Une remontée lente et une respiration normale pendant la plongée sont les seuls moyens de prévention.

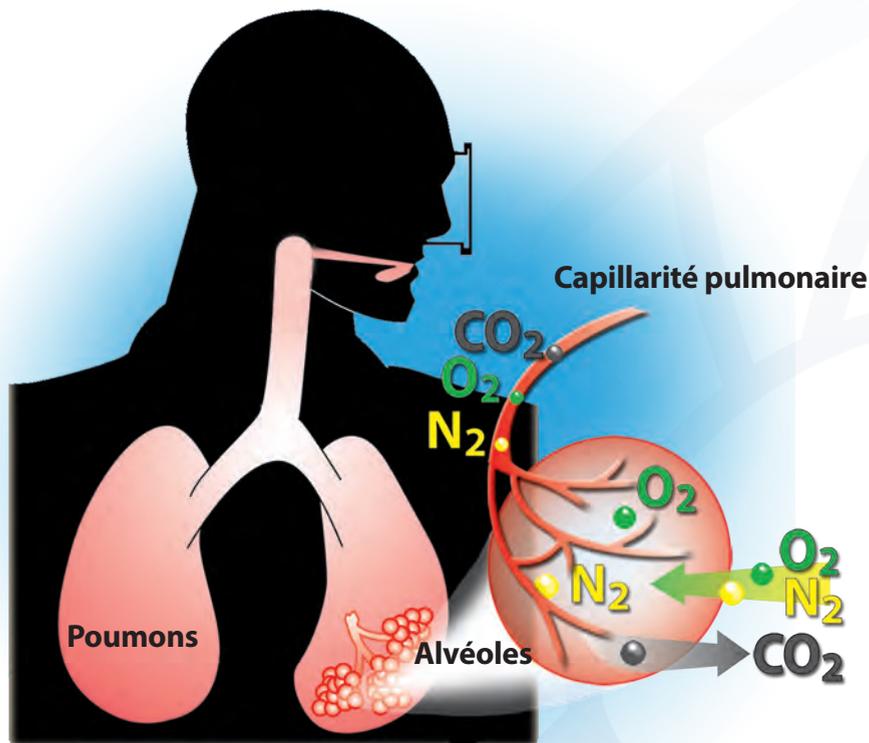
Une surpression pulmonaire peut prendre plusieurs formes et son diagnostic nécessite des compétences médicales. Les symptômes sont : douleur dans la poitrine, difficulté respiratoire, fatigue, nausée, vomissement et perte de connaissance. La plupart de ces symptômes arrivent rapidement après l'arrivée en surface. Quiconque ayant ces symptômes doit chercher immédiatement de l'aide médicale.

## Respirer de l'air sous pression

On a déjà vu que les changements de pression agissent sur les espaces aériens du corps, mais il y a d'autres conséquences physiologiques au fait de respirer de l'air en profondeur.

L'air est composé principalement de deux gaz : de l'oxygène (O<sub>2</sub>) et de l'azote (N<sub>2</sub>). L'air que nous respirons contient environ 21 % d'oxygène et 79 % d'azote. L'air comprimé dans une bouteille de plongée contient le même mélange d'oxygène et d'azote que nous respirons à terre.

Quand nous respirons, nos poumons métabolisent l'air en échangeant du sang riche en oxygène qui vient du cœur par du sang appauvri en oxygène qui vient des organes. Cet échange de gaz s'effectue dans les alvéoles des poumons. Voir figure 2-13. Le sang riche en

**Figure 2-13**

Quand vous respirez, des gaz sont échangés dans les alvéoles des poumons. Pendant une plongée, le corps absorbe de l'azote. Une remontée rapide fait libérer l'azote dans le sang où il forme une grande bulle qui peut bloquer la circulation sanguine.

oxygène est livré aux organes où il est utilisé par les cellules pour des fonctions métaboliques. L'oxygène est nécessaire à la vie.

L'azote, en revanche, n'est pas utilisé par les cellules. Il est tout simplement absorbé par le sang et les tissus corporels. En respirant de l'air comprimé et en descendant sous l'eau, vos tissus corporels absorbent plus d'azote qu'en surface. Votre corps emmagasine de l'azote pendant la plongée. Plus vous plongez longtemps et profond, plus vous absorbez de l'azote qui se dissout dans vos tissus. En remontant de votre plongée, cet azote est libéré dans le sang et repart vers les poumons où il est éliminé en petites quantités à chaque fois que vous expirez. Une fois en surface, le corps continue d'éliminer l'azote jusqu'au retour à son état normal. Cela s'appelle le dégazage.

Figure 2-14 montre ce qui arrive au corps pendant des plongées successives. (Une plongée successive est une plongée faite à moins de 24 heures d'une autre.) Comme vous le voyez, le plongeur commence avec un niveau normal d'azote. Après la première plongée, son corps contient une grande quantité d'azote. Pendant une certaine période en surface, appelée intervalle de surface, le corps dégaze une partie de l'azote absorbé, mais pas tout. Après la seconde plongée, le corps contient encore plus d'azote absorbé. L'absorption d'azote peut entraîner une condition potentiellement sérieuse connu sous le nom de maladie de décompression.

**Normale**

**Après première plongée**

**Après intervalle de surface**

**Après seconde plongée**

**Figure 2-14**

Pendant des plongées successives, le corps absorbe de plus en plus d'azote. Des intervalles de surface lui laissent le temps de dégazer.



## Accident/maladie de décompression

Des cas de maladie de décompression, appelée aussi « bends », ont été signalés dès les années 1840 chez des mineurs travaillant le charbon dans des mines pressurisées. Au début des années 1900, des physiologistes commençaient à étudier les effets de la maladie de décompression chez les scaphandriers militaires. Ils ont trouvé qu'une personne ne peut absorber qu'un certain niveau d'azote avant la formation de bulles dans son sang. Si un plongeur remonte trop vite d'une plongée après que son corps a absorbé de plus en plus d'azote sous pression, l'azote peut être libéré sous forme de bulles et bloquer la circulation sanguine.

Pour prévenir la maladie de décompression, la Royal Navy britannique, suivie par la U.S. Navy, a développé des tables de plongée. Ces tables estiment la quantité d'azote en trop, ou résiduel, accumulée par le corps lors d'une plongée. Elles peuvent être utilisées pour planifier la sécurité d'une plongée en déterminant à l'avance ses limites en durée et en profondeur - votre profil de plongée.

Votre ordinateur de plongée calcule automatiquement votre absorption d'azote sur la base de votre profil de plongée. Il calcule aussi l'élimination de l'excédent d'azote sur la base du temps passé à dégazer en surface. Il est important de surveiller continuellement votre ordinateur pour ne pas dépasser vos limites en durée et en profondeur.

Néanmoins, des tables et des ordinateurs sont basés sur des tissus corporels théoriques. Beaucoup de facteurs rendent une personne plus susceptible à la maladie de décompression : l'obésité, l'âge, la santé, des lésions anciennes ou récentes, des antécédents, la fatigue, la déshydratation, le tabac, l'utilisation de drogues ou d'alcool avant la plongée, des plongées successives, le surmenage, l'eau froide et l'altitude.

Même si vous prenez les mesures raisonnables pour le réduire, le risque d'une maladie de décompression existe toujours en plongée. Mais le risque est faible. Moins de 1 % de plongeurs en seraient victimes dans leur vie.

### Signes et symptômes –

Des bulles d'azote peuvent se développer et se coincer n'importe où dans le corps. Les signes et symptômes dépendent du nombre et de la taille des bulles et de la partie atteinte. Une éruption peut apparaître si des bulles arrivent dans les capillaires près de la peau. Une douleur dans les articulations est le symptôme le plus fréquent parce que les bulles se rassemblent et fument dans et autour des articulations. D'autres signes comprennent une difficulté respiratoire, une toux sèche, des vertiges, de l'engourdissement, des fourmillements, de la paralysie, l'aveuglement provisoire et la perte de connaissance. Une maladie de décompression grave peut entraîner un handicap



**Figure 2-15**

En cas de maladie de décompression, des bulles d'azote s'accumulent dans les articulations, provoquant une douleur intense.

permanent, voire fatale. Son apparition peut prendre jusqu'à 48 heures. En général, les symptômes commencent à apparaître entre 15 minutes et 12 heures après une plongée.

**Traitement** – Le premier secours pour un accident de décompression est de faire respirer de l'oxygène pur. Il faut toujours en avoir d'accessible lorsque l'on plonge. Un plongeur susceptible de souffrir de maladie de décompression doit chercher de l'aide médicale immédiatement. Le traitement se fait en caisson hyperbare où le patient sera re-pressurisé pour réduire les bulles d'azote à une taille plus gérable. Il faut toujours connaître l'emplacement du caisson le plus proche avant de plonger.

**Interdiction de vol** – Après la plongée, il faut attendre que votre corps ait eu le temps de dégazer avant de prendre l'avion ou de monter en altitude. Même si les cabines des avions commerciaux sont pressurisées, cette pression baisse considérablement quand l'avion atteint son altitude de vol. En règle générale, après une plongée, on attend au moins 12 heures et jusqu'à 24 heures avant de voler.

## La narcose à l'azote

Si l'azote est le gaz responsable de la maladie de décompression, il est aussi à l'origine d'une condition passagère appelée narcose. Respirer de l'azote sous pression a des effets narcotiques proches de l'intoxication alcoolique. Aussi appelée « ivresse des profondeurs », la narcose peut provoquer des sentiments allant de l'euphorie extrême à l'anxiété extrême. Dans les deux cas, la capacité du plongeur à penser clairement et à agir correctement est diminuée, sans qu'il s'en aperçoive. Donc, la narcose est extrêmement dangereuse.

Le début de la narcose varie énormément d'une personne à l'autre. La plupart des plongeurs ne le ressentent pas avant 30 mètres ou au-delà. Néanmoins, si vous vous sentez bizarre ou croyez que vous êtes « narqué », remontez normalement jusqu'à la disparition des effets. La narcose n'a pas d'effets résiduels ; elle disparaît subitement en remontant. Vous n'aurez peut-être qu'à remonter de quelques mètres, mais cela dépendra de votre tolérance qui peut varier de jour en jour.

## Intoxication neurologique à l'oxygène

L'oxygène est le composant gazeux de l'air qui soutient la vie. Sans oxygène, votre cerveau cesserait de fonctionner, mais trop d'oxygène devient nocif quand il est respiré à haute pression. En dessous de 60 mètres de profondeur, l'oxygène de l'air comprimé devient toxique. Si vous restez dans les limites de votre formation Open Water, vous ne risquez pas d'intoxication neurologique à l'oxygène.



**Figure 2-16**

Le premier secours pour un accident de décompression est d'administrer de l'oxygène pur et de chercher de l'aide médicale.



## L'empoisonnement au monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz sans couleur, ni odeur, ni goût. De l'air comprimé pur, sec et filtré ne devrait pas contenir de CO, mais parfois, un compresseur fonctionne mal. En général, l'air contaminé sent l'huile et/ou a mauvais goût parce qu'il a été pollué par l'huile du compresseur. Les symptômes d'un empoisonnement au CO comprennent maux de tête, nausées, troubles mentaux et perte de connaissance. Des lèvres et la base des ongles rouge vif indiquent des niveaux de CO exceptionnellement élevés. Respirer de l'air contaminé sous pression peut être fatal.

Pour cette raison, sentez toujours l'air de votre bouteille avant de plonger. N'utilisez pas de l'air qui a une odeur ou un goût. Si jamais vous vous sentez mal en profondeur, arrêtez la plongée immédiatement en faisant une remontée contrôlée à la surface. Respirez de l'air frais ou de l'oxygène s'il est disponible. Les symptômes doivent disparaître, sinon, consultez un médecin.

## Les mélanges de gaz

Plus tard, vous aurez peut-être envie de faire une formation de plongée au nitrox ou aux mélanges. Ce cours Open Water est limité à l'air comprimé. Certains instructeurs proposent l'option de combiner la formation nitrox avec ce cours.

Le nitrox est de l'air enrichi d'oxygène et offre certains avantages en plongée loisir. Néanmoins, à cause du niveau d'oxygène plus élevé dans le nitrox, sa toxicité devient un facteur important. Il faut suivre une formation pour comprendre ses limitations et ses dangers.

Aussi, les cours 'extended range' et plongée profonde vous informeront sur d'autres mélanges gazeux comme le trimix qui utilise l'hélium en plus de l'azote et de l'oxygène. La plongée aux mélanges est une discipline avancée, mais elle utilise les mêmes principes de physique et de physiologie que vous avez étudiés dans ce chapitre.

## Conclusion

Pour permettre à nos corps de s'adapter à la plongée, il faut comprendre les propriétés physiques de l'environnement aquatique. La loi de Boyle nous dit qu'une augmentation de pression ambiante fait diminuer le volume et augmenter la densité d'un gaz. Quand nous appliquons cette loi à la physiologie, nous voyons qu'il faut équilibrer les espaces aériens fréquemment pour éviter un coup de ventouse. Inversement, la pression diminue pendant la remontée, faisant diminuer la densité et augmenter le volume d'un gaz. C'est la base de la règle la plus importante de la plongée, « respirez toujours et ne

retenez jamais votre respiration ». Le fait de suivre les règles aidera à prévenir des lésions graves liées à la pression.

Un accident de décompression est le résultat d'un dégazage d'azote insuffisant pendant la remontée. La pratique d'une plongée modérée et une bonne santé sont essentielles pour sa prévention. De même, garder la forme, plonger dans ses limites et être préparé à traiter une urgence augmenteront énormément votre plaisir en plongée.

## Chapitre 2 :

### Questions de révision

- 1 Quelle est la pression absolue (en bars) à 20 mètres ?
- 2 Quel sera le volume d'un ballon qui est rempli de deux litres d'air à 30 mètres quand il est amené à la surface ?
- 3 Combien de fois l'air contenu dans un ballon de baudruche à 4 bars est-il plus dense que l'air en surface ?
- 4 Si une bouteille de plongée dure deux heures au niveau de la mer, combien de temps durera-t-elle à 20 mètres ?
- 5 A quelle fréquence un plongeur doit-il équilibrer pendant la descente ?
- 6 Que faut-il faire si vous avez mal aux oreilles en descendant ?
- 7 Qu'est-ce qu'un blocage inversé ?
- 8 Que faut-il faire s'il vous arrive un blocage inversé pendant la remontée ?
- 9 Quelle est la règle la plus importante de la plongée sous-marine ?
- 10 Quelle est la lésion la plus grave qu'un plongeur peut subir s'il retient son souffle en remontant ?
- 11 Quel composant de l'air cause la maladie de décompression et la narcose ?



- 12** Quel problème médical peut arriver si un plongeur remonte beaucoup trop vite et que l'azote ne puisse pas se dégazer lentement ?
- 13** Notez au moins cinq facteurs qui peuvent prédisposer un plongeur à la maladie de décompression.
- 14** Décrivez les symptômes d'un accident de décompression, y compris les signes légers et les symptômes graves.
- 15** Quel est le seuil de profondeur où la plupart des plongeurs commencent à être affectés par la narcose à l'azote ?
- 16** Notez deux états possibles dans lesquels un plongeur peut se trouver s'il est « narqué » en profondeur.
- 17** Que doit faire un plongeur pour soulager les symptômes de la narcose à l'azote ?
- 18** Quel gaz cause un mal de tête sévère et des nausées, et dans une assez forte concentration cause la perte de connaissance et le rougissement des lèvres et de la base des ongles ?
- 19** Qu'est-ce qui peut indiquer que l'air d'une bouteille est nocif à consommer ?
- 20** Que devez-vous faire si vous vous sentez mal et si vous commencez à souffrir d'un mal de tête pendant une plongée ?

# We have what you're looking for...

- Open Water Diver
- Night Navigation and Limited Visibility
- Deeper Diving with Dive Computers
- Wreck, Boat and Drift Diving
- Dry Suit Diving
- Solo Diving
- Cavern



trois

chapitre

# 3



# EQUIPEMENT DE PLONGÉE

## L'équipement de plongée

- Le matériel personnel
- L'équipement de plongée
- Les instruments subaquatiques
- Les accessoires

La plongée est un sport qui demande énormément d'équipement. Tout comme pour l'alpinisme, votre vie dépend du matériel que vous utilisez. Chaque élément de l'équipement possède sa propre fonction qui vous permettra de voir, respirer et manœuvrer dans l'eau en sécurité et dans un confort relatif.

L'équipement de plongée s'est beaucoup amélioré depuis ses origines dans les années 1950. Le matériel moderne est plus confortable, efficace et durable qu'à l'époque. Comprendre comment fonctionne le matériel et comment assembler les éléments est une partie essentielle du sport. Dans ce chapitre, vous apprendrez les différents composants et leurs fonctions.

### Le matériel personnel

#### Masque, palmes, tuba

Vos premiers investissements devraient se faire dans le matériel personnel – masque, palmes et tuba. Tandis que chaque élément est important, le masque et les palmes doivent être à votre taille. Un masque qui ne vous va pas gâchera la plongée parce qu'il va fuir. Des palmes trop larges ou inconfortables vous donneront des ampoules qui vous empêcheront de plonger pendant plusieurs jours.

#### Le masque

Un masque de plongée crée un espace aérien entre vos yeux et l'eau autour. Il permet à vos yeux de s'accommoder sous l'eau. Un masque bien ajusté est important pour bien profiter d'une plongée. Pour tester un masque, appuyez la jupe contre votre visage sans utiliser la sangle. Vérifiez qu'il n'y a pas de cheveux coincés sous la jupe. Inspirez par le nez pour créer un vide. Le masque vous va s'il se serre contre votre visage et ne tombe pas. Si la jupe du masque n'est pas complètement étanche autour du visage, de l'eau rentrera dedans pendant la plongée. Finalement, vérifiez que vous pouvez vous pincer le nez entre le pouce et l'index à travers le masque. Vous aurez besoin de faire cette manœuvre souvent en descendant pour équilibrer la pression et éviter un coup de ventouse.



**Figure 3-1**

Un masque de plongée peut avoir un verre (gauche) ou deux (droite). Pour y mettre des verres correcteurs il faut généralement un masque à deux verres.

Le principal point fort d'un masque est son volume interne, la taille de l'espace aérien entre les verres et votre visage. Un masque à petit volume reste plus près du visage et est plus facile à équilibrer. Un masque à grand volume a l'avantage de vous donner une plus grande vision périphérique en augmentant votre champ de vision.

**Verres correcteurs** – Evidemment, on ne peut pas porter de lunettes avec un masque parce qu'il perdrait son étanchéité. Si vous portez des lentilles de contact, vous pouvez les porter en



plongée, mais vous risquez de les perdre si vos yeux entrent en contact avec l'eau. Certaines sociétés fabriquent des masques adaptés à votre vue. Pour utiliser des verres correcteurs, il faut un masque à deux verres conçu exprès (au-dessus à droite) plutôt qu'un masque à verre simple.

Le verre d'un masque neuf est traité avec un film de cire qu'il faut enlever avant usage. Sinon, il y aura de la condensation en permanence à l'intérieur. Un nettoyage avec du nettoyant non abrasif, ou du dentifrice, enlèvera ce film. Néanmoins, tous les masques ont tendance à s'embuer pendant une plongée. Pour éviter ce problème, appliquez un produit anti-buée à l'intérieur des verres avant chaque plongée.

Des hommes avec des poils au visage peuvent avoir des problèmes de fuites dans le masque. Aplatissez bien les poils sous la jupe du masque. Certains utilisent de la graisse silicone ou de la vaseline pour améliorer l'étanchéité. Une dernière possibilité à considérer est la soupape d'évacuation intégrée dans le fond de certains masques. Cette soupape vous permet de vider l'eau par une simple expiration.

**Figure 3-2**

Le plongeur utilise un tuba quand il faut nager longtemps en surface. Son utilisation conserve l'air comprimé de la bouteille.

### Le tuba

Un tuba est utile pour une longue nage en surface parce qu'il vous permet de conserver l'air de votre bouteille. Tous les tubas consistent en un tube semi-rigide, un embout buccal et une fixation. Certains ont une soupape qui facilite son vidage et d'autres un système anti-clapot pour réduire la quantité d'eau qui entre.

L'embout doit être confortable. Un embout trop grand peut être gênant, et un embout rigide inconfortable en comparaison avec un embout plus petit et flexible. Dans certains modèles, la partie basse du tuba est ondulée et flexible pour qu'elle baisse toute seule et ne gêne pas quand elle n'est pas dans la bouche du plongeur.

Le tuba doit toujours être attaché sur le côté gauche du masque par une fixation. Ceci est dû au fait que le détendeur passe toujours par l'épaule droite. Finalement, le tuba doit être positionné pour ne pas gêner le détendeur.

### Les palmes

Les palmes aident à faire avancer votre corps dans l'eau. Elles augmentent l'efficacité de la nage en agrandissant la surface des pieds. Il en existe deux catégories – chaussante et réglable. Une palme chaussante enveloppe votre pied entier comme un chausson. Une palme réglable a une poche pour le pied et une sangle sur le talon. En général, les muscles des jambes sont plus efficaces dans des palmes chaussantes. En revanche, il faut des palmes réglables pour la plongée en eau froide parce qu'elles permettent l'utilisation de bottillons isothermiques.

Il est essentiel qu'elles soient bien ajustées : ni trop serrées, ni trop lâches. Quand vous bougez votre pied de gauche à droite en les essayant, les palmes ne doivent pas bouger indépendamment du pied. Les palmes chaussantes nécessitent la bonne pointure. Les palmes réglables sont ajustables à plusieurs pointures. Quant aux modèles, les palmes longues peuvent vous propulser plus vite, mais elles demandent plus d'énergie. Votre instructeur vous aidera à choisir celles qui vous conviennent le mieux.

**Figure 3-3**

Tandis qu'il existe de nombreux modèles de palmes sur le marché, les deux catégories sont réglables (droite) et chaussantes (gauche). Des réglables sont nécessaires en eau froide quand il faut mettre des bottillons en néoprène pour la protection thermique.

**Figure 3-4**

L'eau salée, en séchant sur votre matériel, peut être corrosive.

Vos palmes sont le dernier élément du matériel à mettre avant d'entrer dans l'eau parce qu'elles sont gênantes à terre. Chaussé de palmes, il faut marcher en arrière, surtout si vous entrez dans les vagues.

### Entretien du masque, des palmes et du tuba

Rincez votre masque, vos palmes et votre tuba dans l'eau douce après chaque plongée parce que le sel, en séchant, est corrosif. Vérifiez qu'il n'y a pas de sable ou de saletés dans les boucles qui les empêcheraient de fonctionner. Stockez votre matériel à l'abri de la chaleur, du soleil et du caoutchouc noir.



Rincez toujours votre matériel dans l'eau douce après chaque plongée.



### La protection isothermique

Comme nous avons appris dans le chapitre 1, l'eau est un excellent conducteur de chaleur. Sans protection, le corps perd la chaleur environ 25 fois plus vite dans l'eau qu'à terre. Avoir froid peut vite gâcher une plongée. Porter une protection isothermique diminue la perte de chaleur sous l'eau. Elle peut aussi prévenir des égratignures et des effleurements involontaires contre la vie marine.

Chacun supporte plus ou moins le froid, mais on peut porter une combinaison dans une eau aussi chaude que 29°C. Un monopiece en tissu stretch peut suffire. Sinon, l'habit approprié peut être simplement un maillot de bain.

### Les vêtements humides

Pour des conditions plus froides et des plongées plus longues, il faut un vêtement humide en néoprène à cellules fermées. Conçu pour coller au corps, il réduit la circulation d'eau contre la peau du plongeur et retient ainsi la chaleur.

Plus le néoprène est épais, plus le vêtement est chaud. L'épaisseur des vêtements varie de 2 mm à 12 mm. Il existe trois styles de vêtements humides : le shorty, la combinaison deux pièces et la monopiece. Le shorty, pour l'eau chaude, est une veste à manches courtes et pantalon court. La combinaison deux pièces est composée d'une salopette recouverte d'une veste. La salopette peut aussi être portée seule. La monopiece est une combinaison en une seule pièce avec des manches longues et un pantalon long.

Le vêtement humide fonctionne en coinçant une mince couche d'eau entre la peau et la combinaison. La chaleur corpo-

**Vêtement étanche**

**Le shorty****La combinaison monopiece**

relle chauffe cette eau à une température confortable. Si la combinaison est trop ample, l'eau froide y circule en permanence. Une combinaison trop serrée gêne les mouvements et la respiration. Il faut qu'elle vous aille parfaitement.

Dans un climat chaud, la surchauffe peut être un problème si l'on s'habille trop tôt avant de plonger. Mettre une combinaison épaisse puis rester au soleil peut entraîner un épuisement dû à la chaleur ou un coup de chaleur. Renseignez-vous sur le laps de temps avant votre immersion pour vous préparer en conséquence.

### Les vêtements étanches

Dans une eau à 10° ou moins, il est préférable de porter un vêtement étanche. Fabriqué de matériaux étanches, il garde le plongeur complètement au sec. Pour avoir plus chaud, on peut porter des sous-vêtements Thermolactyl® en dessous. Un vêtement étanche est relié au détendeur par un flexible et son utilisation demande une formation spécialisée.

**Figure 3-5**

La protection isothermique peut être un vêtement humide, étanche ou léger. Vérifiez la température de l'eau avant de déterminer votre choix.

**Figure 3-6**

On porte des gants et des bottillons pour la chaleur et pour se protéger des égratignures.



## Les bottillons and les gants

Les pieds et les mains doivent aussi être protégés de la perte de chaleur. Des bottillons en néoprène doivent vous aller comme une chaussure – ni trop serrée, ni trop lâche. Des semelles en caoutchouc dur sont la meilleure protection contre des abrasions et des glissades. Les bottillons avec une fermeture éclair sont plus faciles à mettre et à enlever. Après chaque utilisation, rincez bien les fermetures à l'eau douce pour les empêcher de se coincer.

Des gants protègent les mains des abrasions et de la perte de chaleur. Ils sont généralement en néoprène et peuvent avoir des renforcements en daim ou dans une matière increvable.

Certains gants sont conçus pour protéger les mains des égratignures, d'autres pour la protection thermique, certains ont les deux fonctions. Ils doivent être à la bonne taille pour ne pas tomber, ni vous entraver les doigts quand vous manipulez du matériel.

## Les cagoules

La plus grande déperdition de chaleur vient de la tête. Vous pouvez augmenter votre protection thermique par le port d'une cagoule ou d'une veste à capuche. La cagoule couvre la tête et le cou et la veste à capuche couvre la tête, le cou et le torse.

Une cagoule trop serrée peut être dangereuse si elle comprime les artères du cou, ralentissant la circulation sanguine du cerveau. Elle peut aussi provoquer des sentiments de claustrophobie et de panique. Choisissez une cagoule confortable, de la bonne taille.

## L'entretien de la protection isothermique

Rincez votre vêtement à l'eau douce ou trempez-le dans un produit prévu à cet effet. Séchez-le à l'envers. Rincez les bottillons, les gants et la cagoule après chaque usage.

## L'équipement de plongée Le gilet stabilisateur (stab)

Comme vous le verrez dans le chapitre 4, le contrôle de la flottabilité est une technique très importante à maîtriser. Savoir contrôler votre flottabilité vous empêche de casser le corail au fond et conserve votre énergie en surface. Pour obtenir une flottabilité positive et nulle, on utilise un gilet stabilisateur, ou stab.

Un gilet stabilisateur est composé de quatre éléments principaux – un harnais, une enveloppe, un inflateur (direct system) et un flexible basse pression. Le stab est tout simplement un gilet gonflable qui tient la bouteille sur votre dos.

**Figure 3-7**

Une cagoule retient la chaleur de la tête.

Le modèle le plus courant ressemble à une veste qui gonfle autour du plongeur. Certains sont comme un harnais avec une vessie d'air dans le dos. Ceux-ci ont une plus grande capacité de portage et sont généralement utilisés dans la plongée technique.

Un tuyau annelé est attaché sur le côté gauche du stab, avec un mécanisme de gonflage au bout. Pour gonfler le stab, il suffit d'appuyer sur le bouton inflateur. Ceci rajoute de l'air de la bouteille par le flexible basse pression. Pour conserver l'air de votre bouteille, vous pouvez aussi

**Figure 3-8**

Le gilet stabilisateur, ou stab, existe en beaucoup de modèles avec beaucoup d'options différentes. Il faut décider d'abord si vous voulez un modèle standard ou un stab avec des poches à lest. Ces derniers évitent le besoin de porter une ceinture de lest.



gonfler le stab oralement. Il suffit d'appuyer sur le bouton de dégonflage (ce qui ouvre la soupape) et de souffler dans l'embout buccal.

Comme vous le verrez, il est impossible de trop gonfler et de faire exploser le stab parce qu'une soupape séparée purge l'excès d'air automatiquement. Pour le dégonfler, appuyez sur le bouton de dégonflage et tenez le tuyau annelé plus haut que l'épaule.

Le stab sert aussi comme moyen de fixer une bouteille sur le dos. Des sangles, des boucles et un harnais tiennent la bouteille en place.



**Figure 3-9**

Parce que l'eau va pénétrer dans l'enveloppe du stab pendant la plongée, vous devrez rincer l'intérieur aussi.

### Le stab à lest intégré

Un stab à lest intégré a des poches ou des petits sacs pour tenir les plombs, supprimant le besoin de porter une ceinture de lest. Il est équipé d'un système de largage rapide pour vous permettre de larguer votre lest dans une situation d'urgence. Le principal avantage de ce genre de stab est la facilité avec laquelle on peut ajuster son lestage. Ils sont aussi plus confortables ; une ceinture de plombs ayant tendance à appuyer contre les hanches et le dos.

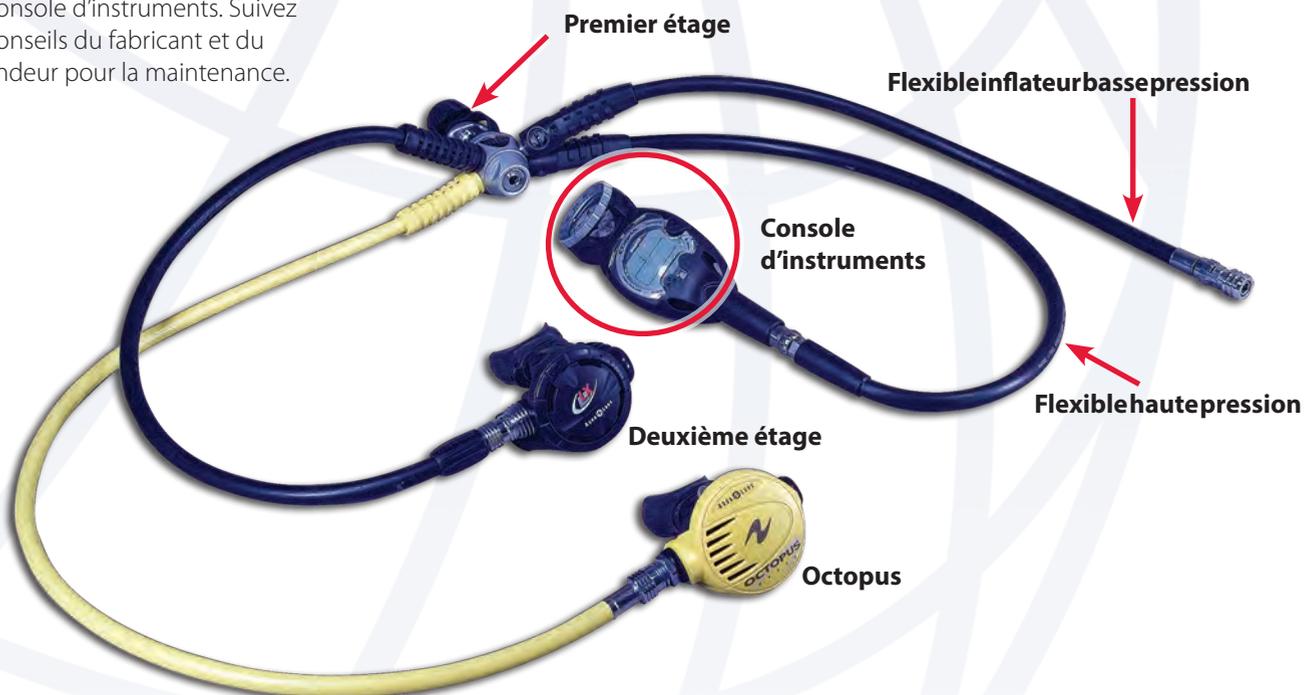
### La préparation et l'entretien du stab

Avant chaque plongée, gonflez votre stab oralement et vérifiez qu'il ne fuit pas. Après avoir gréé votre bouteille, vérifiez que le direct system fonctionne correctement. Il faut que les sangles soient enfilées dans l'ordre dans les bons trous des boucles avant d'attacher la bouteille. Les sangles ne doivent pas bouger autour de la bouteille après la fermeture des boucles.

Quand vous appuyez sur le bouton du direct system pour dégonfler votre stab pendant une plongée, l'eau va y pénétrer. Il faut la vider avant de ranger le stab. Pour ce faire, détachez la bouteille et gonflez le stab à la bouche. Mettez-le à l'envers, avec l'orifice du direct system plus bas que l'enveloppe, puis appuyez sur le bouton pour laisser échapper l'eau. Il faut parfois répéter l'opération deux fois pour tout vider. Si vous avez plongé dans de l'eau salée ou très chargée, vous aurez besoin de faire couler un peu d'eau à l'intérieur du stab par l'orifice du direct system (en appuyant sur le bouton) pour le rincer. Comme pour tout votre matériel, n'oubliez pas de rincer l'extérieur du stab avec de l'eau douce.

**Figure 3-10**

Un détendeur standard comprend un premier étage, un deuxième étage, un octopus, un flexible haute pression, un flexible basse pression pour le direct system, et un console d'instruments. Suivez les conseils du fabricant et du revendeur pour la maintenance.



## Le détendeur

L'air dans une bouteille est comprimé à une haute pression. La fonction d'un détendeur est de fournir de l'air au plongeur à la pression ambiante. Il est composé de deux éléments principaux – le premier étage et le deuxième étage.

**Le premier étage** – Le premier étage se fixe sur la robinetterie de la bouteille et réduit l'air à haute pression à une pression intermédiaire respirable. Les connexions du premier étage peuvent être en étrier ou en DIN. L'utilisation des connexions DIN est courante en Europe et dans la plongée technique, mais dans la plupart des endroits dans le monde, vous trouverez des connexions en étrier. Voir figure 3-14 pour les comparaisons entre DIN et étrier.

Un premier étage est composé de deux chambres : une haute pression et une basse pression. Quand le robinet est ouvert, l'air passe de la bouteille à la chambre haute pression du premier étage. Des sorties haute pression sur le premier étage permettent de brancher des instruments comme un manomètre immergeable sur le détendeur par un flexible haute pression.

L'autre fonction du premier étage est de réduire la pression d'air de la bouteille à une pression intermédiaire respirable. Il y a des sorties sur la chambre basse pression pour visser des flexibles basse pression. Ces flexibles apportent l'air que vous respirez au deuxième étage du détendeur.

Un premier étage peut être compensé ou non compensé, à piston ou à membrane. Certains sont fabriqués en aluminium, d'autres en titane ou autre matériau léger. Certains sont équipés de connexion ACD qui les rend automatiquement étanches. Même s'il existe de légères différences dans les performances de chaque modèle, tous les détendeurs modernes fonctionnent en toute sécurité et de manière adéquate pour la plongée sportive. Le choix d'un premier étage devient plus important pour la plongée technique où des facteurs environnementaux comme la glace ou l'extrême profondeur entrent en jeu.

Quand le premier étage n'est pas utilisé, fermez le capuchon pour empêcher l'humidité et la poussière de rentrer dedans.

**Le deuxième étage** – Le deuxième étage d'un détendeur fournit de l'air à la pression ambiante au plongeur. C'est un mécanisme étonnamment simple, composé d'un embout buccal, un compartiment à air, une membrane d'inspiration et un bouton de purge.

L'embout buccal est en silicone ou en caoutchouc et se garde dans la bouche pendant la durée de la plongée. La plupart des deuxièmes étages fonctionnent avec une membrane à l'intérieur qui se déforme quand le plongeur



**Figure 3-11**

Le premier étage se fixe sur la robinetterie de la bouteille, réduisant l'air à haute pression à une pression intermédiaire.



**Figure 3-12**

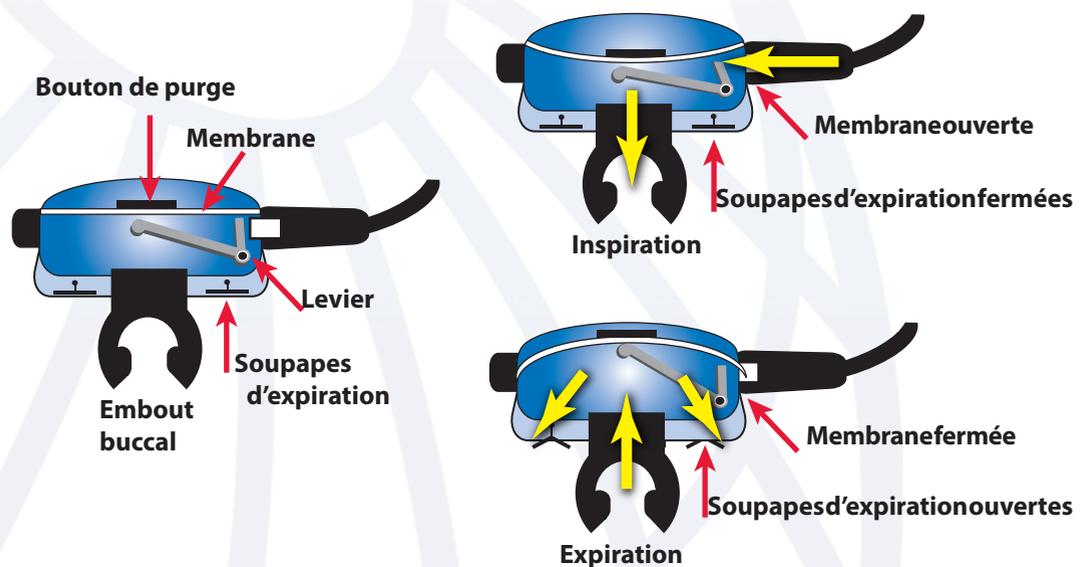
Le deuxième étage a un embout buccal et un bouton de purge.



inspire. Cette membrane, en se déformant, appuie sur un levier qui ouvre une soupape, apportant de l'air dans la bouche du plongeur. Quand le plongeur expire, la membrane retrouve sa forme initiale, relâchant le levier et interrompant le flux d'air jusqu'à la reprise du cycle. Le deuxième étage a une soupape d'expiration qui rejette l'air expiré par le plongeur dans l'eau. Ceci s'appelle un système à circuit ouvert.

Un bouton de purge sur le deuxième étage vous permet d'activer manuellement la membrane d'inspiration. Si votre deuxième étage sort accidentellement de la bouche ou si l'embout est plein d'eau, appuyer sur le bouton de purge le videra.

De plus, tous les détendeurs modernes sont conçus à sûreté intégrée. Ce qui veut dire que si le détendeur a un problème mécanique et se grippe, il donnera un flux constant d'air plutôt que de le couper. Si un détendeur se met en débit continu, il videra vide la bouteille.



Dans le cas d'un débit continu, faites surface tout de suite.

**L'octopus** – Pour des raisons de sécurité, il vous faudrait toujours avoir deux deuxième étages. Un deuxième étage de secours vous permet de donner de l'air à un autre plongeur qui subit une panne d'air ou d'équipement. Ce deuxième étage de secours s'appelle une source d'air alternative ou octopus. L'octopus doit être de couleur vive et accroché sur la partie haute du torse pour pouvoir le localiser facilement dans une situation d'urgence. Le flexible d'un octopus est toujours un peu plus long que celui du deuxième étage principal.

Certaines sources d'air alternatives sont intégrées au direct system du stab. Avec ce modèle, le donneur d'air respire là-dessus et passe son deuxième étage principal au plongeur en panne d'air.

## La bouteille

Une bouteille de plongée est un réservoir en aluminium ou en acier résistant à la haute pression qui renferme de l'air comprimé pour respirer. Les plus couramment utilisées aujourd'hui sont en aluminium et contiennent 12 litres d'air.

La pression de service d'une bouteille est la pression à laquelle une bouteille d'une certaine contenance est autorisée à être gonflée pour une utilisation normale. Avec le système de mesure métrique, le volume d'une bouteille est égal au volume d'eau qu'elle pourrait contenir. Donc, une bouteille de 12 litres gonflée à 200 bars contient 2400 litres de gaz. A 100 bars, elle contient 1200 litres.

Avec le système de mesure anglo-saxon, la bouteille standard 80 en aluminium contient environ 80 pieds cube d'air à pression atmosphérique quand elle est gonflée à sa pression de service de 3000 psi (pounds per square inch, ou livres par pouce carré). A 1500 psi de pression, 40 pieds cube d'air sont disponibles en surface.

Comparé à l'acier, l'aluminium (Al) est un métal bon marché et léger. Le poids à sec d'une bouteille de 12 litres en aluminium est de 15 kg environ, mais dans l'eau de mer, elle ne pèse que 750 grammes environ. Le poids à sec d'une bouteille de 12 litres en acier – qui a une pression de service de 233 bars – est légèrement au-dessus de 14 kg et son poids dans l'eau plutôt 2.5 kg. Comme vous le voyez, la bouteille d'acier est plus lourde dans l'eau ; donc un plongeur met moins de lest quand il utilise une bouteille en acier que quand il utilise une bouteille en aluminium.

Au fur et à mesure que vous utilisez l'air de la bouteille, elle devient plus légère. Donc, il faut porter suffisamment de lest pour obtenir une flottabilité neutre avec une bouteille vide.

## L'entretien d'une bouteille de plongée

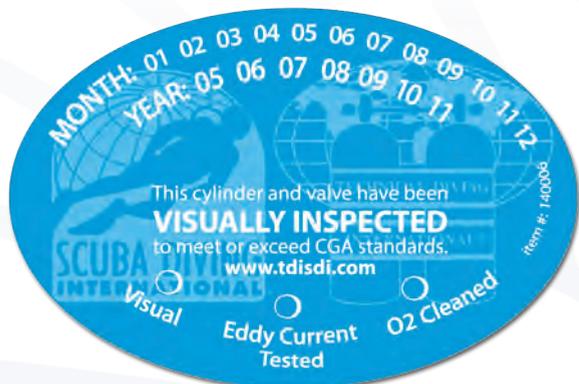
En France, une bouteille de plongée doit passer une épreuve hydraulique avant sa mise en service, une réépreuve tous les deux ans pour un particulier et tous les cinq ans pour un club si elles subissent une vérification visuelle annuelle faite par un Technicien d'Inspection Visuelle (TIV). Le TIV regarde à l'intérieur et à l'extérieur de la bouteille, cherchant de la corrosion, de petits trous, des fêlures, ou d'autres signes que la bouteille n'est pas bonne à utiliser.

Le mois et l'année de la réépreuve sont affichés sur la bouteille. La plupart des magasins de plongée emploient un TIV et peuvent envoyer une bouteille à la réépreuve.



**Figure 3-13**

Les bouteilles de plongée, en aluminium ou en acier, existent dans une grande variété de tailles. La plus courante est la 12 litres en aluminium (extrême gauche).



**Autocollant d'inspection visuelle.**

Sans respecter les délais de la prochaine vérification visuelle, il y a certaines circonstances où il faut faire contrôler la bouteille avant de la remplir. Si la bouteille est tombée et est endommagée ; si elle a subi une chaleur extrême ou du feu ; si l'air à l'intérieur sent mauvais ou a mauvais goût, il peut être nécessaire de faire une vérification visuelle.

Les bouteilles de plongée doivent se conformer aux normes nationales ou européennes. Dans la plupart des pays, les bouteilles doivent porter un certain nombre d'inscriptions poinçonnées sur l'ogive de la bouteille. Il est interdit de remplir une bouteille non conforme.

Un réservoir d'air comprimé n'est pas conçu pour durer éternellement. Des années d'utilisation peuvent fragiliser le métal. Une bouteille qui dépasse vingt ans d'âge devrait être mise à la retraite.

Pour prolonger la durée de vie d'une bouteille, ne la videz jamais complètement. Vider une bouteille sous l'eau peut faire rentrer de l'eau à l'intérieur, entraînant une corrosion.

**Figure 3-14**

La robinetterie peut être en étrier (gauche) ou en DIN (droite).



**Figure 3-15**

Autour de l'ogive de la bouteille sont poinçonnés l'organisme de contrôle gouvernemental, le métal, la pression de service, le numéro de série, le fabricant, le volume et la vérification.

## La robinetterie

La robinetterie se visse sur le col de la bouteille et sert à ouvrir et fermer le flux de gaz. Le robinet est une pièce en laiton, usinée puis chromée. Il y a beaucoup de modèles différents, mais le plus courant est celui à étrier, utilisé sur des bouteilles dont la pression va jusque 200 bars.

La sortie d'air est équipée d'un joint torique, sur lequel vient se sceller l'étrier du détendeur. Le robinet DIN est un pas de vis femelle, sur lequel est vissé le premier étage. Il est utilisé pour les bouteilles dont la pression peut dépasser 200 bars. Certains pays exigent la présence d'un disque de sécurité qui évite l'explosion de la bouteille.

Vérifiez le joint torique (ou celui de l'adaptateur DIN) pour des signes de fatigue comme des déchirures, des craquelures ou un mauvais scellement. Remplacez un joint torique fatigué.

## Le système de lestage

On porte du lest pour compenser la flottabilité positive de la protection isothermique et la flottabilité naturelle du plongeur. Il y a deux systèmes de lestage : la ceinture de plomb et le stab à lestage intégré.

La ceinture de plomb standard est une large bande en nylon tissé avec une boucle de fixation. La ceinture est enfilée dans les fentes des blocs de plomb pour répartir également le poids sur chaque côté du plongeur. Certaines ceintures ont des poches en néoprène pour contenir des sacs de grenaille de plomb.

Tous les systèmes de lestage ont un mécanisme de largage rapide qui permet au porteur de les jeter en cas d'urgence. Sur une ceinture standard, la boucle doit être positionnée pour un largage rapide par la main droite.

La quantité de lest nécessaire pour chaque plongeur dépend de sa taille et de la protection isothermique qu'il porte. En règle générale, un plongeur qui porte une combinaison humide de 3 mm peut se lester de 5 à 10 % de son poids corporel. Vous aurez besoin de plus de lest dans de l'eau salée que dans de l'eau douce.

Pour mettre la ceinture, tenez la boucle dans la main gauche et penchez-vous en avant. Mettez les mains derrière le dos et attrapez l'extrémité sans boucle avec la main droite. Posez la ceinture sur le bas du dos, passez l'extrémité libre dans la boucle, serrez-la puis fermez-la. Vérifiez que les plombs sont posés sur vos hanches, et espacés régulièrement.

## Les instruments subaquatiques

### Le manomètre immergeable

Evidemment, tomber en panne d'air pendant une plongée est dangereux. Comme vous le verrez dans le chapitre 4, vous vous exercerez à des situations de panne d'air pendant votre formation. Mais il est facile d'éviter une panne si vous surveillez votre pression d'air pendant la plongée. L'instrument qui mesure la pression de l'air dans une bouteille de plongée s'appelle un manomètre immergeable.

Un manomètre est un tube de Bourdon hélicoïdal connecté à une aiguille qui indique la pression sur un cadran. Il est généralement calibré sur une échelle de 0 à 400 bars par tranches de 10 bars. Il peut être enfermé dans un boîtier en laiton ou en résine polycarbonate avec un verre minéral traité anti-rayures. Un manomètre électronique utilise une puce alimentée par des batteries au lithium pour donner



**Figure 3-16**

Le lestage peut être une simple ceinture en nylon enfilée avec des plombs, ou des poches en néoprène pour plus de confort.



**Figure 3-17**

Un manomètre immergeable vous informe sur la quantité d'air qui reste dans votre bouteille pendant la plongée

une lecture numérique précise. Les deux modèles sont connectés à la sortie haute pression du premier étage par un flexible haute pression.

Les joints toriques du pivot et dans la connexion entre la jauge et le flexible subissent une utilisation intensive et peuvent développer des fuites avec le temps. Au premier signe de bulles qui s'échappent de ces connexions, faites réviser l'élément avant de le réutiliser.

Le meilleur endroit pour attacher votre manomètre est sur votre stab, près de la poitrine, pour qu'il reste facilement consultable et qu'il ne risque pas de s'emmêler avec les autres flexibles. Un simple regard en bas vous informera à tout moment sur la quantité d'air qu'il vous reste.

Certains ordinateurs de plongée sont à gestion d'air, donc un manomètre immergeable séparé n'est pas nécessaire.

### Les ordinateurs de plongée

En tant qu'étudiant SDI, vous apprendrez à plonger avec un ordinateur. Un ordinateur de plongée calcule automatiquement la quantité théorique d'azote absorbée par votre corps en enregistrant en permanence la durée et la profondeur d'une plongée.

Les ordinateurs de plongée ont beaucoup évolué depuis leurs origines dans les années 1960. Ils ont amélioré la sécurité du sport et changé la façon dont il est enseigné. Traditionnellement, un cours de plongée apprenait aux élèves comment planifier leurs plongées selon les tables de plongée (voir annexe). Tandis que les tables nous donnent un modèle standard pour planifier une plongée, ils ont des inconvénients. Par exemple, disons que vous plongez sur une épave sur un fond de 30 mètres. Selon les tables, vous pouvez passer 20 minutes au fond pour cette plongée. (Le temps au fond est mesuré du début de la descente au début de la remontée. Il n'inclut pas la durée de la remontée).

En réalité, vous commencerez peut-être votre plongée sur le fond à 30 mètres, puis vous remonterez sur le pont de l'épave à environ 18 mètres, où vous passerez le restant de la plongée. Cependant, selon votre plan, votre plongée ne durera que 20 minutes.

**Figure 3-18**

Tandis que leurs interfaces varient énormément, tous les ordinateurs de plongée montrent la profondeur maximum, la profondeur actuelle, le temps restant sans décompression, la durée totale de la plongée et la vitesse de remontée (montrée ici en pieds).





Les ordinateurs de plongée rendent le sport beaucoup plus agréable en donnant une estimation en temps réel de votre profil d'azote. Ils améliorent aussi votre sécurité en vous prévenant par un signal sonore quand vous remontez trop vite et quand vous avez dépassé vos limites de temps.

### Les caractéristiques d'un ordinateur de plongée

Il est important de lire le mode d'emploi et de bien comprendre comment utiliser votre ordinateur avant de plonger avec lui. Les interfaces de l'utilisateur varient beaucoup entre différents modèles. Certains ont des graphiques faciles à lire, d'autres montrent les informations sur la plongée sous forme numérique. Certains s'allument automatiquement quand vous entrez dans l'eau ; avec d'autres il faut les activer manuellement. Certains émettent un signal sonore quand vous entrez en décompression, d'autres ne montrent qu'un avertissement visuel.

Encore une fois, lisez le manuel avant de plonger avec votre ordinateur. Il ne peut être un outil valable que si vous savez comment vous en servir. Certaines caractéristiques sont communes à tous les ordinateurs. Vous devez vous familiariser avec :

**La décompression** – En suivant ce cours Open Water pour débutants, vous n'apprendrez que la plongée sans décompression (no-stop en anglais). Cela veut dire que vous pouvez remonter en sécurité directement à la surface à n'importe quel moment de la plongée. La plongée avec décompression nécessite des arrêts de durée variable à des paliers de différentes profondeurs pendant la remontée pour dégazer l'azote résiduel de votre corps. La décompression permet de plonger plus longtemps, à de plus grandes profondeurs, pendant lesquelles le corps se sature d'azote. Ne pas respecter les paliers de décompression en remontant directement à la surface peut entraîner un accident de décompression. La plongée avec décompression est une technique avancée qui dépasse la portée de ce cours.

Votre durée de plongée sans décompression est le laps de temps qui vous reste à n'importe quel moment de la plongée avant d'être obligé de faire un palier. C'est la donnée la plus importante sur votre ordinateur. À l'inverse de la durée totale de plongée, celle de la plongée sans décompression commence au maximum et décompte jusque zéro. Il peut aussi être montré sous forme graphique de barres ou de diamants. Un plongeur Open Water doit planifier sa remontée avant que le décompte de durée de plongée sans décompression arrive à zéro.

**Profondeur** – Un détecteur de profondeur contrôle la profondeur actuelle pendant la plongée. Ce chiffre sera affichée en permanence. La profondeur maximum est le point le plus profond atteint pendant la plongée. Selon l'ordinateur, la profondeur maximum sera affichée en permanence, ou en alternance avec d'autres données comme la température.

**Durée totale** – La durée totale de la plongée est le laps de temps qui s'est écoulé depuis le début de votre descente. Elle est affichée en minutes. Le minuteur est activé automatiquement dès l'immersion et désactivé à la fin de la plongée.

**Vitesse de remontée** – Comme nous l'avons appris dans le chapitre 2, il faut remonter lentement de chaque plongée pour éviter la surpression et l'accident de décompression. En général, la vitesse de remontée ne doit pas dépasser 18 mètres par minute. En pratique, en revanche, il est presque impossible de déterminer la vitesse de remontée, surtout lorsque vous n'avez pas encore maîtrisé les techniques.

.....

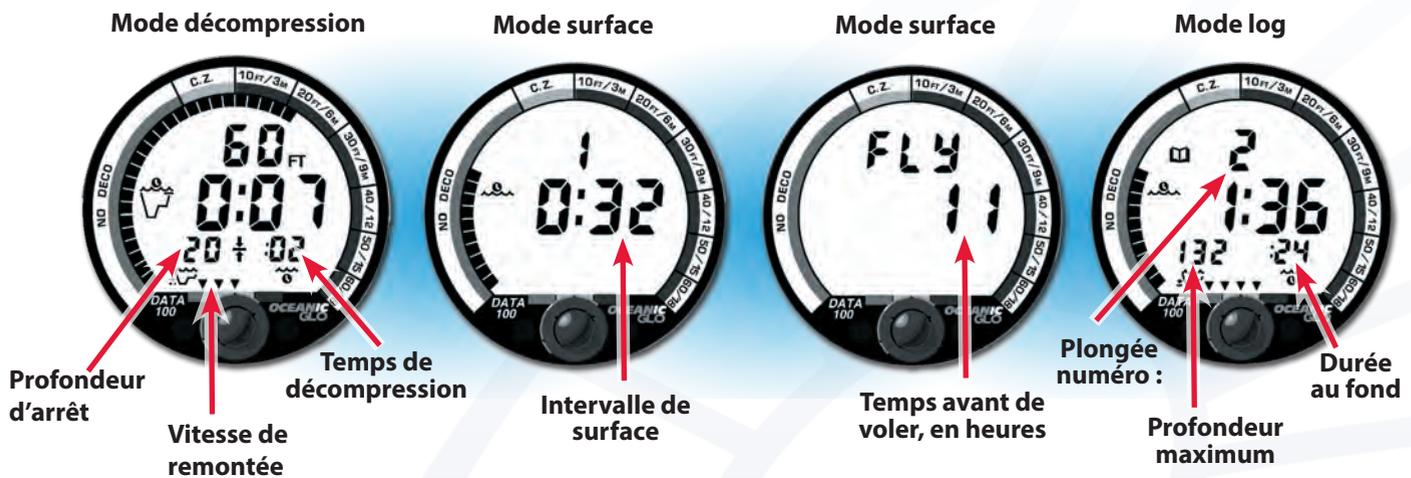
**IVR : Informatisez Votre Remontée !**

.....

Votre ordinateur a une fonction qui mesure votre vitesse de remontée réelle et qui vous prévient si vous remontez trop vite. Certains ordinateurs limitent la vitesse de remontée à un seul taux, comme 10 mètres par minute. D'autres permettent un taux variable qui devient progressivement plus lent comme le plongeur s'approche de la surface. Ceci est dû au fait que le plus grand changement de volume se passe entre 10 mètres et la surface.

La plupart des ordinateurs envoient des avertissements visuels quand le plongeur remonte trop vite, mais ils peuvent aussi avoir une alarme sonore pour lui dire de ralentir. Il est important de regarder fréquemment votre ordinateur en remontant. Si vous voyez ou entendez une alarme, ralentissez ou arrêtez jusqu'à l'arrêt ou ralentissement de l'alarme, puis continuez plus lentement.





**Décompression nécessaire** – Un plongeur Open Water, ne devrait jamais dépasser la limite de la plongée sans décompression, mais il doit savoir quoi faire en cas de dépassement accidentel.

La plupart des ordinateurs envoient des alarmes sonores et visuelles quand un plongeur doit décompresser. L'ordinateur indiquera la profondeur à laquelle il faut s'arrêter (le plafond) et la durée du palier. Les plafonds sont normalement indiqués par des flèches. Les paliers sont indiqués en chiffres pendant la remontée au fur et à mesure de la nécessité de les effectuer.

**Intervalle de surface** – L'intervalle de surface est le laps de temps que le plongeur passe à la surface entre deux plongées successives. Il est normalement enregistré en heures et en minutes et compte à partir du moment où le plongeur sort de l'eau jusqu'à sa prochaine immersion. La limite de la plongée sans décompression se rallonge avec la durée de l'intervalle de surface. Ce crédit de temps peut s'afficher graphiquement sous forme de pixels, de diamants ou de barres qui se réduisent en nombre.

**Temps avant de voler** – Le temps avant de voler est l'intervalle de surface conseillé avant que le plongeur puisse prendre l'avion en sécurité. La cabine d'un avion est normalement pressurisée à 2400 mètres. Certains appareils mettent la limite à ne pas dépasser à 300 mètres – une altitude facilement atteinte, non seulement en vol mais sur une route de montagne en voiture.

**Log ou carnet** – Presque tous les ordinateurs de plongée contiennent une fonction 'log', ou carnet, qui stocke toutes les informations sur une certaine quantité de plongées et qui peut les rendre quand il est en mode surface. En plus de la profondeur maximum, la durée totale, la température, les alarmes de remontée rapide et des dépassements et l'intervalle de surface ; la plupart donnent aussi la date et l'heure de la plongée.



**Figure 3-19**

Une montre de plongée double les informations et rajoute de la sécurité à votre plongée.

**Alimentation** – Votre ordinateur affichera l'état de sa pile d'alimentation. Cette information sera donnée soit quand il défile en faisant son diagnostic avant d'entrer en mode d'opération, soit sur un écran séparé. Les piles doivent être remplacées avant leur prochaine utilisation quand elles arrivent au niveau minimum conseillé par le fabricant. Les piles de certains ordinateurs peuvent être remplacées par le propriétaire, ou par un technicien professionnel dans un magasin, tandis que d'autres ordinateurs doivent être renvoyés chez le fabricant.

Une autre caractéristique à prendre en considération si vous achetez un ordinateur est la programmation nitrox. Le nitrox est un gaz qui contient moins d'azote et plus d'oxygène que l'air normal. Parmi d'autres avantages, il prolonge la durée des plongées, et beaucoup de nouveaux plongeurs comme vous suivent un cours SDI Nitrox Facile très peu de temps après avoir fini le cours Open Water. Posséder un ordinateur programmable nitrox pour bénéficier pleinement de plongées plus longues peut être un bon investissement. Renseignez-vous auprès de votre instructeur ou d'un centre de plongée SDI.

## D'autres instruments

### Montre de plongée

Dans chaque genre de plongée, avoir de l'équipement en double rajoute de la sécurité. Par exemple, nous avons une source d'air alternative sur le détendeur et nous portons deux sources de lumière pendant une plongée de nuit. C'est une bonne idée d'avoir une deuxième montre en cas de panne d'ordinateur.

Une montre de plongée ressemble à toute autre montre sauf qu'elle est testée pour résister aux pressions élevées d'une plongée. Si c'est une montre à lecture analogique, elle aura une bague extérieure crantée unidirectionnelle qui indique les minutes de 0 à 60. En réglant le zéro à l'heure du départ de votre plongée, vous saurez facilement depuis combien de temps vous êtes immergé. Une montre numérique possède la même fonction. Quand vous utilisez une montre de plongée, vous devez connaître la durée planifiée de votre plongée, basée sur la profondeur maximum planifiée, et commencer votre remontée avant d'atteindre les limites théoriques.

Certaines montres de plongée sont tellement sophistiquées maintenant qu'elles peuvent enregistrer la profondeur et la durée d'une plongée et les garder en mémoire. D'autres incorporent un ordinateur de plongée dans l'intérieur de la montre.

### Profondimètre

Un profondimètre détecte la pression exercée sur lui par la colonne d'eau et d'air au-dessus, et il est généralement calibré pour lire le zéro au niveau de la mer. Il peut être en unités métriques ou impériales, et/ou pour de l'eau salée ou de l'eau douce.



**Figure 3-20**

Sur une console se trouvent normalement un profondimètre, un manomètre et une boussole.

La plupart des boîtiers sont en plastique ou en laiton chromé avec un verre transparent. Le boîtier peut être rempli d'air ou d'huile, avec une membrane flexible qui fait bouger des composants mécaniques agissant sur une aiguille qui tourne pour indiquer la profondeur d'eau. Une jauge numérique contient un détecteur de pression qui montre la profondeur en chiffres sur un écran à cristaux liquides.

Un profondimètre analogique indique la profondeur par tranches de 2-3 mètres et possède une aiguille de profondeur maximum qui reste en position jusqu'à ce que le plongeur le remette à zéro manuellement. Comme avec la plupart des instruments, il peut avoir un fond éclairé ou un cadran lumineux.

## Boussole

Avoir la possibilité de bouger dans trois dimensions peut vous désorienter, surtout quand la visibilité est réduite. Une boussole immergeable est une aide à la navigation utilisée par le plongeur pour déterminer sa direction par rapport au nord magnétique. On peut utiliser une boussole pour nager d'un endroit à un autre, pour faire une grille de recherches, pour cartographier un terrain ou pour trouver une sortie.

Une boussole analogique est composée d'un boîtier en plastique avec une aiguille (ou une carte) qui tourne librement vers le nord. La ligne de foi est une ligne de référence sur le cadran de la boussole qui doit être en alignement avec votre corps. Certaines boussoles ont des marques (H) sur un anneau tournant qui aident à garder le plongeur aligné dans la bonne direction. Une boussole magnétique est perturbée par la proximité des métaux ferreux proches. Rappelez-vous de cela en essayant de naviguer autour de structures en acier. La dernière innovation est une boussole électronique numérique. Certaines boussoles indiquent le chemin parcouru par le plongeur.

Une boussole est portée soit en bracelet, soit dans une console. L'aiguille d'une boussole analogique doit pouvoir bouger librement pour être précise, donc il faut garder la boussole parfaitement à niveau pendant son utilisation. Avant chaque plongée, vérifiez que l'aiguille bouge bien et qu'il n'y a pas d'air dans l'huile du boîtier pour empêcher son bon fonctionnement.

## Les accessoires Repérage

La prévention est la meilleure façon d'éviter qu'une situation normale devienne une urgence. Porter un accessoire de repérage, par exemple, peut aider les secours à vous retrouver si vous êtes séparé de votre bateau en pleine mer. Un parachute de palier orange ou jaune vif est un bon moyen de signalisation. Des repères audibles comme un sifflet ou un klaxon sont aussi utiles en surface. Certains bateaux exigent que leurs passagers portent un repère visuel.



**Figure 3-21**

Une boussole est un instrument important pour la plongée. Le dernier cri en technologie est la boussole numérique (ci-dessous).



**Figure 3-22**

Tous les plongeurs devraient se munir d'un accessoire de repérage en cas d'urgence. Le parachute de palier, un long tube gonflable de couleur vive, facilite le repérage d'un plongeur qui fait surface loin du bateau.

### Couteau

Un couteau de plongée est un outil utile pour couper, faire levier et même creuser. Le plus souvent, il est nécessaire pour couper du fil de pêche ou des laminaires qui peuvent emmêler un plongeur ou son équipement.

Un couteau de plongée est en acier inoxydable et vient dans un étui qui s'accroche avec des sangles ou des clips. Il peut être porté à l'intérieur de la cuisse ou du mollet, attaché au stab, ou à n'importe quel endroit facilement accessible.

### Eclairage

Il faut de l'éclairage pour une plongée de nuit, mais il peut aussi être utile pendant la journée pour regarder dans les crevasses et remplacer la lumière qui est naturellement perdue sous l'eau.

La première source est généralement un phare, avec une petite torche de secours. Il faut les deux en plongée de nuit.

Un joint torique scelle le boîtier du phare. Soyez prudent en ouvrant un boîtier qui a pris l'eau. Il peut être encore sous pression et représente un certain danger d'explosion, ou de projections d'acide subites. Placez une serviette sur l'optique, ou le couvercle, et visez loin de vous ou d'autres personnes présentes avant d'ouvrir le boîtier. Rincez immédiatement les composants dans de l'eau douce. Un phare endommagé doit être réparé ou remplacé par des professionnels.

**Figure 3-23**

Un couteau est utile pour découper des emmêlements. De l'éclairage remplace la lumière perdue sous l'eau.

### Sac de plongée

Arriver sur le quai avec tout votre matériel dans les bras est un excellent moyen de perdre de l'équipement précieux et onéreux.

Un sac de plongée rassemble tout et facilite son transport.

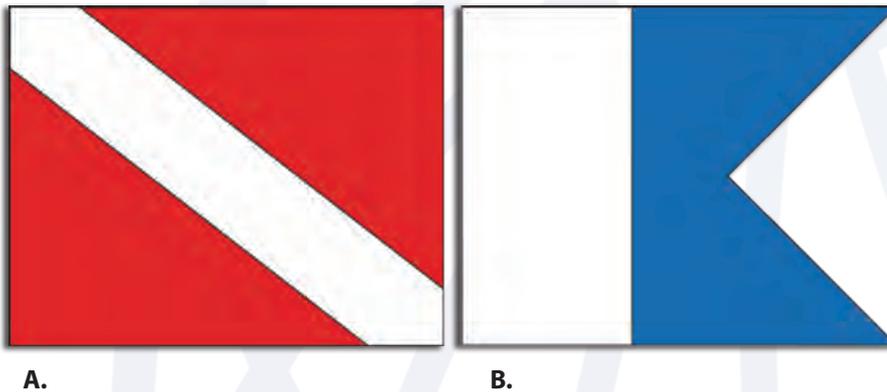
Un grand sac de voyage peut avoir un cadre rigide, des roulettes et une poignée. Pour réduire l'espace nécessaire pour assembler votre

équipement (surtout sur un bateau), mettez les éléments dans le sac dans l'ordre inverse de leur assemblage. Par exemple, mettez d'abord vos palmes et votre combinaison, puis votre détendeur et le stab. Les articles fragiles (masque et ordinateur) doivent être protégés dans leur étui et mis au-dessus.

## Pavillon

Un pavillon prévient un bateau qui passe de la présence de plongeurs dans l'eau. Il y en a deux sortes : le pavillon rouge du plongeur et le pavillon bleu et blanc international alpha. Ce dernier est rigide et doit être visible sur un bateau de plongée qui se trouve dans les eaux internationales. Le pavillon du plongeur est rouge avec une bande diagonale blanche qui va du haut à gauche au bas à droite. Il signale toujours la présence d'un plongeur, d'un chasseur, d'un apnéiste dans l'eau.

En plongeant du bord, sans bateau à proximité, le pavillon doit être monté sur un flotteur attaché à une bobine de fil et remorqué par les plongeurs.



A.

B.

## Carnet de plongée

Un carnet de plongée est l'enregistrement personnel de votre formation et de vos plongées de loisir. Si votre ordinateur n'a pas d'interface avec un PC pour imprimer vos plongées, vous devez avoir un carnet traditionnel pour les noter.

Au début du carnet doivent être inscrits vos nom, adresse et niveau de certification, des informations médicales vitales et des numéros de téléphone d'urgence pour contacter votre famille, votre médecin et DAN (Diver's Alert Network).

Chaque page a des espaces pour marquer les détails de chaque plongée, y compris un endroit pour votre instructeur, dive master ou partenaire à signer pour valider la plongée. Un centre de plongée peut demander de vérifier vos plongées signées avant de vous accepter. Des cours avancés nécessitent la preuve d'un certain nombre de plongées avant de vous inscrire. Un carnet de plongée bien tenu



**Figure 3-24**

Un sac de plongée rassemble tout votre matériel.

**Figure 3-25**

Les deux pavillons sont celui du plongeur (A) et l'international alpha (B). Les pavillons préviennent les bateaux qu'il faut garder leur distance.

## Carnetdeplongée





**Figure 3-26**

On utilise une ardoise pour communiquer quand les signes ne suffisent pas.

vous aidera à planifier vos plongées futures et fournit la preuve de votre expérience.

Après chaque plongée, ou journée de plongée, relevez les paramètres à partir de votre ordinateur et enregistrez-les dans votre carnet, avec la localité du site, vos partenaires, l'équipement utilisé, la météo, la visibilité et d'autres détails intéressants.

### Ardoise

Une ardoise est une petite tablette rigide sur laquelle on peut écrire pour communiquer quand les signes de plongée ne suffisent pas. On peut aussi y noter des informations provisoirement en attendant de transférer celles enregistrées dans l'ordinateur de plongée à votre carnet. Vous pouvez marquer vos heures d'immersion et de sortie, votre profondeur maximum, vos caps de la boussole, les caractéristiques du site, etc.

### Conclusion

Comme vous le voyez, la plongée nécessite beaucoup d'équipement. Pendant votre formation, votre équipement peut vous sembler écrasant, voire pénible, et vous pouvez parfois vous sentir dépassé par lui. Mais dès que vous commencerez à le contrôler, vous gagnerez en confiance et deviendrez vite le maître de votre matériel.

Dans ce chapitre, vous avez étudié chaque élément du matériel. Vous savez maintenant qu'un détendeur réduit la pression d'air de votre bouteille et vous permet de respirer facilement sous l'eau. Un octopus est une source d'air alternative. Une bouteille contient de l'air comprimé qui passe par la robinetterie. Un ordinateur de plongée vous aidera à réguler vos vitesses de descente et de remontée. Une boussole aide à la navigation. Votre stab tient la bouteille sur votre dos et vous aide à flotter, couler ou rester en flottabilité neutre. Chaque élément de l'équipement est nécessaire et sert spécifiquement à améliorer votre sécurité, votre plaisir et votre confort sous l'eau.

Posséder votre propre matériel a beaucoup d'avantages. Un équipement de plongée qui vous va bien augmentera votre confort et votre plaisir. Il y a beaucoup de choix possibles maintenant avec les avancées en technologie et en matériaux. Consultez votre revendeur SDI pour vous aider à choisir ce qui convient le mieux à votre profil.

## Chapitre 3 : Questions de révision

- 1 Quelle est la fonction principale d'un tuba ?
- 2 Comment savoir si un masque vous va correctement ?

- 3 Citez au moins un accessoire de repérage visuel, et un sonore.
- 4 Citez les deux catégories de palmes et décrivez leurs principales caractéristiques.
- 5 Quelle est la principale différence entre une combinaison humide et une combinaison étanche ?
- 6 Quel vêtement peut-on mettre avec une combinaison humide ou sèche pour avoir plus chaud ?
- 7 Citez deux fonctions des bottillons en néoprène.
- 8 Notez quatre fonctions d'un ordinateur de plongée.
- 9 Définissez 'profondeur maximum'.
- 10 Définissez 'temps de plongée sans décompression'
- 11 Citez deux façons dont un ordinateur peut avertir le plongeur qu'il remonte trop vite ?
- 12 Comment déterminez-vous la durée limite d'une plongée successive à partir d'un ordinateur ?
- 13 Quels sont les deux modes d'opération principaux d'un ordinateur ?
- 14 Quels sont les deux systèmes de lestage ?
- 15 Quels sont les deux drapeaux qui peuvent se trouver sur un bateau de plongée ?
- 16 Décrivez les fonctions de chacun des deux étages d'un détendeur.
- 17 Une bouteille devrait être réévaluée tous les \_\_\_\_\_ ans pour un particulier et tous les \_\_\_\_\_ ans pour un club si elle subit une inspection visuelle \_\_\_\_\_.
- 18 Listez trois composants d'une boussole.
- 19 Le mot 'stab/BCD' est une abréviation de quels mots ?
- 20 Quels instruments peuvent se trouver dans une console ?



quatre

chapitre

# 4



# DÉVELOPPER VOS COMPÉTENCES

## Développer vos compétences

- Montage du matériel
- Mises à l'eau
- Compétences dans l'eau
- Remontées et pannes d'air
- Démontage du matériel

Bientôt, vous allez respirer sous l'eau. Maintenant que vous pouvez identifier les composants d'un équipement de plongée, il est temps de savoir comment les utiliser. Être à l'aise avec le matériel prendra du temps. Bien sûr, il faut penser à beaucoup de choses pendant vos premières immersions. Pendant ce cours, vous avez un grand nombre d'exercices à faire dans l'eau. Mais, pour éviter la fatigue mentale et physique, les compétences que vous allez acquérir se feront en suivant une progression naturelle dans leur niveau de difficulté. On vous demandera d'exécuter chaque exercice de manière adéquate avant de passer au suivant.

Dès que vous vous serez entraîné à chaque technique, l'utilisation de votre équipement paraîtra naturelle et vous profiterez pleinement de votre environnement. Les techniques que vous apprenez sont conçues pour éviter ou réduire les problèmes potentiels.

A la fin du chapitre, vous posséderez tous les connaissances nécessaires à votre première plongée.

## Montage du matériel

Suivre la même procédure pour assembler votre matériel à chaque fois que vous plongez vous aidera à éviter des problèmes. Par exemple, la vérification du joint torique de la bouteille avant d'attacher votre détendeur, vous éviterez un problème de fuite dans l'eau.

Avant la plongée, vérifiez votre matériel. Une fois qu'il est assemblé, vérifiez de nouveau pour être absolument sûr que vous n'avez rien oublié.



**Figure 4-2**  
Vérifiez toujours le joint torique pour des signes d'usure.

**Figure 4-1**

Avant d'assembler votre matériel, vérifiez que la bouteille porte un autocollant d'inspection visuelle.



**Figure 4-3**

Fermez les boucles pour attacher le stab à la bouteille. Soulevez le bloc par le dos du stab pour vérifier qu'il est bien fixé.

Ajustez la hauteur du stab pour mettre le haut du gilet au niveau de la robinetterie.

**Figure 4-4**

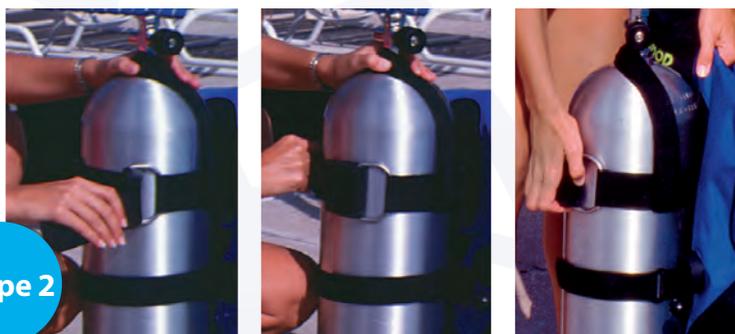
Pour accrocher le détendeur, placez l'étrier sur la robinetterie et serrez-le avec deux doigts.

La bague du raccord rapide femelle au bout du flexible basse pression se met sur le raccord mâle du direct system.



## Gréer la bouteille

**Etape 1: Vérification de la bouteille** – (Figure 4-1 et 4-2). Regardez votre bouteille et trouvez son autocollant d'inspection visuelle. Ensuite, enlevez le capuchon de la robinetterie et regardez le joint torique en caoutchouc. Il doit être bien enfoncé dans la rainure et en bonne état. S'il montre des signes d'usure excessive, des crevasses ou des déchirures, remplacez-le.

**Etape 2**

**Etape 2 : Accrochage du stab** – (Figure 4-3). Pour accrocher le stab à la bouteille, tournez la bouteille pour avoir l'arrière de la robinetterie face à vous. Mettez la (ou les) sangle(s) du stab autour de la bouteille, avec le dossier du stab face à vous (et le trou de la robinetterie vers l'arrière du stab). Ajustez la hauteur du stab pour mettre le haut du gilet au niveau de la robinetterie. Dans cette position, vous ne vous cognez pas la tête contre la robinetterie en nageant. Fermez la (ou les) boucle(s). Si la sangle est bien serrée, la boucle doit claquer.

Pour vérifier que votre stab est bien accroché à la bouteille, soulevez le bloc avec le col du gilet. Si la bouteille glisse ou si les sangles se relâchent, serrez-les plus fort.

**Etape 3****Etape 4**

**Etape 3 : Montage du détendeur** – Enlevez le capuchon du détendeur et tenez le premier étage dans votre main gauche. Maintenant, en restant toujours derrière la bouteille, tournez les chambres pour mettre votre deuxième étage principal à droite. Ceci fait, le flexible basse pression du direct system et le flexible haute pression se placeront naturellement à gauche. Si un flexible est complètement plié, il faut tourner les chambres du premier étage jusqu'à ce que les flexibles soient libres, sans pliures.

Placez l'étrier du premier étage sur le trou de la robinetterie. Vissez le bouton de serrage entre le pouce et l'index, mais pas trop fort. Si vous serrez trop le premier étage, il sera très difficile à défaire après la plongée. On peut monter un premier étage à étrier sur une bouteille avec une robinetterie DIN en rajoutant un opercule, et inversement.

Pour accrocher un premier étage DIN, vérifiez d'abord que son joint torique est bien en place puis vissez-le. Vérifiez que les flexibles sont bien à leur place avant de les serrer complètement.

**Etape 4 : Raccordez le direct system** – Raccordez le flexible basse pression à la sortie mâle du direct system du stab. Le raccord rapide au bout du flexible basse pression est tendu avec un ressort. Pour connecter les deux parties, tirez sur la bague, enfoncez la partie mâle du stab dans la partie femelle du flexible, puis relâchez la bague pour les verrouiller. Tirez sur le flexible en tenant le direct system pour vérifier qu'ils sont bien accrochés.

**Etape 5 : Ouvrir la bouteille** – Maintenant que tous les flexibles sont raccordés, il faut ouvrir la bouteille. D'abord, tenez le manomètre avec le cadran vers le sol pour éviter de blesser quelqu'un si jamais le manomètre explose avec l'arrivée de l'air. Ouvrez lentement la bouteille en tournant le robinet dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Ouvrez complètement le robinet, puis refermez-le d'un demi-tour. Ceci évite que la robinetterie se bloque en position ouverte.

**Figure 4-5**

Quand le matériel est monté, ouvrez la bouteille et vérifiez la pression. Essayez le deuxième étage en appuyant sur le bouton de purge et en respirant une ou deux fois sur l'embout.

Etape 5



Etape 6

**Figure 4-6**

Rangez vos instruments et flexibles pour éviter qu'ils n'endommagent la vie aquatique et qu'ils ne s'emmêlent.

**Etape 6**

Dès que la bouteille est ouverte, vérifiez le manomètre, ou votre ordinateur, pour voir la pression d'air. Vous devez commencer chaque plongée avec une bouteille pleine. (Une bouteille est pleine quand elle est remplie à la pression de service). Ecoutez un sifflement éventuel qui pourrait indiquer une fuite, ou un joint torique à remplacer.

**Etape 6 : Testez le détendeur** – Appuyez sur le bouton de purge de votre deuxième étage. Reniflez l'air qui en sort. S'il a une odeur inhabituelle ou mauvaise, l'air peut être contaminé. Si c'est le cas, fermez le robinet, marquez la bouteille et ne l'utilisez pas.

Vous devez tester chacun des deux sources d'air pour vérifier qu'ils fonctionnent correctement. Mettez chaque embout dans votre bouche et respirez quelques fois dessus. Testez aussi le direct system. Quand vous appuyez sur le bouton, l'air doit passer dans l'enveloppe du stab. Quand vous le relâchez, il doit remonter, et l'air cesser de passer. Parfois, l'inflateur ne revient pas et le stab continue de gonfler. Faites réviser du matériel défectueux avant de l'utiliser en plongée.

**Etape 7 : Rangez vos instruments** – Pendant la plongée il faut garder vos instruments et vos flexibles près du corps et facilement accessibles pour éviter l'emmêlement et d'endommager la vie aquatique, délicate. Votre instructeur SDI peut vous montrer comment les ranger à l'aide de clips et d'anneaux.

**Mettez votre bloc**

La meilleure façon pour mettre votre bloc sur le dos, quand vous êtes à terre, est de vous faire aider par un autre plongeur, de préférence votre partenaire. Pour commencer, vérifiez que les sangles du stab sont fermées sur les épaules, mais ouvertes devant au niveau de la taille et de la poitrine. Votre partenaire doit soulever le bloc par la bouteille pendant que vous mettez vos bras dans les emmanchures. Quand vous sentez que vous maîtrisez le matériel, dites à votre partenaire qu'il peut le relâcher.

Serrez les sangles des épaules et fermez celles de la taille et/ou de la poitrine en vous penchant en peu en avant avec le poids de la bouteille sur le dos. Quand le stab est bien serré, vous pouvez vous relever, mais pensez que votre centre de gravité est décalé, et plus au-dessus de vos pieds. Si vous vous sentez en déséquilibre, penchez-vous en avant.

Vérifiez que votre console, vos deuxième étages et votre direct system ne sont pas emmêlés. Les deux deuxième étages doivent se trouver sur votre droite et tous les autres flexibles à gauche.

Répétez le processus en aidant votre partenaire avec son matériel.

.....

Les deux  
deuxième étages  
se trouvent  
à droite.  
Tous les autres  
flexibles sont à  
gauche.

.....



## Le briefing

Tous les bateaux de plongée ont leur propre système pour s'équiper, se mettre à l'eau et remonter sur le bateau. Avant la plongée, le divemaster ou chef de plongée fera un briefing au groupe sur la procédure à suivre.

Les briefings peuvent varier d'un centre à l'autre, mais la plupart rappellent les usages du bateau, la façon d'entrer dans l'eau et d'en sortir, la profondeur et la durée maximums, la réserve d'air minimum pour remonter en surface, les conditions environnementales et un résumé des procédures d'urgence. Ecoutez toujours le briefing et suivez les consignes du divemaster ou du chef de plongée.

## ASOME check

Avant de vous mettre à l'eau, faites l'ASOME check. Vérifiez que votre bouteille donne de l'**A**ir. Respirez par votre détendeur en regardant votre manomètre. Si l'aiguille baisse beaucoup quand vous inspirez, cela indique que le robinet est soit fermé, soit pas assez ouvert. Vérifiez que votre **S**tab est assez gonflé pour vous supporter en surface. Utilisez votre inflateur pour vérifier qu'il marche. Vérifiez que votre **O**rdinateur est allumé et fonctionne en mode plongée. Mettez le restant de votre **M**atériel, comme vos palmes, masque et gants. Quand vous avez échangé le signe OK avec votre partenaire, et quand le divemaster vous donne son accord, **E**ntrez dans l'eau.

## Révissez l'ASOME

- Air ouvert
- Stab gonflé
- Ordinateur allumé
- Matériel mis
- Entrez dans l'eau

Rien ne gâchera une plongée plus vite que l'oubli d'un élément de son équipement. Ne comptez pas sur le bateau de plongée pour fournir du matériel de secours. Vérifiez toujours votre matériel avant de quitter le quai.

Faites une check-list mentale :

**Figure 4-7**

Entre partenaires, aidez-vous l'un l'autre à mettre votre bloc. Vérifiez que toutes les sangles sont attachées et qu'aucun flexible n'est coincé dans l'équipement.

**Figure 4-8**

Ecoutez toujours le briefing et suivez les consignes du divemaster ou du chef de plongée.





Grand pas en avant



Position assise



**Équipement personnel** – Masque, palmes et bottillons, tuba, combinaison

**Matériel de plongée** – Stab, détendeur, ceinture de lest, ordinateur, bouteille

Bien sûr, les accessoires – cagoule, gants, articles de sécurité, parachute, lampe et couteau – sont bons à avoir. Mais d'abord, vérifiez que vous avez l'essentiel. Maintenant que nous savons ce qu'il faut comme matériel et comment l'assembler, apprenons comment le mettre et comment s'en servir.

## Les mises à l'eau

Commencez par une bonne mise à l'eau est la base d'une plongée réussie et agréable. Il y a plusieurs sortes de mises à l'eau : grand pas en avant, assise, bascule arrière, dans les vagues. La meilleure mise à l'eau est déterminée par le genre de plateforme, les conditions environnementales, la capacité physique du plongeur et le genre de plongée.

Les procédures varient pour chaque mise à l'eau, mais certaines règles s'appliquent à tous. Un, ayez toujours votre détendeur en bouche. Deux, ayez toujours votre stab gonflé. Trois, regardez avant de sauter. Autrement dit, vérifiez qu'il n'y a pas d'autres plongeurs qui vous gênent. Et enfin, signalez toujours OK au divemaster quand vous êtes en surface.

### Grand pas en avant

Le grand pas en avant est la mise à l'eau la plus courante pour de l'eau profonde, surtout à partir d'un grand bateau de plongée. Il peut être effectué d'une plateforme haute ou basse et dans n'importe quelles conditions de mer. Pour ce faire, mettez-vous au bord de la plateforme. Vérifiez qu'il n'y a pas d'autres plongeurs qui gênent. Mettez la main droite sur votre masque et votre détendeur, et la main gauche sur la boucle de votre ceinture de lest. Tenez-vous droit, visez l'horizon et faites un grand pas en avant.

Si tout va bien, signalez OK au divemaster et éloignez-vous.

### Position assise

C'est un moyen facile pour entrer dans de l'eau calme à partir d'une plateforme basse comme le côté d'une piscine. Asseyez-vous avec vos jambes dans l'eau, détendeur en bouche. Mettez les deux mains fermement au sol du côté droit. Penchez-vous légèrement à droite, déplaçant ainsi le poids de la bouteille sur vos bras et vos mains. Poussez votre corps en l'éloignant de la plateforme tout en basculant votre dos vers la droite. En tournant, donnez un coup de pied vers le bas avec la jambe

extérieure. Vous devez vous retrouver face à la plateforme en entrant dans l'eau.

### Bascule arrière

La bascule arrière est la mise à l'eau la plus couramment utilisée à partir d'un petit bateau sans plateforme. Asseyez-vous, tout équipé, sur le plat-bord du bateau avec votre bouteille suspendue derrière vous. Penchez-vous en avant et croisez vos jambes. Tenez votre masque et votre détendeur en place avec une main. Croisez tous les flexibles devant vous et tenez-les en place avec l'autre main. Équilibrez vos oreilles juste avant d'entrer parce que vous descendrez à 70-90 cm sous la surface avant de remonter. Baissez votre menton sur votre poitrine, puis basculez-vous en arrière dans l'eau.

La bascule arrière peut légèrement vous désorienter. Cette impression est naturelle parce que votre tête entre en premier dans l'eau, et qu'elle le fait à l'envers. Le problème rencontré le plus souvent par un plongeur est la perte du masque. Tenez votre masque fermement pour éviter qu'il ne soit arraché par la force de l'eau.



Bascule arrière

### Entrée du bord

L'entrée du bord convient pour un endroit confiné avec un fond en pente douce, comme une source ou un lac. Pour l'effectuer, mettez tout votre matériel sauf les palmes. Marchez jusqu'à ce que l'eau arrive à votre taille, ou à une profondeur suffisante pour soulager une partie du poids des épaules. Tenez-vous à votre partenaire pendant que vous mettez vos palmes. Quand vous avez tous les deux vos palmes aux pieds, nagez vers de l'eau plus profonde et descendez normalement.



Entrée du bord

### Entrée dans les vagues

Quand vous plongerez du rivage dans un océan, vous rencontrerez peut-être une ligne de vagues qui se cassent. C'est évidemment la mise à l'eau la plus traître, voire potentiellement dangereuse. Comme toujours, utilisez votre bon sens. Si les vagues vous paraissent trop hautes, trouvez un autre endroit pour plonger.

Pour bien réussir, il faut calculer votre entrée. Observez l'action des vagues un moment. Remarquez les distances entre les vagues, et les séries de vagues. Généralement, une série commence avec une suite d'environ quatre plus petites vagues et termine avec deux ou trois plus grandes. Entre les séries, il y a une courte accalmie ; c'est la meilleure période pour effectuer son entrée. L'objectif est de dépasser la zone où les vagues cassent



Entrée dans les vagues



**Figure 4-9**  
Pour dégonfler le stab, tenez le direct system au-dessus de votre tête et appuyez sur le bouton.



**Figure 4-10**  
Avec le stab dégonflé, vous devez flotter au niveau des yeux quand vous inspirez à fond.



pour se trouver en eaux plus profondes et généralement plus calmes, avant l'arrivée d'une nouvelle série.

Quand vous avez évalué l'action des vagues et pris note des courants, mettez tout votre matériel. (Mettez vos palmes plus près de l'eau.) Le plongeur chargé de remorquer le drapeau doit dévider deux ou trois mètres de fil pour laisser la bouée et le drapeau sur le sol. Quand vous êtes équipés, tenez votre partenaire par la main et entrez dans les vagues en marche arrière. Dès que l'eau est assez profonde, retournez-vous et nagez rapidement en vous éloignant. Quand vous êtes en eau plus calme, plongez comme d'habitude.

## Compétences dans l'eau

Maintenant, c'est l'heure de plonger. Cette section décrit les compétences à acquérir pendant votre certification. Dans la piscine, l'instructeur SDI vous montrera chaque technique, puis chaque étudiant l'effectuera à son tour. Vous devez avoir acquis chaque compétence à un niveau convenable avant de passer au suivant.

Pendant la partie en milieu naturel, l'instructeur vous fera un briefing sur les objectifs de la plongée. Néanmoins, il ne fera pas de nouvelle démonstration des techniques avant de vous voir les faire. Vous pouvez travailler une technique dans la piscine jusqu'à ce que vous en soyez satisfait.

### Gonfler/dégonfler le stab

Une fois la classe équipée et rassemblée dans la piscine, le premier exercice que vous allez faire est le gonflage et dégonflage du stab.

Un stab peut être gonflé automatiquement ou manuellement. Pour le gonfler manuellement, placez votre bouche sur l'inflateur et soufflez en appuyant sur le bouton. Entre chaque respiration, relâchez le bouton pour fermer la valve. Il faut souffler plusieurs fois pour gonfler complètement le stab.

Le gonflage automatique s'effectue par l'inflateur. Utilisez ce temps pour vous familiariser avec le direct system. Quand vous vous servez de l'inflateur, vous n'avez pas besoin que d'appuyer brièvement pour envoyer un petit coup d'air.

Pour dégonfler le stab, tenez le bout du direct system au-dessus de votre tête et appuyez sur le bouton. L'orifice doit se trouver plus haut que l'enveloppe du stab pour que tout l'air puisse s'échapper.

### Vérifiez le lestage

Un lestage correct est celui qui vous permet d'atteindre les trois états de flottabilité avec seulement de petits réglages dans l'eau. Pour vérifier si vous êtes bien lesté, allez dans la partie profonde de la piscine, complètement équipé et portant ce que vous estimez être le bon poids (votre instructeur vous aidera à l'estimer). Stab dégonflé, vous

devez flotter au niveau des yeux quand vous inspirez à fond. Quand vous expirez, vous devez commencer à couler légèrement. Rajoutez ou enlevez du plomb de votre système de lestage jusqu'à ce que vous sentiez que le lestage est correct. Une fois établi, enregistrez ce poids, avec la configuration du matériel et la combinaison portée, dans votre carnet. Il faut plus de lest dans l'eau salée que dans l'eau douce. Avec l'expérience, vous deviendrez plus à l'aise et réduirez probablement la quantité de lest que vous portez.

Le sur-lestage et le sous-lestage sont des problèmes récurrents, mais les deux sont faciles à éviter avec un bon enseignement. Porter trop de poids vous fera dépenser beaucoup d'énergie pour nager, ce qui est fatigant. Pas assez de lest, en revanche, rendra la descente difficile, et vous aurez du mal à rester neutre pendant la plongée quand



Une descente doit être contrôlée et réfléchie.



votre bouteille deviendra plus légère. Porter trop peu de poids rend aussi difficile le contrôle de votre vitesse de remontée à la fin d'une plongée.

### Descentes

Une descente doit être contrôlée et réfléchie. Pendant les cours, vous ferez plusieurs descentes en milieu naturel en utilisant une ligne de descente. La ligne est un point fixe pendant la descente et aide à éviter la désorientation. Pour la dernière plongée de certification, vous effectuerez une descente libre en pleine eau sans ligne.

Pour faire une descente contrôlée, ayez tout votre équipement en place. Si vous avez utilisé un tuba en surface, remplacez-le avec votre détendeur. Suivez les cinq étapes fondamentales :

- 1 Notez visuellement les points de repère en surface pour vous orienter.
- 2 Notez l'heure et vérifiez votre ordinateur.
- 3 Faites les signes 'OK' et 'On descend'. Vous et votre partenaire doivent échanger les signes.
- 4 Equilibrez. Pensez que vous aurez besoin d'équilibrer très souvent en descendant, en commençant en surface.

**Figure 4-11**

En faisant une descente contrôlée, suivez les cinq étapes fondamentales.





**Figure 4-12**

Pour purger le détendeur mécaniquement, appuyez sur le bouton de purge avant d'inspirer

- 5 Tenez le direct system au-dessus de votre tête, dégonflez le stab et descendez.

### Purger son détendeur

Parfois, vous aurez besoin d'enlever votre détendeur sous l'eau. Ce sera peut-être le cas si vous voulez gonfler votre stab oralement, ou si vous avez la bouche très sèche. Quand le deuxième étage n'est pas en bouche, il se remplit d'eau. Il faut purger cette eau avant de respirer dedans. Il y a deux façons de purger un deuxième étage – mécaniquement et oralement. Les deux méthodes donnent le même résultat.

Pour le purger mécaniquement, bouchez l'ouverture avec votre langue, puis appuyez sur le bouton de purge situé sur l'avant du deu-



Respirez toujours et ne bloquez JAMAIS votre respiration.



xième étage. Ceci active le levier de commande qui fait passer de l'air dans le détendeur. Boucher l'ouverture avec la langue empêchera l'eau d'entrer de force dans votre bouche.

Pour purger oralement un deuxième étage, expirez tout simplement dans l'embout. L'expiration purge l'eau par la soupape d'échappement. Quand vous purgez votre détendeur, prenez votre première inspiration avec précaution, car il restera peut-être un peu d'eau dans la chambre à air. Il est important de vous habituer à respirer continuellement et de ne jamais retenir votre souffle. Tant que votre deuxième étage n'est pas en bouche, expirez de petites bulles.

Si vous êtes pris de nausées sous l'eau, vous pouvez vomir à travers votre détendeur. Le flux passera par la soupape d'échappement, tout comme l'air expiré.

### Récupérer son détendeur

Parfois, votre détendeur peut tomber de votre bouche accidentellement. Dans cette situation, vous avez besoin de savoir comment le rattraper vite et le remettre en bouche. Il y a deux techniques de rattrapage – les méthodes du balayage et de l'allonge.

**Méthode du balayage** – Pour récupérer votre deuxième étage en utilisant la méthode du balayage, agenouillez-vous au fond de la piscine. Inspirez, ôtez le deuxième étage de votre bouche et laissez-le pendre sur votre côté. Pensez à expirer en continu.

Penchez-vous vers la droite et tendez votre bras droit droit derrière vous. Dans un mouvement circulaire, balayez avec votre bras vers l'avant de votre corps. Votre bras accrochera le flexible du



Balayage



Allonge

deuxième étage. Attrapez-le avec la main gauche et remettez-le en bouche. Purgez le détendeur en utilisant soit la méthode orale, soit la mécanique. Signez 'OK'.

**Méthode de l'allonge** – Pour vous entraîner à la méthode de l'allonge pour récupérer votre détendeur, commencez à genoux. Inspirez, ôtez le deuxième étage et laissez-le tomber sur le côté. Utilisez votre main gauche pour soulever votre bouteille en poussant sur le fond. Allongez votre main droite derrière votre tête pour attraper le flexible à l'endroit où il sort du premier étage. Parcourez le flexible avec votre main jusqu'au deuxième étage. Remplacez-le en bouche et purgez avant d'inspirer.



Comme pour la méthode du balayage, pensez à inspirer profondément avant d'ôter le deuxième étage. Expirez en continu quand le détendeur n'est pas en bouche.

### Pivoter sur les palmes

Maîtriser sa flottabilité est une technique très importante en plongée. Votre instructeur vous donnera deux exercices à faire pour vous aider

**Figure 4-13**

Utilisez les méthodes du balayage ou de l'allonge pour récupérer votre détendeur sous l'eau.

**Figure 4-14**

En gardant le corps droit, vous pouvez pivoter sur vos palmes en remplissant et en vidant vos poumons.

**Figure 4-15**

L'objectif de cet exercice est d'obtenir une flottabilité neutre avec votre stab, puis de faire de légères variations dans votre flottabilité en utilisant seulement vos poumons.



à contrôler votre flottabilité – pivoter sur les palmes et flotter entre deux eaux. En plus de votre lestage et de votre stab, vous remarquerez que vous pouvez aussi utiliser vos poumons.

Pour pivoter sur les palmes, couchez-vous à plat sur le fond de la piscine avec votre stab complètement dégonflé. Ajoutez de l'air dans le stab par de tout petits coups sur l'inflateur du direct system. Attendez un instant après chaque coup. Continuez de rajouter de l'air jusqu'à ce que vous sentiez votre torse se lever du fond. Inspirez profondément : vous devez sentir votre corps se lever encore plus. Expirez, et votre torse commencera à redescendre vers le fond. Inspirez et montez. Expirez et descendez. L'objectif est d'atteindre la flottabilité neutre avec votre stab, puis d'effectuer de légères variations dans votre flottabilité en utilisant seulement vos poumons.

Pendant l'exercice, gardez vos jambes droites avec la pointe des palmes sur le fond de la piscine. Gardez votre corps aussi raide que possible et ne vous cambrez pas le dos.

### Flotter entre deux eaux

Quand vous aurez maîtrisé le pivot sur les palmes, vous passerez à une application pratique plus avancée du contrôle de la flottabilité – flotter entre deux eaux. Rester immobile ainsi indique un bon contrôle de sa flottabilité. Avant de commencer, vérifiez que les plombs de votre ceinture sont espacés régulièrement. Si vous avez plus de poids sur un côté, vous pencherez automatiquement.

Pour vous entraîner, commencez par vous asseoir au fond du grand bain, les pieds croisés. Si vous n'êtes pas assez souple pour vous croiser les pieds, faites l'exercice à genoux.

Gonflez votre stab par de petits coups sur l'inflateur, en attendant quelques instants entre chaque coup d'air. Quand vous êtes décollé du fond d'environ 50 cm, restez immobile ; vous montez et

**Figure 4-16**

Rester immobile entre deux eaux indique un contrôle efficace de sa flottabilité.

descendez légèrement quand vous inspirez et expirez. Vous devez pouvoir flotter immobile entre deux eaux pendant une minute sans toucher le fond, ni crever la surface.

### Respirer d'un détendeur en fusion

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 3, un détendeur moderne est conçu à sûreté intégrée. Autrement dit, en cas de panne, il se mettra à fuser plutôt que de couper la source d'air complètement. Si cela arrive, vous pouvez respirer, à partir d'un détendeur en fusion, suffisamment d'air pour remonter en surface. Votre instructeur vous fera simuler une fusion dans la piscine en restant appuyé sur le bouton de purge.

Pour réussir cette technique, penchez votre tête aussi loin que possible sur un côté. Si vous ne la penchez pas, le flux de bulles peut déloger votre masque. Enlevez le détendeur de votre bouche, placez l'embout près de vos lèvres entrouvertes et appuyez sur le bouton de purge. Vous pouvez respirer sur l'air qui fuse comme si vous preniez une respiration normale. Expirez normalement.



**Figure 4-17**  
Respirer d'un détendeur en fusion.

### Vider son masque

Votre masque vous permet de voir sous l'eau en créant un espace aérien devant vos yeux. Mais l'eau peut pénétrer cet espace pendant une plongée, gênant votre vision et gâchant votre plaisir. Parfois, vous ferez entrer de l'eau exprès dans le masque pour désembuer l'intérieur. Être capable de vider l'eau de son masque sans faire surface est un acquis important que vous utiliserez souvent.

Pendant la formation en milieu fermé, vous apprendrez comment vider un masque partiellement rempli d'eau. Pour ce faire, laissez entrer de l'eau dans le masque en soulevant légèrement la jupe. Quand l'eau entre, expirez par le nez pour éviter que l'eau n'y pénètre.

Remplissez le masque jusqu'en dessous de vos yeux. Ensuite, appuyez le haut du masque bien contre votre front avec deux doigts. Expirez en continu tout en basculant votre tête en arrière. Cette expiration d'air va forcer l'eau à sortir par le bas du masque. Si toute l'eau ne sort pas au premier essai, prenez une grande inspiration et expirez de nouveau par le nez en répétant le même processus.

**Figure 4-18**  
Quand vous vous serez entraîné à vider un masque rempli d'eau, vous montrerez comment enlever et remettre votre masque sous l'eau.



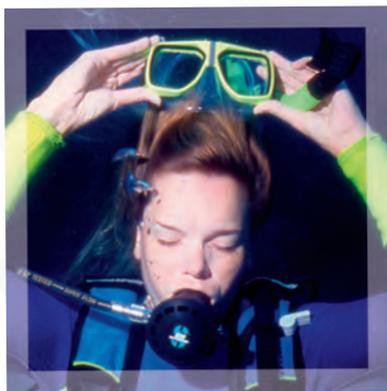
Etape 1



Etape 2



Etape 3



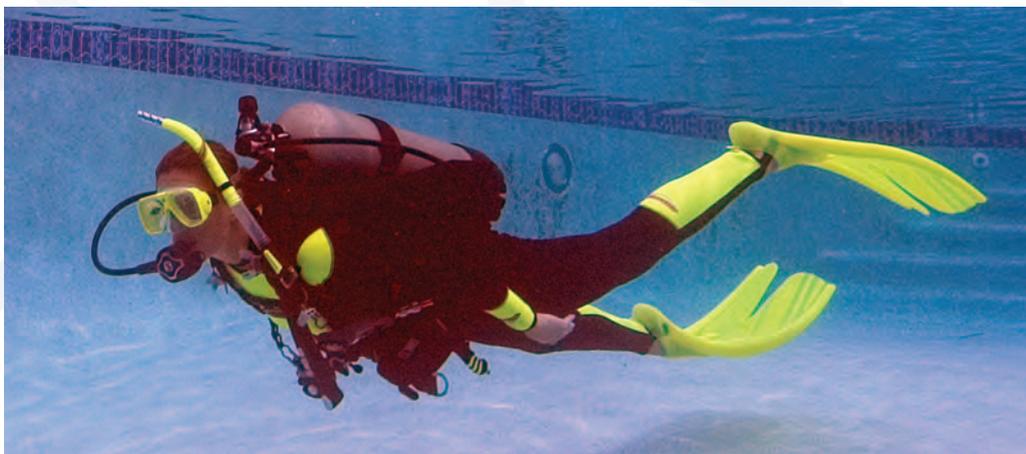
**Figure 4-19**  
Enlever et remettre son masque.

Certains masques ont une soupape de purge au fond. Pour vider ce genre de masque, poussez le haut du cadre vers votre front et expirez par le nez en penchant la tête vers l'avant.

### Enlever et remettre son masque

Quand vous saurez vider votre masque partiellement rempli, vous vous entraînerez à enlever votre masque sous l'eau, à nager sans lui, puis à le remettre et le vider.

Commencez par remplir lentement votre masque. Si vous êtes sensible au chlore, vous pouvez garder vos yeux fermés pendant la durée de l'exercice. Quand le masque est plein, enlevez-le en le prenant par la sangle derrière la tête. Pensez qu'il faut expirer par le nez quand vous êtes sans masque. Ensuite, votre instructeur vous guidera pour un court trajet à la nage. Quand vous êtes revenu au



**Figure 4-20**  
Pour nager sous l'eau, gardez vos jambes allongées et faites des battements longs et lents à partir des hanches. Gardez vos bras le long du corps.

point de départ, et immobile, remplacez votre masque sur votre visage et remettez la sangle. Videz le masque en utilisant le processus décrit ci-dessus. Enfin, signez 'OK'.

### Techniques de nage

Le mouvement le plus couramment utilisé en plongée est le battement de palmes. Il ressemble à celui utilisé en crawl par le nageur (sans palmes) sauf que les battements sont plus longs et plus lents. Gardez les jambes allongées et donnez des coups de pied longs et lents à partir des hanches en utilisant les quadriceps et les muscles fléchisseurs des hanches. Soyez conscient de la position de vos jambes. Si vous pliez vos genoux, vous perdrez de l'efficacité.

N'utilisez pas vos bras pour nager sous l'eau. L'usage des bras et des mains est inefficace et peut mener rapidement au surmenage. Gardez vos bras à vos côtés en nageant sous l'eau ; laissez travailler vos jambes. L'idée est de vous rendre hydrodynamique pour avoir le moins de résistance possible pendant votre passage dans l'eau. Votre instructeur vous montrera aussi les battements de la grenouille et du dauphin.

## Soulager une crampe

Il n'est pas rare de subir une crampe dans les jambes pendant la plongée, surtout si vous n'avez pas plongé depuis un moment. Une crampe est la contraction involontaire et subite d'un muscle due au froid ou à un effort, mais elle peut aussi paralyser provisoirement le muscle affecté. Le plus souvent, elle arrive dans le mollet, mais elle peut aussi affecter la cuisse.

Pour soulager une crampe, arrêtez de nager, pliez-vous à la taille pour attraper la pointe de la palme de la jambe affectée. Tirez-la vers vous en raidissant la jambe. Maintenez cette position jusqu'à la disparition de la douleur, ou alternez-la avec de courtes périodes de repos.

Vous pouvez aussi utiliser votre partenaire pour aider à soulager une crampe. Tenez le talon de la jambe affectée dans une main et poussez le bas de la palme vers lui avec l'autre main. Quand la crampe est partie, il est conseillé de changer votre style de palmage pour faire travailler différents groupes de muscles et réduire la possibilité d'une autre crampe.



**Figure 4-21**

Deux façons de soulager une crampe.

## Enlever son gilet sous l'eau

Vous pourrez avoir besoin d'enlever votre scaphandre sous l'eau, si, par exemple, la bouteille se desserre du stab. Pour enlever votre stab sous l'eau, vérifiez qu'il est complètement dégonflé et que vous êtes en flottabilité négative. Défaites les sangles de la poitrine et de la taille et desserrez celles des épaules (sans les détacher). En gardant le détendeur en bouche, glissez votre bras gauche de l'emmanchure. Basculez le scaphandre entier vers votre côté droit. Si vous le basculez vers la gauche, le flexible du détendeur s'entortillera autour de vous.



**Etape 1**



**Etape 2**



**Etape 3**

**Figure 4-22**

Enlever son stab est utile si vous devez faire des ajustements sous l'eau.

**Figure 4-23**

Pour naviguer par boussole, alignez les marques sur l'anneau tournant avec votre cap fixé.

Quand vous êtes prêt à le remettre, glissez-vous dans le stab dans l'ordre inverse. C'est-à-dire, mettez d'abord votre bras droit, puis votre bras gauche. Attachez les sangles de la taille et de la poitrine. Resserrez les sangles des épaules et vérifiez que vous n'avez pas de flexibles coincés.

### Orientation par boussole

Pour utiliser une boussole de poignet, pliez votre coude pour mettre la boussole devant votre visage avec la ligne de foi alignée avec le centre de votre corps. Gardez l'autre bras en extension devant vous et attrapez-le par le coude pour aider à tenir la boussole horizontale et stable. L'orientation sous-marine par boussole est plus précise si vous la combinez avec des repères naturels. Alignez les marques sur l'anneau tournant avec l'aiguille ou relevez mentalement le cap. Ensuite, choisissez un objet fixe dans le chemin droit sur ce cap et nagez

**Figure 4-24**

De retour en surface, vous aurez envie de remplacer votre détendeur par votre tuba.

**Figure 4-25**

Vidage du tuba en soufflant un coup sec.

vers lui. Répétez ces étapes pour naviguer où vous voulez aller. Pour déterminer le cap réciproque pour une ligne droite, ajoutez ou soustrayez 180 degrés.

Votre instructeur vous fera nager en une ligne droite sous l'eau en utilisant votre boussole, puis vous fera revenir sur un cap réciproque. Vous devrez vous entraîner à l'orientation terrestre d'abord.

### Vider son tuba

Quand vous êtes immergé, ou à chaque fois qu'une vague passera par-dessus votre tête, de l'eau va entrer dans votre tuba. Il y a deux façons de vider son tuba – en soufflant un coup sec, ou par déplacement.

La première méthode consiste à souffler un coup sec dans l'embout pour forcer l'eau à s'échapper par le haut du tube. Le nageur en surface peut ainsi vider son tuba sans lever la tête.

Avec la méthode du déplacement, vous pouvez utiliser l'augmentation du volume d'air pour vider votre tuba quand vous remontez d'une apnée. Premièrement, plongez au fond de la piscine. En remontant, regardez vers la surface avec le bout du tuba plus bas que l'embout. A environ un mètre de la surface, commencez à souffler dans l'embout jusqu'à ce que votre tête fasse surface. L'air expiré forcera l'eau à sortir du tuba. Prenez immédiatement la position naturelle du snorkeleur, avec le visage dans l'eau et le bout du tuba en l'air. Un tuba est essentiellement utilisé par le plongeur pour économiser son air quand il nage en surface avant de descendre.

**Figure 4-26**

Les signes sont un moyen simple et facile pour communiquer sous l'eau. Avant chaque plongée, révisez les signes avec votre partenaire.



**Figure 4-27**

En remontant, videz l'air de votre stab et regardez votre ordinateur.

**Figure 4-28**

Dans une situation de panne d'air, la meilleure façon de remonter est d'utiliser l'octopus d'un autre plongeur.

## Communications

On ne peut pas se parler sous l'eau. On pourrait tout écrire sur une ardoise, mais ça serait inefficace et nuirait au plaisir de la plongée. En général, les plongeurs communiquent entre eux en utilisant des signes de la main, simples et universels. Les illustrations suivantes montrent les signes les plus courants. Connaître ces signes augmentera votre sécurité et votre plaisir.

## Remontées et pannes d'air

Selon la loi de Boyle, le volume d'air augmente quand la pression diminue. Pour cette raison, la remontée peut être la partie la plus dangereuse d'une plongée. Remonter trop vite peut mener à des barotraumatismes et à la surpression pulmonaire. Suivre la même procédure à chaque remontée augmentera votre sécurité.

Il est facile d'éviter une panne d'air si vous surveillez régulièrement votre manomètre ou ordinateur à gestion d'air pendant la plongée. Néanmoins, si vous avez une panne d'air et que vous êtes loin de la surface, il existe plusieurs options pour atteindre la surface en sécurité.

Il y a cinq façons de remonter. Dans l'ordre du plus au moins souhaitable, ce sont :

- 1 Remontée normale
- 2 Remontée sur octopus
- 3 Remontée en partageant l'air
- 4 Remontée d'urgence à la palme
- 5 Remontée d'urgence au gilet

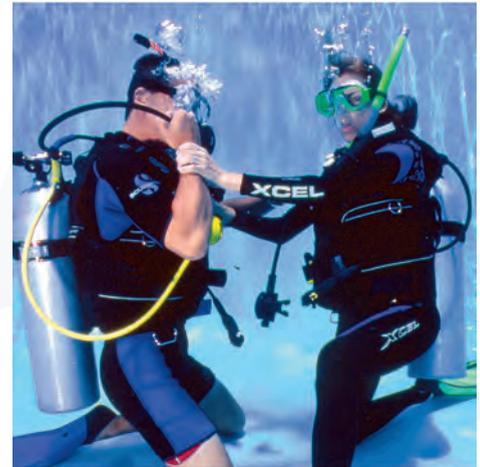
### Remontée normale

La remontée normale, la plus sûre et la plus courante, se passe ainsi : Faites face à votre partenaire, ou au groupe. Faites le signe « on monte ». Chacun doit répondre avec les signes « OK » et « on monte ». Tenez votre direct system dans la main gauche. Regardez en haut, respirez normalement et nagez en tournant. Regardez souvent les données de votre ordinateur pour rester dans ses limites. Videz votre stab de l'air en expansion. Limitez votre vitesse de remontée à celle donnée par l'ordinateur le plus lent des partenaires. Arrêtez-vous entre 3 et 6 mètres et faites un palier de sécurité compris entre 3 et 5 minutes avant de faire surface. Comme nous l'avons vu auparavant, ce palier de sécurité permet à votre corps de dégazer. Après ce palier, continuez votre remontée vers la surface. Dès que vous y êtes, mettez-vous en flottabilité positive et signez « OK » au bateau.

### Remontée sur octopus

Dans une situation de panne d'air, la meilleure façon de remonter est d'utiliser l'octopus de votre partenaire. Dans ce scénario, chacun fera l'exercice comme le plongeur en panne d'air, et comme donneur.

D'abord, faites le signe « je n'ai plus d'air ». Puis, enlevez votre détendeur en expirant toujours et attrapez l'octopus de votre partenaire. Mettez-le dans votre bouche, purgez-le et respirez. Echangez les signes « OK » et « on monte ». Le donneur doit tenir la bretelle du plongeur en panne d'air en montant lentement ensemble. Quand vous arrivez à la surface, gonflez oralement votre stab. Après une remontée, vous inverserez les rôles et répérez l'exercice.



### Remontée en partageant l'air

Dans le cas d'une panne d'air dans laquelle votre partenaire n'a pas d'autre source d'air, il est possible de remonter sur un seul détendeur en le passant de l'un à l'autre.

Dans cet exercice, une personne simulera une panne d'air. D'abord, faites le signe « je n'ai plus d'air » et enlevez votre détendeur en expirant toujours. Le donneur doit attraper le stab de son partenaire avec sa main gauche. Puis il prend une grande respiration. Avec la main droite, il attrape son détendeur par le flexible et le passe à la bouche de son partenaire. Celui-ci le purge et respire deux fois dessus. Après la deuxième inspiration, le donneur reprend le détendeur et respire deux fois dessus. Noter que le donneur doit toujours tenir le détendeur, même quand il est dans la bouche de son partenaire. Néanmoins, il faut le tenir par le flexible pour éviter de boucher le bouton de purge sur l'avant.

Quand vous avez trouvé un rythme convenable, signez « on monte » et remontez lentement, en passant toujours le détendeur de l'un à l'autre après deux respirations. Le receveur doit utiliser sa main gauche pour vider son stab pendant la remontée. En surface, gonflez votre stab oralement pour vous mettre en flottabilité positive.



**Figure 4-29**

S'il n'y a pas d'autre source d'air, vous pouvez remonter avec votre partenaire en partageant le même détendeur.

### Remontée d'urgence à la palme

Si vous vous trouvez dans une situation où vous êtes en panne d'air et votre partenaire se trouve trop loin pour vous assister, il est possible de remonter à la surface en sécurité sans air. Comme nous avons appris dans le chapitre 2, le volume d'air augmente avec la diminution de la pression. L'air dans vos poumons va augmenter de volume en remontant, vous donnant essentiellement, un souffle de plus.

Le partage d'air est expliqué dans ce manuel parmi plusieurs options dans des situations de panne d'air, mais ce n'est pas une technique qu'un nouveau plongeur doit maîtriser. Votre instructeur vous montrera peut-être d'autres méthodes pour gérer une panne d'air, comme l'utilisation d'une bouteille auxiliaire. C'est une petite bouteille prévue à cet effet, portée par le plongeur ou attachée à son stab.

Même quand vous n'avez plus d'air, vous devez expirer en remontant pour éviter une surpression pulmonaire. Pour effectuer une remontée d'urgence à la palme, signez « je n'ai plus d'air ». Regardez en haut, levez le bras, expirez par votre deuxième étage et palmez lentement vers la surface. Dès que vous y êtes, jetez votre lest pour vous mettre en flottabilité positive. Pour l'exercice, vous fredonnerez dans le détendeur pour indiquer à l'instructeur que vous ne retenez pas votre souffle.

### Remontée d'urgence au gilet

Cette remontée d'urgence est une manœuvre dangereuse et ne doit être utilisée que comme dernier recours pour éviter la noyade. Il en résultera forcément une maladie de décompression ou des barotraumatismes. Evidemment, vous ne vous entraînez jamais à la faire.

La différence entre une remontée d'urgence à la palme et celle au gilet est que, dans cette dernière, le plongeur largue son lest avant de remonter. Larguer sa ceinture augmente sa vitesse de remontée à un taux trop rapide. Si vous portez une protection isothermique en néoprène, votre flottabilité deviendra extrêmement positive. Il faut néanmoins regarder en haut et expirer continuellement pour éviter une surpression pulmonaire.

En surface, signalez immédiatement au secours. Continuez avec la procédure d'urgence pour un accident de décompression. Surveillez des signes et symptômes d'une maladie de décompression pendant au moins 24 heures. Si vous en constatez, cherchez de l'aide médicale.

**Figure 4-30**

En sortant, gardez soit votre détendeur, soit votre tuba en bouche.



### Sorties

Après une merveilleuse plongée, la dernière technique à savoir est comment sortir de l'eau. Comme pour l'entrée, la sortie dépend de l'endroit où vous sortez. Il y a néanmoins quelques points en commun pour toutes les sorties. Premièrement, gardez toujours soit votre détendeur, soit votre tuba, en bouche. Deuxièmement, gardez votre stab gonflé pour être en flottabilité positive. Troisièmement, regardez où vous allez. Enfin, signez « OK » en sortant.

### Démontage du matériel

Quand vous êtes sorti de l'eau et que vous avez terminé de plonger pour la journée, il faut démonter et rincer votre matériel.

**Étape 1** – Enlevez les accessoires. Enlevez du stab tous les accessoires qui empêcheront la bouteille de rentrer dans un râtelier sur le bateau. Enlevez les plombs des poches à lest intégrées. Rangez plombs et ceintures par terre ou sur le pont, sous un râtelier ou un siège, ou quelque part où ils ne risquent pas de causer de blessures ou de dégâts.

**Etape 2** – Dépressurisez le système. Fermez le robinet de la bouteille dans le sens des aiguilles d'une montre. Sauf si le stab est positionné sur la bouteille autrement que la description dans la section du montage, le bouton ouvert/fermé se trouvera toujours sur le côté droit, coïncidant avec le côté droit du stab, et le bouton pour visser l'étrier du premier étage sera directement derrière la sortie de la robinetterie et le stab. Ensuite, appuyez sur un des boutons de purge des deuxième étages, ou le direct system, pour vider l'air qui reste dans les flexibles. Vous ne devez plus entendre de flux d'air quand les lignes sont dépressurisées, et le manomètre doit être à zéro.



Etape 1



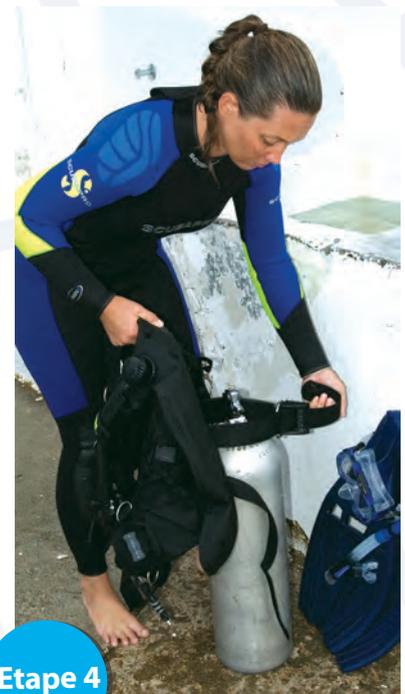
Etape 2



Etape 3

**Etape 3** – Démontage du détendeur. Détachez le flexible basse pression du direct system en tirant sur le collier de l'attache rapide. Enlevez un détendeur avec un connecteur en forme d'étrier en dévissant le bouton de l'étrier suffisamment pour ôter le connecteur de la robinetterie. Si le bouton est dur à tourner, il est probable que les lignes sont toujours légèrement pressurisées. Appuyez sur le bouton de purge pour vérifier. Néanmoins, une pression d'air coincée derrière la soupape du joint torique rendra le premier étage très difficile à enlever. Vous aurez peut-être besoin d'une serviette pour mieux tenir la roue à main et le corps du premier étage pendant que vous essaierez de dévisser l'étrier. Quand le premier étage est enlevé, séchez le capuchon avant de le placer sur l'entrée d'air et de le fixer en place. (Enlevez un premier étage DIN en le dévissant de la sortie de la robinetterie après dépressurisation du système. N'oubliez pas de mettre un capuchon sec sur l'adaptateur.)

**Etape 4** – Enlèvement du stab. Positionnez-vous pour placer votre stab entre vous et la bouteille. Séparez le bout libre de la sangle en Velcro et tirez la sangle vers la boucle pour la relâcher. Desserrez les bandes en nylon suffisamment pour glisser le stab en haut et l'enlever de la bouteille. Après avoir enlevé le stab, couchez la bouteille et bloquez-la pour l'empêcher de rouler, ou fixez-la debout de telle façon qu'elle ne tombe pas.



Etape 4


**Etape 5**


### Etape 5 – Rinçage. Rincez tout votre matériel dans de l'eau

douce propre. Quand vous rincez le détendeur, vérifiez que le capuchon est bien en place pour éviter que l'eau n'entre dans l'orifice du premier étage. Gonflez oralement votre stab puis tenez-le à l'envers et appuyez sur le bouton du direct system pour drainer l'eau qui a pu entrer pendant la plongée. Puis, appuyez de nouveau sur le bouton de l'inflateur et faites couler un peu d'eau douce à l'intérieur de l'enveloppe. Gonflez le stab de nouveau, remuez-le pour rincer l'intérieur, puis appuyez sur le bouton du direct system en tenant le stab à l'envers pour faire égoutter toute l'eau. Rangez le stab partiellement gonflé et laissez-le sécher à l'air. Suivez les consignes du fabricant pour l'entretien et les soins de chaque article du matériel.

---

### Conclusion

Vous savez maintenant comment monter, mettre et démonter votre matériel. Vous connaissez les douze signes les plus courants. Vous savez vous mettre à l'eau de cinq façons différentes et comment en sortir. D'autres techniques apprises incluent la vérification de fuites et du lestage, le fonctionnement du stab dans la descente et la remontée, les vidages du tuba et du masque, comment purger un détendeur et respirer sur un détendeur en fusion, trois styles de nage, le soulagement d'une crampe, le partage d'air, la navigation à la boussole et deux façons de remonter en situation de panne d'air. Ces techniques vous aideront à rendre vos plongées les plus sûres et agréables que possible.

---

## Chapitre 4 : Questions de révision

- 1 Décrivez toutes les étapes du montage d'un stab et d'un détendeur sur une bouteille.
- 2 Que faites-vous pour vérifier que votre stab est bien attaché à votre bouteille ?
- 3 Pourquoi faut-il ranger et accrocher vos flexibles et accessoires ?

- 4 Décrivez du début à la fin les étapes pour démonter votre scaphandre.
- 5 Décrivez deux caractéristiques importantes d'un système de lestage.
- 6 Que devez-vous faire quand vous n'avez pas le détendeur en bouche ?
- 7 Décrivez deux façons de purger un deuxième étage.
- 8 Quel est le signe pour une panne d'air ?
- 9 Le signe avec le pouce levé veut dire 'OK'. Vrai ou faux ?
- 10 Décrivez deux façons différentes pour indiquer 'OK'.
- 11 Décrivez comment faire une mise à l'eau en pas de géant à partir d'un bateau.
- 12 Citez quatre mises à l'eau différentes.
- 13 Décrivez les deux remontées d'urgence en panne d'air.
- 14 Comment vide-t-on l'air d'un stab ?
- 15 Un plongeur correctement lesté doit flotter à \_\_\_\_\_ quand son stab est dégonflé et ses poumons sont pleins.
- 16 Que faites-vous pour soulager une crampe dans la jambe ?
- 17 Quel est le réciproque d'un cap à 200 degrés ?



cinq  
chapitre

# 5



# PLANIFIER VOTRE PLONGÉE

## Planifier votre plongée

- Sensibilisation
- Système de binômes
- Planification des plongées
- Situations d'urgence
- Premiers secours

Comme nous l'avons vu, la plongée comporte certains risques. Comme pour toute activité, il faut peser les avantages et les risques. En prenant des mesures simples et raisonnables, vous pouvez énormément augmenter votre sécurité.

La gestion des risques est un moyen de prévenir des problèmes et de planifier la réponse à une urgence éventuelle. Le concept de la gestion de risques comprend la planification à l'avance, l'utilisation de bonnes techniques de plongée et le savoir-faire avant qu'une urgence n'arrive. Sans planification, un problème simple peut vite devenir une situation de crise.

## Sensibilisation

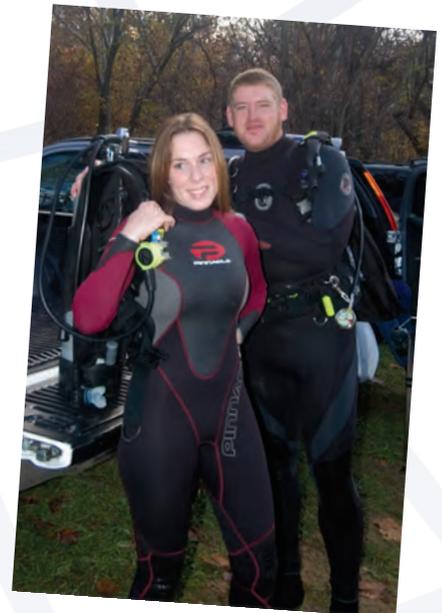
La sécurité en plongée commence par la conscience de soi et l'autonomie. C'est-à-dire, la capacité d'évaluer réellement vos compétences physiques et mentales, la sensibilisation à votre environnement, l'entretien correct de votre équipement et la surveillance de votre profondeur, votre durée d'immersion et de la pression d'air pendant une plongée. Le système de binômes demande une conscience identique de la part de votre partenaire.

Votre niveau de sensibilisation se développera avec le temps et l'expérience. Commencez lentement. Mettez des objectifs faciles à atteindre et à la portée de votre niveau de formation et d'expérience.

Restez simple. Respectez votre niveau de formation et d'expérience pour éviter des risques inutiles. Par exemple, un plongeur open water ne doit pas pénétrer dans une caverne ou une épave.

## Forme et santé

La conscience de soi comprend aussi l'obtention et le maintien d'un bon niveau de santé. Comme avec tout sport qui demande un effort physique, la plongée demande une bonne forme et une compétence en natation. Ayez du bon sens. Le jour de la plongée, restez hydraté en buvant de l'eau avant et après les plongées. Vous devez vous sentir reposé et enthousiaste. Une bonne santé mentale est aussi importante qu'une préparation physique.



**Figure 5-1**

Plonger avec un partenaire augmente la sécurité et le plaisir. Vous devez rester très proches pendant toute la plongée.



N'importe quel plongeur peut signaler la fin d'une plongée pour n'importe quelle raison.

**Figure 5-2**

Vous devez vérifier vos équipements réciproques avant chaque plongée.

L'utilisation d'alcool et de drogues augmente fortement le risque de maladie de décompression. Ne les consommez pas avant une plongée. Un centre de plongée réputé interdira la plongée à une personne sous l'influence d'alcool ou de drogues.

Fumer des cigarettes a des effets néfastes sur la plongée aussi. Fumer dérange la respiration et la circulation sanguine et peut gêner l'échange gazeux dans les poumons. S'il n'arrive pas s'arrêter définitivement, le fumeur ne doit pas fumer dans les 10 à 12 heures qui précèdent une plongée.

Parce que l'on ne comprend pas encore tous les effets de la pression sur une femme enceinte, celle-ci ne doit jamais plonger.

## Système de binômes

Plonger avec au moins une autre personne, appelée un binôme, rajoute au plaisir et à la sécurité. L'utilisation du système de binômes commence avant la plongée. Vous et votre partenaire devez vous familiariser avec votre matériel respectif, puis vous aider à vous équiper. Formulez votre plan ensemble et revoyez les objectifs. Un objectif peut être aussi simple que de contourner une épave. Si vos objectifs sont différents, trouvez un compromis. Vous pouvez planifier la première plongée pour accomplir un objectif, et la prochaine pour un autre.

Revoyez les signes pour communiquer et le plan d'urgence en cas de panne d'air. Révisez le plan une dernière fois. Vérifiez toujours que la bouteille de votre partenaire est ouverte, et vice versa.

Dans un binôme dont un des plongeurs est meilleur nageur, adaptez-vous à la vitesse du plus faible. Choisissez un chef, ou désignez celui qui naviguera avant de partir. Il est préférable de rester côte à côte pendant la plongée. Vous devez rester près de votre partenaire pendant toute la plongée pour ne pas vous perdre de vue et pour vous permettre de vous entraider si vous en avez besoin.

Quand vous vérifiez votre ordinateur, regardez celui de votre partenaire aussi. Si votre partenaire se comporte de façon étrange, essayez d'identifier le problème pour l'aider s'il a besoin. Planifiez votre remontée selon celui qui a la plus basse pression d'air ou le moins de temps restant. Par exemple, s'il vous reste 100 bars, mais que votre partenaire n'en a que 65, commencez votre remontée à 65 bars, même s'il vous reste beaucoup d'air.

Quand la consommation n'est pas en cause, planifiez votre remontée selon le temps de remontée le plus pénalisant. Même si deux plongeurs suivent exactement le même profil, leurs ordinateurs peuvent indiquer des temps différents. Suivez le plus long.

La règle générale pour la sécurité du système des binômes est : « n'importe quel plongeur peut signaler la fin de la plongée pour n'importe quelle raison ». Le devoir du partenaire est de respecter la sécurité. Plonger avec un bon partenaire est enrichissant et réconfortant.

## Séparation de son binôme

On a plus de chances de se trouver séparé de son binôme quand la visibilité est réduite. Si vous et votre partenaire sont séparés, les deux doivent utiliser la même technique de recherche. D'abord, cherchez dans la zone proche pendant trois minutes. Pendant ce temps, cherchez sur le fond, puis montez un mètre ou deux pour repérer des bulles montantes. Tapez sur votre bouteille et écoutez s'il y a une réponse. Si vous vous retrouvez, vérifiez vos pressions d'air et vos durées de plongée sans décompression pour décider comment continuer.

Planifiez la plongée et plongez le plan.

Si vous ne trouvez pas votre partenaire après trois minutes, commencez une remontée normale. Attendez en surface que votre partenaire remonte. Si vous suivez tous les deux cette procédure, vous serez réunis peu après la séparation. Pensez qu'il est plus facile à retrouver votre partenaire en surface que sous l'eau.

## Planification de la plongée

Même avec un ordinateur pour tracer votre profil, vous devez planifier la plongée à l'avance. Et vous devez respecter votre plan. Planifiez la plongée et plongez le plan.

### La planification comprend :

- Objectif de la plongée
- Notification de vos intentions à quelqu'un
- Familiarisation avec le site et les conditions
- Choix des points d'entrée et de sortie
- Décision de la direction à prendre
- Révision des signes
- Accord sur la durée de plongée, la profondeur maximum et la pression d'air minimum
- Rappel des procédures de séparation et d'urgence

## Plongées successives

Que vous partiez en vacances sur un bateau de croisière ou prévoyiez simplement d'explorer une rivière locale avec un copain, vous plongerez probablement plus qu'une fois par jour. Une plongée successive est une plongée effectuée à moins de 24 heures d'une autre. A cause de l'augmentation de la quantité d'azote absorbée en plongées successives, il faut planifier soigneusement vos durées, vos profondeurs et vos intervalles de surface.



**Figure 5-3**

Planifier votre plongée comprend un accord sur la durée, la profondeur maximum et la pression d'air minimum.



**Figure 5-4**

Un palier de sécurité est un arrêt dans votre remontée avant de faire surface. Il est préférable de se tenir à une ligne pour l'effectuer.

Tout d'abord, la première plongée de la journée doit être la plus profonde, et les suivantes de moins en moins profondes pour laisser à votre corps le temps de dégazer l'excédent d'azote.

Après chaque plongée, votre ordinateur fera défiler les profondeurs par tranches de 3 mètres et vous donnera le temps sans décompression pour chaque profondeur, basé sur l'intervalle de surface. Plus vous restez en surface, plus votre temps de plongée sans décompression sera long. Certains ordinateurs possèdent un mode plan programmable dans lequel on entre l'intervalle de surface désirée pour obtenir le temps de plongée ajusté pour une plongée successive. L'ordinateur calcule les limites des plongées successives et fait défiler chaque tranche de profondeur avec son temps de plongée sans décompression. Cette caractéristique permet au plongeur de planifier combien de temps il doit rester en surface pour avoir le plus de temps de plongée sans décompression possible à la profondeur désirée.

### Palier de sécurité

Un palier de sécurité est un arrêt dans votre remontée avant de faire surface. Contrairement au palier de décompression obligatoire, le palier de sécurité n'est pas une nécessité physiologique, mais une mesure de précaution. Il donne plus de temps à votre corps pour éliminer l'excédent d'azote.

Un palier de sécurité s'effectue à entre 3 et 6 mètres pendant trois à cinq minutes avant de remonter à la surface. Un palier de sécurité est conseillé pour toutes les plongées jusqu'à 30 mètres et obligatoire pour toutes celles au-delà de 30 mètres.

Il est bien de se tenir au mouillage ou à la ligne de remontée, s'il y en a, surtout dans une mer agitée où il est difficile de maintenir une profondeur constante. En se tenant à une ligne, ne la serrez pas dans votre main. Si vous vous accrochez trop fermement, une grande vague en surface peut faire monter le bateau subitement et vous entraîner dans une remontée rapide. Vous serez alors obligé de raccourcir votre palier de sécurité si vous n'avez pas assez d'air.

### Décompression d'urgence

Nous avons déjà dit que la plongée avec décompression dépasse les limites de ce cours. Vous devez la considérer uniquement comme une procédure d'urgence. Néanmoins, si l'urgence arrive et que vous dépassez par inadvertance votre temps de plongée sans décompression, vous êtes obligé physiologiquement d'effectuer un ou plusieurs palier(s) de décompression avant de faire surface.

La plupart des ordinateurs donnent une alarme audible ou visuelle si vous entrez en décompression. L'ordinateur indique la profondeur et la durée de chaque palier de décompression. Dans ce cas, remontez à la vitesse normale et arrêtez-vous à la profondeur indiquée. Restez-y le temps nécessaire. Dès que le temps obligatoire passé à cette pro-

fondeur s'est écoulé, l'ordinateur indiquera la prochaine profondeur et le temps nécessaire. Effectuez tous les arrêts demandés jusqu'à ce que l'ordinateur vous indique que vous pouvez faire surface. Évidemment, vous ne pouvez effectuer des paliers que si vous avez suffisamment d'air.

### Décompression non effectuée

Si vous entrez en décompression d'urgence mais que vous n'avez ni suffisamment d'air pour effectuer les paliers, ni d'autre source d'air disponible ou partenaire proche, vous devez remonter avant de tomber en panne d'air.

Dès que vous êtes en surface, mettez-vous en flottabilité positive et signalez l'urgence. Dès que vous êtes sur le bateau, prévenez le directeur de la plongée que vous n'avez pas effectué votre décompression et commencez la procédure de premier secours pour une maladie de décompression. Respirez de l'oxygène pendant au moins 30 minutes, surveillez des signes et des symptômes d'un accident de décompression pendant au moins 24 heures et cherchez de l'aide médicale si les symptômes se développent. Ne plongez pas, ne volez pas et ne montez pas en altitude pendant au moins 24 heures.

### Panne d'ordinateur

Il est rare qu'un ordinateur tombe en panne pendant une plongée, mais si cela arrive, vous devez arrêter la plongée parce que l'ordinateur est le seul vrai sauvegarde de votre profil de plongée. Si vous avez suffisamment d'air et si vous n'êtes pas près de votre limite de temps de plongée sans décompression, faites un palier de sécurité avant de faire surface. Faites réviser l'ordinateur et attendez 24 heures avant de replonger.

Il est important de savoir que certains ordinateurs peuvent se mettre en erreur en cas de non-respect de paliers de décompression. Certains se bloquent pendant 24 heures à la sortie de l'eau, d'autres pendant la plongée, n'indiquant plus que la profondeur et le temps écoulé. Choisissez un ordinateur qui vous indiquera les paliers à faire en cas de besoin de décompression d'urgence.

### Situations d'urgence

Une des situations les plus dangereuses dans l'eau est quand un plongeur panique. La panique fait perdre le contrôle au point que la personne ne peut se comporter rationnellement. En général, un plongeur paniqué est incapable de se sauver et doit être sauvé par un tiers.

La panique résulte de sentiments d'anxiété ressentis quand une personne perçoit un danger, qu'il soit réel ou imaginaire. La panique déclenche une réponse psychologique appelée mécanisme de fuite. Quand une personne panique sous l'eau, et que son mécanisme de fuite est déclenché, il aura un désir soudain et désespéré de nager vers la surface. Cette forte envie de remonter peut entraîner des blessures.

**Figure 5-5**

Un plongeur paniqué est incapable d'un comportement rationnel. Des signes de panique comprennent l'arrachage du masque, les yeux écarquillés et des mouvements saccadés.



Un plongeur paniqué montre des signes facilement reconnaissables : yeux écarquillés, mouvements rapides et saccadés, respiration accélérée, arrachage du masque et du détendeur, comportement inapproprié et non-réponse aux signes. La panique peut être active ou passive : active quand le plongeur file vers la surface et devient combatif, passive quand le plongeur devient immobile, incapable de réagir. S'approcher d'un plongeur paniqué peut vous mettre en danger parce que son comportement est totalement imprévisible. La panique peut arriver sous l'eau ou en surface. Elle peut être déclenchée par plusieurs facteurs comme la difficulté respiratoire, l'essoufflement et l'emmêlement.

**Figure 5-6**

Si votre partenaire est trop épuisé pour nager en surface, remorquez-le pour le ramener à un endroit sûr.



### L'essoufflement

Un des problèmes le plus couramment rencontré par le plongeur est l'essoufflement. Ce qui est compréhensible parce que le corps humain n'est pas habitué à se déplacer dans un milieu si dense et à respirer par un appareil mécanique. Une respiration accélérée et laborieuse est le moyen utilisé par le corps pour répondre à sa demande de plus d'oxygène à la suite d'une activité épuisante.

Le corps s'adapte automatiquement à l'effort en augmentant la profondeur et le rythme de la respiration. Un détendeur donne de l'air supplémentaire sur demande.

En plus du stress physique de l'essoufflement, le plongeur peut subir une réaction psychologique qui aggrave le problème. Quand la respiration devient laborieuse, le plongeur perçoit sa condition comme plus grave qu'elle l'est en réalité.

Aux premiers signes d'essoufflement, arrêtez, détendez-vous, et respirez profondément. Se tenir à un objet fixe aide à réduire la désorientation. Dès que vous vous sentez plus calme, continuez.

## Problèmes en surface

C'est surprenant, mais la plupart des accidents de plongée arrivent en surface. Faire surface trop loin du bateau, porter trop de lest et la fatigue sont des dangers potentiels. Une mer démontée, une mauvaise météo et une forte circulation de bateaux peuvent aggraver la situation.

La première règle dans n'importe quelle urgence de surface est d'établir la flottabilité positive. Le moyen le plus rapide de devenir flottable est de larguer le lest, que ce soit une ceinture ou des poches intégrées dans un stab. Si vous aidez un plongeur qui panique en surface, pensez que la boucle de sa ceinture de lest se défait à main droite. Gardez toujours votre masque en place et votre tuba en bouche. Si vous avez assez d'air dans votre bouteille, vous pouvez continuer à respirer avec votre détendeur au lieu de passer sur tuba.

Dès que vous êtes en flottabilité positive, signalez-vous à l'équipe de sécurité en surface pour qu'ils vous voient. Si ce n'est pas une question de vie ou de mort immédiate, signalez « OK ». N'utilisez le signe de danger que dans une situation d'extrême urgence. Quand vous signalez un danger, vous activez un plan de secours et utilisez toutes les ressources de l'opération. L'appel au secours ne doit pas être pris à la légère. Pensez que, dans un centre de plongée professionnel, le capitaine et l'équipage sont responsables de tous les plongeurs du bateau. Il faut qu'ils utilisent tout leur savoir-faire dans une situation d'urgence. Parfois, il faut ramasser tous les autres plongeurs avant de venir prendre les plongeurs égarés.

L'essoufflement en surface devient un problème quand un plongeur se trouve à contre-courant de son bateau ou de son point de sortie prévu. Nager à contre-courant peut mener à l'essoufflement. Dans la plupart des cas, il est plus facile de nager sur le dos parce que votre stab vous soutient dans le dos. Plus vous êtes hydrodynamique, plus il vous sera facile de nager. Si la distance n'est pas trop grande, et le courant pas trop fort, trouvez un bon rythme de nage confortable pour ne pas trop vous fatiguer. Si vous êtes trop éloigné, utilisez votre système de signalisation de surface et attendez que le bateau vienne vous chercher.

## Remorquer un plongeur fatigué

On n'attend pas d'un plongeur open water qu'il possède des techniques de sauvetage avancées. Cependant, vous devrez connaître quelques gestes basiques pour aider votre partenaire : le remorquer, par exemple, si vous faites surface loin du bateau et qu'il n'est pas capable de nager sur cette distance.



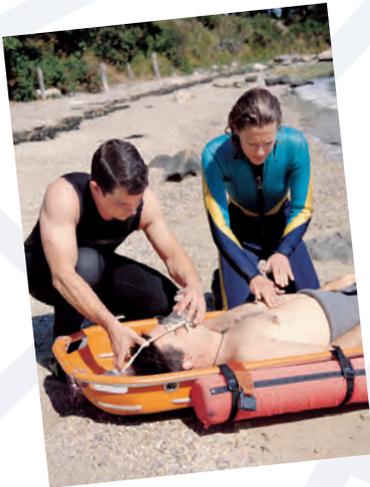
**Figure 5-7**

La première règle dans n'importe quelle urgence de surface est d'établir la flottabilité positive.

**Figure 5-8**

L'emmêlement n'est pas courant, mais il peut être un problème en plongeant dans une zone de pêche ou de laminaires.





### Programme SDI Sauvetage/ Rescue

La capacité d'aider et d'assister une autre personne est la vraie mesure d'un plongeur sauveteur qualifié.

D'abord, mettez-vous tous les deux en flottabilité positive. Demandez à votre partenaire de se mettre sur le dos et de respirer normalement. Attrapez la robinetterie de sa bouteille, en vous mettant aussi sur le dos, et palmez, ou attrapez son bras juste en dessous de l'aisselle si vous nagez sur le devant, la tête dans l'eau en respirant par votre tuba ou par votre deuxième étage. Vérifiez votre situation par rapport à là où vous voulez aller, et ajustez votre cap.

### Emmêlement

L'emmêlement n'est pas courant mais il peut arriver autour de zones de pêche ou de laminaires. Si vous - ou votre partenaire - vous emmêlez, ne vous débattiez pas. Bouger aggrave la situation. Trouvez la manière de vous démêler ou utilisez, avec précaution, votre couteau pour vous libérer. Coupez toujours loin du corps et du matériel.

Les laminaires sont des plantes aquatiques qui poussent sur de longues tiges. Si vous êtes emmêlé là-dedans, vous pouvez généralement vous libérer en restant immobile quelques instants pendant que le mouvement de l'eau relâche la plante. Se débattre empire généralement le problème.

### Plongeur manquant

Quand un plongeur ne refait pas surface, prévenez le directeur de la plongée que vous avez perdu votre partenaire de vue. Donnez les détails de la plongée : dernière position connue, durée et profondeur maximum. Si le plongeur ne remonte pas après un temps raisonnable (selon ses limites en temps et en air), des recherches seront effectuées par des plongeurs qualifiés et il faudra prévenir les autorités locales.

### Programme SDI Sauvetage/Rescue

Ce cours apprend comment reconnaître et réduire les risques d'un accident de plongée avant qu'il n'arrive, et comment réagir devant une vraie urgence. SDI demande une certification Advanced, ou 40 plongées enregistrées, pour s'inscrire au programme. Un plongeur doit se sentir à l'aise et confiant dans ses propres capacités avant de s'inscrire et prendre des responsabilités supplémentaires concernant la gestion d'une urgence. La capacité d'aider et d'assister une autre personne est la vraie mesure d'un plongeur sauveteur qualifié.

### Premier secours

Pour quelqu'un qui plonge beaucoup, c'est une bonne idée que de suivre un cours de secourisme. Une formation en réanimation cardio-pulmonaire peut faire la différence quand il s'agit de sauver une vie. Plonger dans des endroits situés loin d'une installation médicale augmente les risques inhérents à la plongée.

Une connaissance des premiers secours pour les maux les plus courants fait partie de la gestion des risques. Les premiers secours

sont tout simplement la première réponse à une urgence. La plupart des cas demandent un suivi médical. Avoir une trousse de secours à portée de main est essentiel. En plus de pansements, antiseptique, crème, ciseaux, sparadrap et gants en latex, une trousse pour la plongée doit contenir du vinaigre pour soulager des piqûres ou des égratignures venant d'animaux marins. Une bouteille d'oxygène pur doit être accessible.

### Mal de mer

Le mal de mer est courant et peut vite gâcher votre expérience de la plongée. Comme le mal des transports, le mal de mer vient d'un déséquilibre de l'oreille interne. La désorientation visuelle et perceptuelle provoquée par le roulis d'un bateau contribue au mal de mer.

Pour éviter le mal de mer, gardez le contact visuel avec l'horizon ou un objet fixe à terre. Évitez de descendre sous le pont sauf en cas de besoin absolu. Éloignez-vous des zones voisines de l'échappement et minimisez votre temps sur le bateau. Souvent, un plongeur qui a le mal de mer sur un bateau se sent beaucoup mieux dès qu'il est dans l'eau.

Si vous devez prendre des médicaments contre le mal de mer, faites le longtemps à l'avance. La plupart sont inefficaces si l'on est déjà malade. Les patches qui se collent derrière l'oreille sont déconseillés pour la plongée à cause de leurs contre-indications.

### Maladie de décompression

La recompression dans un caisson hyperbare est normalement nécessaire pour traiter une maladie de décompression. Néanmoins, des premiers secours appliqués rapidement peuvent aider à éviter des lésions permanentes.

Le premier secours pour un accident de décompression (ADD) consiste à faire respirer de l'oxygène pur. Sans avoir de formation médicale, il est pratiquement impossible de connaître la gravité de la maladie, donc traitez tous les cas suspects de la même façon.

### Procédures d'urgence pour ADD

- 1 Mettez le plongeur souffrant en dehors du danger.
- 2 Activez le système médical de secours.
- 3 Surveillez les signes de vie (pouls et respiration) et faites de la réanimation cardio-pulmonaire si nécessaire.
- 4 Donnez de l'oxygène pur par détendeur si le plongeur respire.
- 5 Évacuez le plongeur si nécessaire.



**Figure 5-9**

Pour éviter le mal de mer, gardez le contact visuel avec l'horizon ou un point fixe à terre. Écartez-vous des zones voisines de l'échappement du moteur.

## Cours RCP-Ox et RCP-PS

SDI offre des formations supplémentaires en réanimation cardio-pulmonaire, premiers secours et oxygénothérapie. Le cours RCP-Ox regroupe la réanimation cardio-pulmonaire avec l'oxygénothérapie, et le RCP-PS la réanimation avec les premiers secours. Les deux sont conçus pour apprendre les bonnes techniques de secourisme aux plongeurs.

## Conclusion

La plongée sous-marine demande beaucoup de vigilance et de bon sens. Prendre quelques précautions simples peut augmenter votre sécurité, ainsi que celle des autres plongeurs. Le concept de la gestion des risques veut dire que vous prenez des mesures pour éviter des problèmes, et que vous êtes préparé pour une urgence éventuelle.

Un plongeur autonome entretient sa santé et sa forme. Il est conscient de lui-même et de son environnement. Respectez les limites de votre formation et de votre expérience. Poursuivre votre formation apportera de la sécurité et du plaisir à vos expériences en plongée.



## Chapitre 5: Questions de révision

- 1 Définissez la gestion des risques.
- 2 Pourquoi devez-vous éviter de consommer de la drogue ou de l'alcool avant une plongée ?
- 3 Sur quels éléments vous et votre partenaire devrez vous mettre d'accord avant la plongée ?
- 4 Décrivez ce que vous devez faire si vous êtes séparé de votre partenaire pendant une plongée.
- 5 Quand vous planifiez une plongée successive, la plongée la plus \_\_\_\_\_ doit s'effectuer en premier.
- 6 Décrivez la procédure conseillée pour un palier de sécurité.
- 7 Décrivez quoi faire si vous dépassez le temps de plongée sans décompression affiché sur votre ordinateur.
- 8 Que devez-vous faire si vous êtes emmêlé sous l'eau ?
- 9 Quelle est la procédure d'urgence pour un accident de décompression soupçonné ?



chapitre six

6

POUR SUIVRE VOTRE  
EXPÉRIENCE

## Poursuivre votre expérience Après Open Water

- Advanced
- Rescue

## Plongée Technique

- Nitrox

Beaucoup d'autres perspectives en plongée s'ouvrent à vous après la réussite de votre cours de certification Open Water. Vous découvrirez que la plongée est une aventure à multiples facettes qui offrent de nombreuses activités intéressantes. Suivre des cours spécialisés vous aidera à devenir un meilleur plongeur et à participer à divers types de plongées.

## Programme Advanced

Le premier pas dans la poursuite de votre éducation est de vous inscrire au programme SDI Advanced ou dans un des autres cours spécialisés.

Une option très appréciée par les nouveaux plongeurs comme vous est le programme Nitrox facile. Ce cours vous apprendra comment utiliser le nitrox en plongée sportive. Peu d'avancées ont eu plus d'impact sur la plongée pendant ces deux dernières décennies que la disponibilité généralisée de l'Air Enrichi Nitrox (un mélange avec un plus grand pourcentage d'oxygène que les 21 % trouvés dans l'air) et les ordinateurs programmables nitrox. Obtenir la certification nitrox vous permettra de faire partie des nombreux plongeurs qui utilisent le nitrox à la place de l'air comprimé normal pour allonger leur durée de plongée ou pour réduire les risques de maladie de décompression.

D'autres cours dans les programmes SDI Advanced mettent l'accent sur des formations spécialisées dirigées par un instructeur. Il faut aussi des plongées autonomes pour développer les techniques, les connaissances et la confiance du nouveau plongeur. Ces cours vous aideront à devenir plus fort et plus confiant sous l'oeil vigilant de votre instructeur SDI.

## Cours spécialisés en exploration :

- Advanced aventure
- Plongée profonde
- Opérateur de scooter sous-marin
- Sauvetage
- Orientation sous-marine
- Plongée sur épave





### Cours spécialisés en environnement :

- Sensibilisation aux écosystèmes marins
- Recherches scientifiques
- Photographie sous-marine
- Vidéographie sous-marine

### Cours spécialisés en conditions de plongée :

- Plonger en altitude
- Plonger d'un bateau
- Plonger en dérive
- Plonger de nuit et avec visibilité réduite
- Plonger du bord

### Cours spécialisés en eaux froides :

- Plonger sous glace
- Vêtement étanche

### Cours spécialisés uniques SDI :

- Plonger à l'ordinateur
- Plonger à l'ordinateur nitrox
- RCP-PS
- RCP-Ox
- Spécialiste en équipement
- Procédures d'inspection visuelle



## La plongée technique

Depuis quelques années, la plongée technique est devenu une des formes les plus populaires de la plongée récréative, et pendant votre cours Open Water, vous avez peut-être entendu votre instructeur parler de l'organisation sœur de SDI, Technical Diving International (TDI).

TDI est l'organisation la plus importante et la plus aboutie dans son genre, dans le monde et propose une formation supérieure aux plongeurs de chaque continent. Les cours TDI visent des passionnés de la plongée en quête de connaissances et d'expertises supplémentaires pour plonger à des plus grandes profondeurs et pendant plus longtemps que la plongée sportive normale ne le permet. La formation technique de TDI comprend l'utilisation des gaz respiratoires nitrox, oxygène et hélium ; la pénétration des épaves et l'utilisation des recycleurs. Les cours nitrox et nitrox advanced sont une bonne introduction à la plongée technique.

Pour en apprendre plus sur le genre d'aventures passionnantes qui vous attendent en tant que plongeur technique certifié TDI, consultez votre instructeur SDI ou visitez notre site web :

**[tdisdi.com](http://tdisdi.com)**.



annexe

annexe

# A

1	8	8	8	8	7	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	4
2	11	11	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7
5	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	10	10	10	9	9
8	17	16	16	16	15	15	14	14	14	13	15	13	12	12	12	11
11	19	19	19	18	18	17	17	17	16	16	16	15	15	14	14	14
14	22	22	21	21	20	20	19	19	18	18	18	18	17	17	16	16
17	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	20	20	20	19	19	19
20	28	27	27	26	26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	20
23	31	30	30	29	29	28	28	27	26	26	25	25	24			
26	34	33	33	32	31	31	30	30	29	28						
29	37	36	35	35	34	35	33	32								
32	39	39	38	37	37	36										
35	42	42	41	40	39											
38	45	44	44													
41	48	47														
44	51															

$$RNT + ABT = TBT$$

# ANNEXE

## Annexe

- Tables de plongée
- Fiche d'exercices tables de plongée (US Navy)
- Tables Buhlmann
- Exercices

## Tables de plongée : gérez votre temps autrement

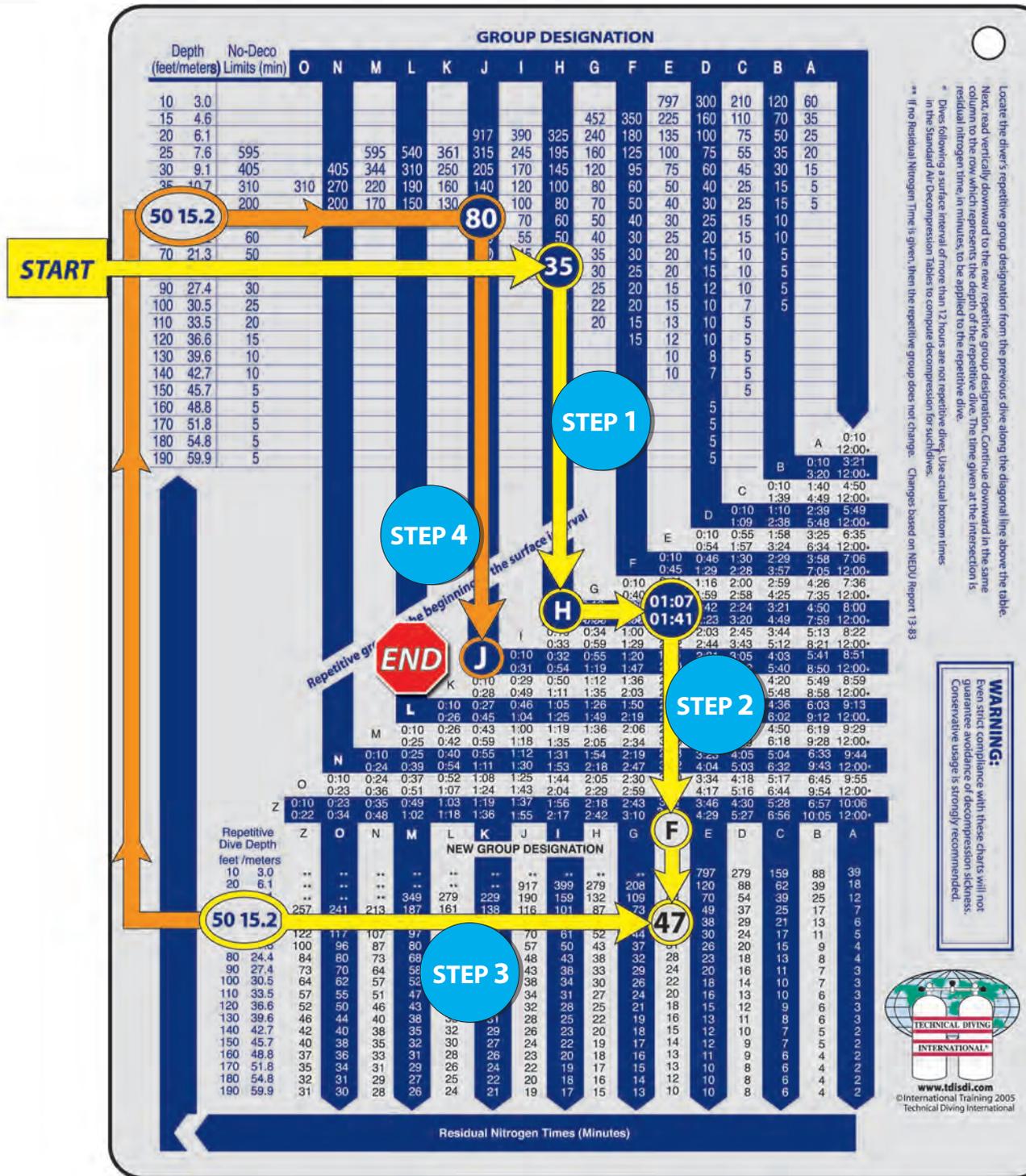
Avant l'utilisation répandue d'ordinateurs de plongée, l'élève plongeur devait apprendre comment se servir de tables de plongée ou de décompression pour l'aider à planifier ses plongées, et il avait plusieurs choix. Parmi les plus utilisées étaient les tables de l'US Navy et celles assez proches créées par le physiologiste suisse Dr. Albert Buhlmann dans les années 1980. Ces tables, et toutes les autres disponibles, donnent les limites de temps sans décompression pour des profondeurs dans les limites de la plongée sportive (40 mètres). Elles indiquent au plongeur combien de temps il doit rester en surface avant de faire une plongée successive, et la durée de cette plongée à différentes profondeurs. Comme plongeur Open Water SDI, vous n'aurez à vous soucier des tables que si votre ordinateur tombe en panne (vérifiez régulièrement l'état des piles !) ou si vous êtes curieux de savoir comment elles fonctionnent et intéressé par les aspects historiques de la plongée. En tout cas, nous avons ajouté ce court chapitre pour votre intérêt et votre culture générale. Les exercices qu'il contient sont facultatifs, mais nous pensons qu'ils vous amuseront. En les faisant, suivez les instructions simples et procédez pas à pas. Si vous avez des questions sur la planification d'une plongée avec des tables, adressez-vous à votre instructeur SDI.

### Fiche d'exercices (tables US Navy)

### No-Decompression Limit (NDL) (temps sans décompression)

Pour trouver le temps sans décompression pour une profondeur donnée, commencez en haut à gauche de la table (sur page en face). Lisez en **DESCENDANT**

The image shows a standard US Navy decompression table. It is a grid where the vertical axis represents depth in feet (0 to 190) and the horizontal axis represents group designations (A through Z). The table provides the maximum time a diver can spend at a given depth without requiring decompression (No-Deco Limits). Below the main table, there are sections for 'Residual Nitrogen Times (Minutes)' and 'NEW GROUP DESIGNATION' for successive dives. The table is color-coded with blue and white, and includes various annotations and a warning label.



la colonne de profondeurs (commençant à 3 mètres). La profondeur augmente en descendant la colonne. Directement en face de chaque profondeur (commençant à 7.6 mètres) se trouve le temps sans décompression correspondant au **NDL**. Par exemple, le NDL pour **24,4 mètres** est de **40 minutes**.

**Utilisez le chiffre supérieur si le chiffre exact n'apparaît pas.**

- 1 Trouvez le NDL pour 9,1 mètres.
- 2 Trouvez le NDL pour 39,6 mètres.

### Etape 1

Maintenant, disons que nous planifions une plongée à **24,4 mètres** de **35** minutes. Commencez à **START** et lisez vers la droite jusqu'à 24,4 mètres. Continuez la même ligne jusqu'à ce que vous trouviez **35**. Puis lisez en **DESCENDANT** la colonne jusqu'à la lettre **H**. Ce qui veut dire qu'en sortant de votre première plongée vous serez dans le groupe de pression **H**.

- 1 Trouvez le groupe de pression pour une plongée à 32 mètres de 19 minutes.
- 2 Trouvez le groupe de pression pour une plongée à 11 mètres de 1 heure 20 minutes.

### Etape 2

Continuons avec notre exemple, nous prévoyons de passer 1 heure et 15 minutes en surface. Suivez la ligne **H** vers la droite jusqu'à la case avec **1:07** sur **1:41**. Parce que 1:15 tombe entre ces deux temps, nous allons utiliser cette case. Lisez en descendant la colonne jusqu'à la lettre **F**. Ceci est votre nouveau groupe de pression après un intervalle de surface de **1:15**.

- 1 Quel est le nouveau groupe de pression d'un plongeur K après un intervalle de surface de deux heures?
- 2 Un plongeur descend à 14 mètres pendant 50 minutes. Il passe 15 minutes en surface. Quel est son nouveau groupe de pression ?

### Etape 3

Comme plongeur **F**, nous allons faire une plongée successive à **15,2 mètres** pendant **30** minutes. Trouvez 15,2 mètres sur le tableau en bas de la table et croisez-le avec la colonne **F** jusqu'à trouver **47**. Ceci est notre temps d'azote résiduel ou majoration **RNT**. Avant de trouver notre nouveau groupe, il faut rajouter la majoration **RNT** à notre temps de plongée planifié ou réel (**ABT**) pour trouver notre durée de plongée totale (**TBT**).

$$\text{RNT} + \text{ABT} = \text{TBT} \quad 47 + 30 = 77$$

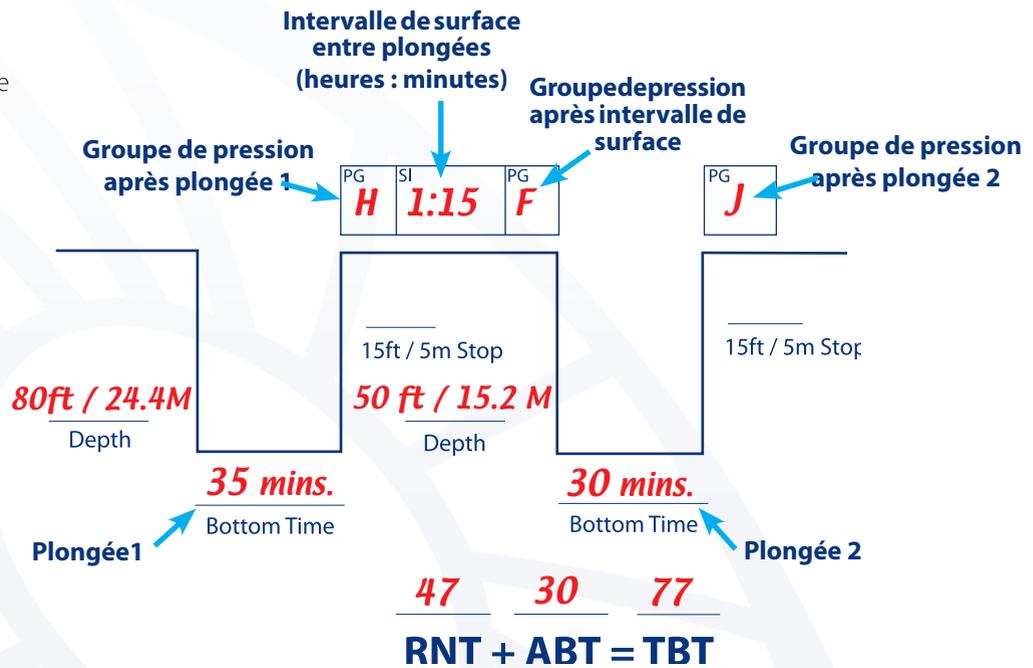
On utilisera le **TBT** pour calculer la prochaine plongée. Il prend en compte l'azote résiduel des deux plongées précédentes.

- 1 Quel est le **RNT** pour un plongeur **O** qui descend à 12,2 mètres?
- 2 Trouvez le **TBT** pour le profil suivant : un plongeur **E** va à 21,3 mètres pendant 45 minutes.

### Etape 4

Notre deuxième plongée sera à **15,2 mètres** et nous savons que notre **TBT** est de **77** minutes. Nous devons trouver notre groupe de pression final. Trouvez **15,2 mètres** dans la colonne des profondeurs. Lisez la ligne **HORizontalement** jusqu'à **77** minutes (pensez à utiliser le chiffre supérieur si le chiffre exact n'apparaît pas). Lisez en **DESCENDANT** la rangée jusqu'à **J**. Ceci est notre groupe de pression final après les deux plongées.

**Figure 6-1**  
Le profil de la plongée précédente apparaît ainsi graphiquement :



## Tables Buhlmann

**Figure 6-2**

**Buhlmann 1989 Sea Level (0-700M)  
No Decompression Dive Tables**

Depth Meters	Nitrogen Group Designation							
	A	B	C	D	E	F	G	H
9	25	37	55	81	105	130		
12	19	25	37	57	82	125		
15	16	20	29	41	59	75		
18	15	17	25	33	44	51		
21	12	15	22	28	35			
<b>24</b>	11	13	20	<b>25</b>				
27	10	12	18	20				
30	9	11	16					
33	8	10	14					
36	7	9	12					
39	7	10						

**DEBUT**

La première chose que vous remarquerez peut-être sur les tables Buhlmann est qu'elles paraissent plus pénalisantes que les tables US Navy en donnant une plus courte durée de plongée pour une profondeur identique. Regardez Figure 6-2. Une plongée à 24 mètres a un temps de plongée sans décompression (NDL) de 25 minutes, comparé à 35 minutes sur les tables US Navy.

Figure 6-3

Buhlmann Repetitive Letter Group Table								"0"	Fly
Surface Interval Time (H:mm)								Hours	Hours
							<b>A</b>	2	2
							<b>B</b>	0:20	2
					<b>C</b>	0:10	0:25	3	3
			<b>D</b>	0:10	0:15	0:30		3	3
			<b>E</b>	0:10	0:15	0:25	0:45	4	3
		<b>F</b>	0:20	0:30	0:45	1:15	1:20	8	4
	<b>G</b>	0:25	0:45	1:00	1:15	1:40	2:10	12	5
<b>H</b>	0:50	1:05	1:35	2:10	3:00	4:00	5:40	20	7
	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>		

À la fin d'une plongée à 24 mètres, Buhlmann nous met dans le groupe de pression D. Après un intervalle de surface d'1 h 15, on devient A (voir figure 6-3). Si nous voulons replonger à 15 mètres pendant 30 minutes, il faut rajouter notre majoration d'azote résiduel.

Figure 6-4

Buhlmann Residual Nitrogen Time Table (RNT)							
Depth Meters	G	F	E	D	C	B	A
9	154	130	105	81	55	37	25
12	137	111	82	57	37	25	19
<b>15</b>			58	41	28	20	<b>16</b>
18			44	33	25	17	14
21				28	22	15	12
24				24	20	13	11
27					18	12	10
30						11	9
33						10	8
36						9	7
39						8	7

$$\begin{array}{r}
 \underline{16} \quad \underline{30} \quad \underline{46} \\
 \text{RNT} + \text{ABT} = \text{TBT} \\
 \text{46 minutes} = \text{E Diver}
 \end{array}$$

La majoration pour notre plongée à 15 mètres est de 16 minutes (voir Figure 6-4), ce que l'on rajoute à notre temps prévu de 30 minutes pour arriver à une durée totale de 46 minutes et groupe E.

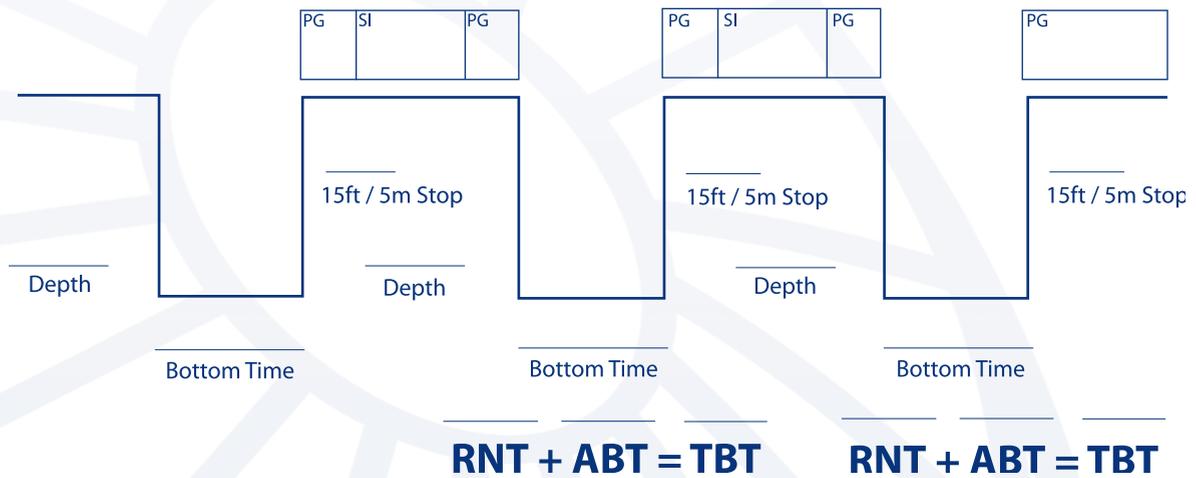
C'est sensiblement le même processus que pour les tables US Navy, mais avec des résultats différents – ce qui nous amène à un point très important : vous ne pouvez pas commencer à planifier en utilisant un jeu de tables, puis changer pour un autre. Vous pouvez vous faire très mal. Si vous utilisez des tables, utilisez toujours les mêmes.

**NE MÉLANGEZ PAS LES TABLES.**

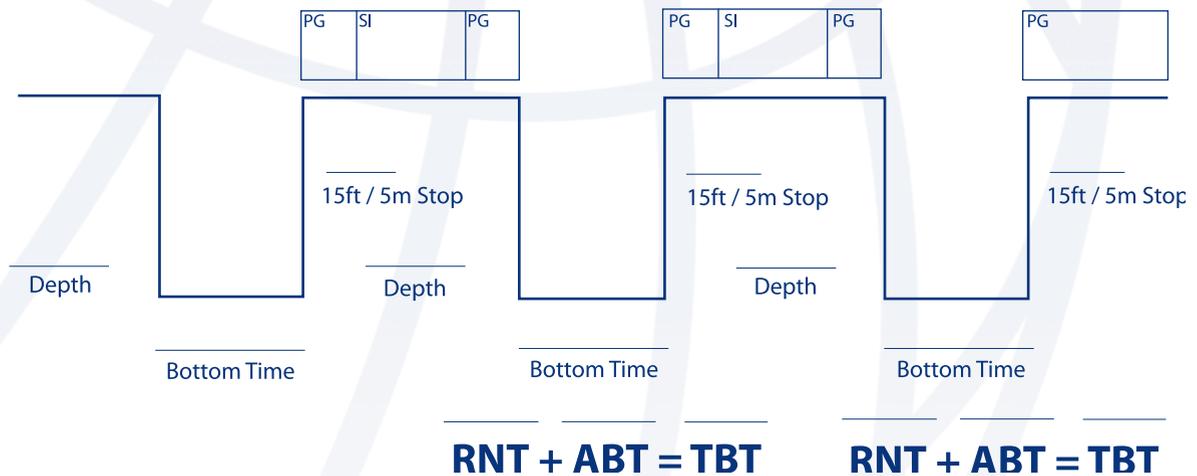
## Exercices

Trouvez les groupes de pression finaux pour les profils de plongées suivants :

- 1 Une plongée à 25 mètres de 15 minutes suivie d'un intervalle de surface de 2h50. Une deuxième plongée à 14 mètres de 43 minutes suivie d'un intervalle de surface de 1h20. La troisième plongée à 12 mètres de 30 minutes.



- 2 Une plongée à 35 mètres de 10 minutes suivie d'un intervalle de surface de 1h10. Une deuxième plongée à 55 mètres de 30 minutes suivie d'un intervalle de surface de 2h45. La troisième plongée à 7 mètres de 52 minutes.



# Extending the Range of Your Diving Knowledge



## ► Basic Nitrox

Advanced Nitrox  
Deco Procedures  
Extended Range  
Trimix  
Advanced Trimix

## ► Rebreathers

Semi Closed  
Closed Circuit  
- Air  
- Mixed  
- Advanced  
Mixed Gas

## ► Overhead Environment

Advanced Wreck  
Cavern  
Introduction to Cave  
Full Cave

## ► Blending & Servicing

VIP  
Nitrox Gas Blender  
Advanced Gas Blender  
O2 Service Technician



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

**TDI**



