

1994-2024
30 ans

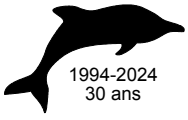
MZPLONGEE LA NEUVEVILLE

ADVANCED OPEN WATER DIVER

**LA PRATIQUE DE LA PLONGEE – EQUILIBRAGE DU PLONGEUR
ORIENTATION SOUS-MARINE – RECHERCHE ET RÉCUPÉRATION D’OBJETS
PLONGER AVEC DU NITROX - PLONGER DEPUIS UN BATEAU
PLONGER DE NUIT - PLONGER EN COMBINAISON ÉTANCHE
LE MILIEU SOUS-MARIN – LA VIE DANS L’EAU DOUCE**

COURS CONFORME AUX STANDARDS DE FORMATION SDI







LE NIVEAU AVANCÉ DE PLONGEUR

Après la certification **SDI Open Water Scuba Diver** le plongeur peut se perfectionner.

Ainsi, le plongeur choisira 4 cours de spécialités parmi ceux proposés dans ce manuel.

Il lui faudra encore comptabiliser 25 plongées, inscrites dans son carnet de plongée et la certification SDI Advanced Open Water Diver lui sera délivrée.

Ce manuel a été conçu comme un support théorique et un guide pédagogique pour l'enseignement du SDI Advanced Open Water Diver. Il est utilisé par l'école de plongée MZ-PLONGEE à La Neuveville.

Ce support a été téléchargé sur le site www.mzplongee.ch et peut être librement utilisé à condition qu'aucune modification ne lui soit apportée.

Mauro Zürcher





TABLE DES MATIÈRES

LES CERTIFICATIONS DU PLONGEUR	10
ORGANISER LA PLONGÉE	11
SECURITE SUR LE SITE DE PLONGÉE	11
EXTRAIT DE LA LOI FÉDÉRALE SUR LA NAVIGATION INTÉRIEURE	11
ORGANISATION DE LA PLONGÉE	12
AVANT LA PLONGÉE	12
ORGANISER LA PLONGEE	12
LA PLONGEE	13
MAÎTRISE AVANCÉE DE LA FLOTTABILITÉ	14
ADVANCED BOYANCY CONTROL	14
POURQUOI LE PLONGEUR DOIT-IL TOUJOURS ÊTRE BIEN ÉQUILIBRÉ	14
RAPPEL DES LOIS PHYSIQUE RÉGISSANT L'ÉQUILIBRAGE	15
LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE	15
LA PRESSION HYDROSTATIQUE	15
LA PRESSION ABSOLUE	15
LA LOI DE BOYLE/MARIOTTE	16
LOI DE GAY-LUSSAC OU DE CHARLES	16
LE PRINCIPE D'ARCHIMEDE	17
EN EAU DOUCE	17
EN EAU DE MER :	17
C'EST QUOI ÊTRE ÉQUILIBRÉ	18
CE QUI INFLUENCE L'ÉQUILIBRAGE DU PLONGEUR	19
COMMENT DÉTERMINER LE LESTAGE DE BASE	20
EN DÉBUT DE PLONGÉE	20
COMMENT LE LESTAGE SE MODIFIE PENDANT LA PLONGÉE	21
LE GILET DE STABILISATION	21
UTILISATION DU GILET DE STABILISATION	22
COMMENT AJUSTER FINEMENT LA FLOTTABILITÉ DU PLONGEUR	23
CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	24
PRATIQUE DE LA PLONGÉE CONTRÔLE DE L'ÉQUILIBRAGE	25
PREMIÈRE PLONGÉE	25
SECONDE PLONGÉE	25
SDI ORIENTATION SOUS-MARINE UNDERWATER NAVIGATION DIVER	26
POURQUOI APPRENDRE LA NAVIGATION SOUS-MARINE	26
OBJECTIF DE LA PREMIÈRE SÉANCE	27
OBJECTIFS DE LA PREMIÈRE PLONGÉE	27
LA BOUSSOLE (COMPAS)	28
LA ROSE DES VENTS	29
CONSTRUCTION D'UNE BOUSSOLE	29
TRAVAILLER AVEC LA BOUSSOLE	30
POSITION OBLIQUE	30
MAINTENIR UN CAP	31
ENTRETIEN DE LA BOUSSOLE	31
ORIENTATION NATURELLE	32



DESCRIPTION D'UNE PLONGÉE	33
OBJECTIF DE LA SECONDE SÉANCE	34
OBJECTIFS DE LA SECONDE PLONGÉE	34
LES CARTES MARINES	35
LES AMERS	37
LA CARTE DU LAC	39
ET SI, MALGRÉ TOUT, ON EST PERDU ?	39
EFFECTUER UN TRIANGLE	40
EFFECTUER UN CARRE	41
PRATIQUE DE LA PLONGÉE ORIENTATION	42
PREMIÈRE PLONGÉE	42
SECONDE PLONGÉE	42
RECHERCHE RÉCUPÉRATION D'OBJETS	44
SEARCH AND RECOVERY DIVER	44
POURQUOI CE COURS RECHERCHE ET RÉCUPÉRATION D'OBJETS	44
OBJECTIFS DE LA PREMIÈRE SÉANCE	44
OBJECTIFS DE LA PREMIÈRE PLONGÉE	44
MÉTHODES DE RECHERCHES SOUS-MARINE	45
PRINCIPE DE BASE.	45
LE MATÉRIEL DU PLONGEUR	45
LE BALISAGE DE DÉPART	45
TECHNIQUES DE RECHERCHES	46
TECHNIQUE DES DEMI-CERCLES	46
TECHNIQUE DES CERCLES	46
RECHERCHE EN LIGNE	46
RECHERCHE PAR TRACTION DU PLONGEUR	47
L'OBJET EST TROUVÉ	47
PRATIQUES DE GRÉAGE ET PROCÉDURES DE SÉCURITÉ.	48
MAITRISER LES NŒUDS SUIVANTS :	48
NŒUD PLAT	48
NŒUD DE CHAISE	49
NŒUD DE CABESTAN OU DEUX DEMI-CLEFS A CAPELER	49
DEUX TOURS MORTS, 2 DEMIS CLEFS	50
NŒUD D'ÉCOUTE	50
UTILISATION D'UN PARACHUTE POUR DÉPLACER OU REMONTER DES OBJETS	51
ELINGUER LA CHARGE A DÉPLACER	51
REMPLEIR LE PARACHUTE DE LEVAGE	51
CONTRÔLE DE LA REMONTÉE	51
DÉPLACEMENT DE LA CHARGE	52
DESCENTE DE LA CHARGE	52
ASSURER LA CHARGE	52
CALCUL PRATIQUE	52
PRATIQUE DE LA PLONGÉE RECHERCHE ET RÉCUPÉRATION	53
PREMIÈRE PLONGÉE	53
SECONDE PLONGÉE	53
PLONGEUR NITROX AVEC UN ORDINATEUR	54



COMPUTER NITROX DIVER.	54
POURQUOI PLONGER AVEC DU NITROX	54
LE NITROX	55
DÉFINITION	55
DÉSIGNATION	55
PRECAUTIONS	55
LIMITES IMPOSÉES PAR LES GAZ QUE L'ON RESPIRE	56
LES PRESSIONS PARTIELLES	56
PROFONDEUR LIMITE	57
CALCUL DE LA PROFONDEUR MAXIMALE AVEC DU NITROX (O2)	57
PRINCIPAUX MELANGES UTILISES	57
LA FABRICATION DES NITROX	58
LA METHODE DITE DE LA PRESSION PARTIELLE	58
LES DIFFERENTS TYPES DE NITROX	58
LES AVANTAGES DU NITROX	59
CONTRÔLE DU POURCENTAGE D'OXYGÈNE	60
IDENTIFICATION DES BOUTEILLES	60
PLONGER AVEC DU NITROX	61
PLONGÉE AVEC DU NITROX	62
RESPIRER DU NITROX EN CIRCUIT OUVERT	63
PRESSION PARTIELLE DE O2 MAXIMALE ADMISSIBLE (PPO2MAX.)	64
HYPEROXIE	64
NEUROTOXICITE	64
LA GRANDE CRISE HYPEROXIQUE	64
PNEUMOTOXICITE	65
LE MATERIEL UTILISE POUR PLONGER AVEC DU NITROX	66
MARQUAGE DES BOUTEILLES	67
L'ANALYSEUR D'OXYGENE	68
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	68
CALIBRATION DE L'ANALYSEUR	68
CALIBRÉR L'APPAREIL AVANT CHAQUE MESURE	68
TABLES DE PLONGEE	69
PRINCIPE DE LA PROFONDEUR EQUIVALENTE	69
ORDINATEURS	69
TABLEAU DES PROFONDEURS EQUIVALENTES E.A.D	70
TABLE BÜHLMANN	71
PLONGER AVEC DU NITROX, CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	73
PLONGER DEPUIS UN BATEAU	74
BOAT DIVER	74
POURQUOI PLONGER DEPUIS UN BATEAU	74
LE BATEAU PNEUMATIQUE	75
AVANT L'EMBARQUEMENT	75
A L'EMBARQUEMENT	76
PENDANT LE DÉPLACEMENT	76
L'EQUIPEMENT DU PLONGEUR	76
LA MISE A L'EAU	76
LA SORTIE DE L'EAU	76
GRAND BATEAU	77



EMBARQUEMENT A BORD D'UN GRAND BATEAU	77
L'EQUIPEMENT DU PLONGEUR	77
LA MISE A L'EAU	77
LA SORTIE DE L'EAU	77
CHOIX DU LIEU DE PLONGÉE	78
LE MOUILLAGE DU BATEAU	79
LE MOUILLAGE SUR UN FOND PLAT	79
LE MOUILLAGE SUR UNE BOUÉE	80
LE MOUILLAGE SUR POINT FIXE, ÉPAVE OU ROCHE	80
ATTENTION À L'ÉVITAGE	81
LE BATEAU NE SERA PAS MOUILLÉ	81
MATELOTAGE	82
VOCABULAIRE MINIMUM INDISPENSABLE A BORD	82
LES UNITÉS	84
LE VENT	84
LE VENT ET LA MER	84
LES ACTIONS QUE L'ON PEUT ATTENDRE D'UN PLONGEUR A BORD	85
LE NOEUD DE CHAISE	86
TOURNER UNE AMARRE OU UN BOUT AU TAQUET	87
LES INSTRUMENTS DE NAVIGATION	88
LE GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)	88
LE SONDEUR (ECHO-SONDEUR)	89
LA RADIO	90
LES CARTES MARINES	91
LA CARTE DU LAC	93
LES AMERS	94
CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	95
PRATIQUE DE LA PLONGÉE DEPUIS UN BATEAU	96
PREMIÈRE PLONGÉE	96
SECONDE PLONGÉE	96
PLONGER DE NUIT	97
NIGHT-LIMITED VISIBILITY DIVING	97
POURQUOI PLONGER DE NUIT	97
OÙ PLONGER DE NUIT	98
COMMENT S'ORGANISER POUR PLONGER	98
LA LAMPE DE PLONGÉE	98
CHAQUE PLONGEUR DISPOSERA D'UNE LAMPE	99
ORGANISER UNE PLONGÉE DE NUIT	100
PRÉVOIR	100
LA PLONGÉE	100
CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	101
PRATIQUE DE LA PLONGÉE DE NUIT	102
PREMIÈRE PLONGÉE	102
SECONDE PLONGÉE	102
PLONGER EN COMBINAISON ÉTANCHE	103
DRY SUIT DIVER	103
POURQUOI PLONGER EN COMBINAISON ÉTANCHE	103



LE FROID SOUS L'EAU	104
LE FROID, L'HYPOTHERMIE DU PLONGEUR.	104
POUR LUTTER CONTRE LE FROID	104
PRINCIPE DE LA COMBINAISON ÉTANCHE	105
LES COMPOSANTS DE L'ÉQUIPEMENT	106
MATIÈRE DE LA COMBINAISON	106
SPÉCIALE EAUX CONTAMINÉES	107
CAGOULE	109
COLLERETTES ET MANCHETTES	109
FERMETURE ÉCLAIR	109
L'INFLATEUR ET LA SOUPAPE.	110
LES GANTS	110
LES PALMES	110
LE LESTAGE	111
QUELLE COMBINAISON POUR QUEL ENVIRONNEMENT	112
MÉDITERRANÉE	112
EAUX DOUCES, ATLANTIQUE	112
EAUX FROIDES L'HIVER, ARCTIQUE OU ANTARCTIQUE.	112
S'ÉQUIPER AVEC UNE COMBINAISON ÉTANCHE	113
PLONGER AVEC UNE COMBINAISON ÉTANCHE	114
ENTRETIEN DE LA COMBINAISON ÉTANCHE	115
ENTRETIEN ET STOCKAGE	115
RÉPARATION D'UN PETIT TROU	115
CONTRÔLE DES CONNAISSANCES THÉORIQUES	116
PRATIQUE DE LA PLONGÉE EN COMBINAISON ÉTANCHE	117
PREMIÈRE PLONGÉE	117
SECONDE PLONGÉE	117
LE MILIEU SOUS-MARIN	119
LA VISION SOUS-MARINE	119
APPLICATION A LA PLONGÉE	119
LA REFRACTION	119
L'ABSORPTION SÉLECTIVE	120
LE SON SOUS L'EAU	121
PROPAGATION DU SON SOUS L'EAU	121
DEPERDITION CALORIFIQUE	121
ENVIRONNEMENT	122
LA VIE DANS LES EAUX DOUCES	123
LES HABITANTS DU LAC	125
LA VÉGÉTATION	125
L'ESCARGOT DES MARÉCAGES	126
LA MOULE ZÉBRÉE	126
L'ANODONTE	127
LA LARVE DE PHRYGANE	127
LA CREVETTE ROUGE SANG	128
L'ÉCREVISSE	129
LE CHABOT	130
L'ANGUILLE (RARE)	130
LA LOTTE	131



LA PERCHE	132
LE BROCHET	133
L'ABLETTE	133
LA TANCHE	134
LE GARDON	134
LE SILURE	135
POUR EN SAVOIR PLUS SUR LA FAUNE ET LA FLORE D'EAU DOUCE.	136
IMPACT DU PLONGEUR SUR L'ENVIRONNEMENT	137
TECHNICAL DIVING	138
LES AGENCES DE CERTIFICATION	139
EVALUATION DU COURS	141



LES CERTIFICATIONS DU PLONGEUR

Voici toutes les possibilités de formations à disposition du plongeur...

Promenade PMT / Snorkler - Apnéiste de base / Basic Free diver

P* CMAS

SDI Open Water Scuba Diver

Cours de spécialités

Maîtrise avancée de la flottabilité / Advanced Boyancy Control

Orientation sous-marine / Underwater Navigation Diver

Plonger depuis un bateau / Boat Diver

Plonger de nuit / Night-Limited Visibility Diving

Plonger en combinaison étanche / Dry suit Diver

FRTI Premiers Secours / FRTI First Aid

Plonger nitrox avec un ordinateur / Computer Nitrox Diver.

Plonger sur épaves / Wreck Diver

Recherche récupération d'objets / Search and Recovery Diver

Photographie sous-marine / Underwater Photographer Diver

Vidéo sous-marine / Underwater Video Diver

Photogrammétrie sous-marine / Underwater Photogrammetry Diver

Plonger sous glace / Ice Diver

Plonger en altitude / Altitude Diver

Plonger en rivière / River Diver

Biologie et protection du milieu marin / Marine Ecosystems Awareness Diver

Plonger avec masque facial / Full Face Mask Diver

25 plongées et 4 spécialités -> SDI Advanced Scuba Diver

SOLO DIVER

DEEP DIVER

FRTI Premiers secours / FRTI First Aid

SDI Rescue Diver

P CMAS -> cours complémentaire**

50 plongées -> SDI Master Scuba Diver

SDI Divemaster

P* CMAS -> Cours décompression + cours complémentaires**

ASSISTANT-INSTRUCTEUR

ORGANISER LA PLONGÉE

SECURITE SUR LE SITE DE PLONGÉE

EXTRAIT DE LA LOI FÉDÉRALE SUR LA NAVIGATION INTÉRIEURE

Nous attirons votre attention sur les règlements, dispositions et prescriptions concernant les plongeurs.

Art. 20 - Panneaux, pavillons et ballons

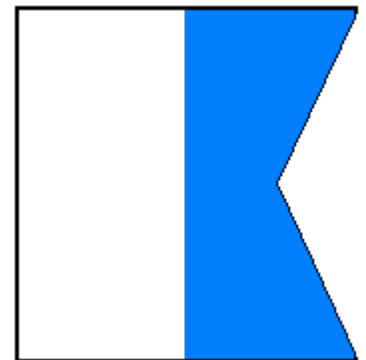
Les panneaux, pavillons et ballons prescrits sont à placer de manière à être bien visibles. Leurs couleurs doivent être aisément reconnaissables.

Les panneaux et pavillons auront une hauteur et une largeur d'au moins 60 cm. Les ballons doivent avoir un diamètre d'au moins 30 cm.

Art. 32 - Signalisation lors de plongée subaquatique

1. Lors de plongée subaquatique à partir de la rive, un panneau répondant la lettre "A" du code international de signaux (pavillon en forme de guidon à deux pointes dont la moitié côté hampe est blanche et l'autre moitié bleue) doit être hissé.

2. Lors de plongée subaquatique au large, ce panneau sera visible de tous les côtés. De nuit ou par temps bouché, il doit être éclairé de manière bien visible.



Art. 49 - Comportement à l'égard des plongeurs

Tout bateau se tient à une distance d'au moins 50 m des bateaux ou des emplacements à terre signalés conformément aux dispositions.

Art. 77 - Plongée

La plongée subaquatique sportive est interdite :

- a) sur la route de bateaux en service régulier ;
- b) dans les passages étroits;
- c) aux entrées des ports et à proximité;
- d) près des lieux de stationnement officiellement autorisés.



ORGANISATION DE LA PLONGÉE

AVANT LA PLONGÉE

? Accès autorisé à la plongée : Terre
Lac
Embarcadère
Lois

RÉFLÉCHIR

? Véhicules : Parcage

? **Moyens de prévenir** : Natel -> code

? **Qui prévenir** : REGA 1414

SECOURS

? **Matériel de sécurité** : Oxygène
Pavillon de plongée

? **Se changer : penser aux autres**

? **S'abriter**

VESTIAIRE

? **Se réchauffer**

ORGANISER LA PLONGÉE

Faire les palanquées -> niveau des plongeurs
Direction de la palanquée -> chef de palanquée
Directives -> profondeur, temps
Comportement -> sécurité, environnement



LA PLONGEE

? Conditions de mise à l'eau

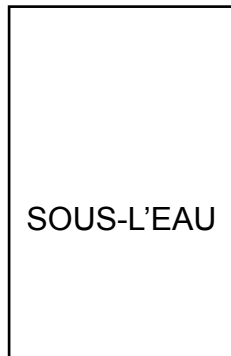
Vent, vagues, escaliers etc.
Ressortir

? Explications sur le site

Topographie, fond, courant etc.

? Ecole ou explo?

Expliquer les buts de la plongée.
Explication des exercices, des objectifs



? Orientation/ Surveillance

Contrôle du matériel
Vidage de masque

? Profondeur et temps

Contact visuel fréquent

? Paliers de décompression

Profondeur
Temps

APRES LA PLONGEE



? Discussion

Echange du vécu
Explications complémentaires

?

? Carnet de plongée

Le remplir
Le signer

? CONDUITE A TENIR EN CAS DE PEPINS APRES LA PLONGEE

Que faire

MAÎTRISE AVANCÉE DE LA FLOTTABILITÉ ADVANCED BOYANCY CONTROL

C'est l'attrait principal de la plongée : le lourd terrien que nous sommes se transforme et devient capable de « voler » sans poids au dessus du fond et de se positionner à n'importe quel endroit, le plongeur évolue dans une « troisième dimension ».

Pour s'inscrire il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver.

POURQUOI LE PLONGEUR DOIT-IL TOUJOURS ÊTRE BIEN ÉQUILIBRÉ

Quelque soit l'endroit ou il se trouve le plongeur doit toujours être bien équilibré :

- Il ne doit pas se traîner au fond sous peine de se retrouver dans un nuage de sédiments et de perdre toute visibilité.
- Il respectera ainsi la faune et la flore qui serait écrasée si le plongeur n'est pas équilibré-
- Le plongeur pourra se déplacer sans efforts sous l'eau, ce qui réduira d'autant sa consommation d'air.
- Il aura les mains libres et pourra se consacrer à diverses occupations, photo et vidéo par exemple.



RAPPEL DES LOIS PHYSIQUE RÉGISSANT L'ÉQUILIBRAGE

LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

L'atmosphère qui nous entoure est une couche d'air d'environ 10 km d'épaisseur. Un litre d'air pèse 1,3 grammes à 1 bar. La pression est exprimée en Kg au cm² ou en bar.

AU NIVEAU DE LA MER, LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE EST ÉGALE À 1 bar

Nous admettons qu'elle diminue linéairement de moitié entre 0m (mer) et 5'000 m d'altitude (montagne).

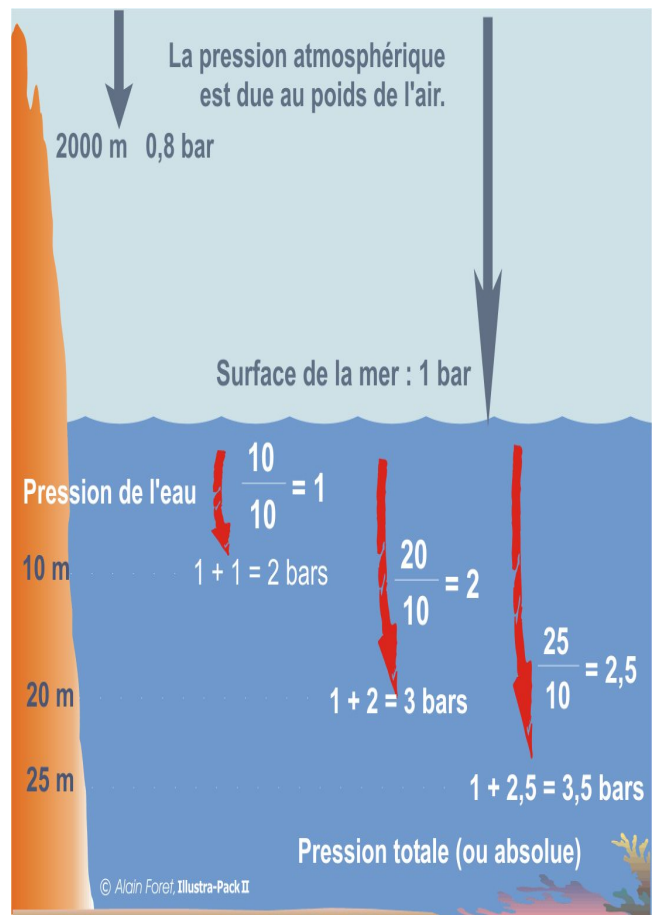
LA PRESSION HYDROSTATIQUE

L'eau est environ 800 fois plus lourde que l'air :

La couche d'eau au-dessus du plongeur pèsera donc environ 800 fois plus que la couche d'air.

10M D'EAU = 1 BAR

$$P_{rel} = \frac{\text{Profondeur, en mètres}}{10}$$



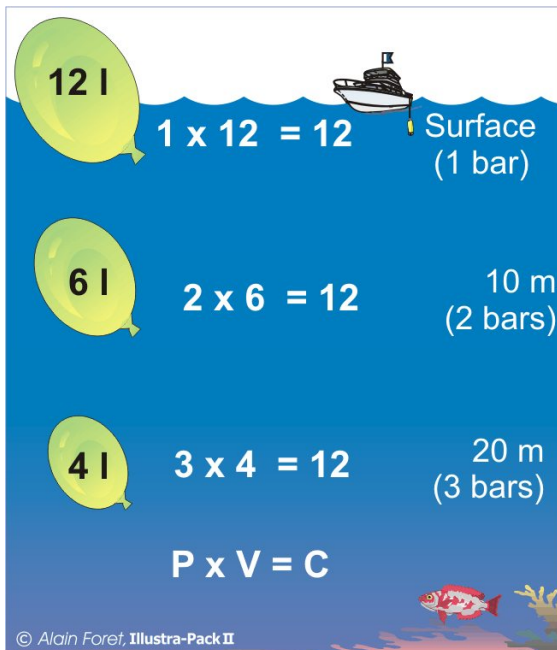
Cette pression hydrostatique ou pression relative varie linéairement avec la profondeur

LA PRESSION ABSOLUE

La pression absolue est la **SOMME** de la pression atmosphérique avec la pression hydrostatique ou pression relative.

$$P_{abs} = P_{atm} + P_{rel}$$

LA LOI DE BOYLE/MARIOTTE



12 l 1 x 12 = 12 Surface (1 bar)

6 l 2 x 6 = 12 10 m (2 bars)

4 l 3 x 4 = 12 20 m (3 bars)

P x V = C

© Alain Foret, Illustra-Pack II

Un ballon est descendu au fond de l'eau. L'on constate que plus on descend, plus la pression augmente et plus le volume du ballon devient petit.

Si l'on multiplie le volume par la pression absolue qu'il subit, le résultat est une constante.

Pression	Volume	K
1 bar	12 l	12
2 bar	6 l	12
3 bar	4 l	12
4 bar	3 l	12
10 bar	1.2 l	12

Cela signifie donc que plus l'on descend sous l'eau, plus le volume d'air diminue.

Inversement, si l'on remonte, le volume d'air augmentera

« LE VOLUME D'UN GAZ EST INVERSEMENT PROPORTIONNEL À LA PRESSION QU'IL SUBIT »

Formules :

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2$$

$$P_1 = \frac{P_2 * V_2}{V_1} \quad V_1 = \frac{P_2 * V_2}{P_1}$$

LOI DE GAY-LUSSAC OU DE CHARLES

«La pression est proportionnelle à la température»

Si la température augmente, P * V augmente, donc la pression dans la bouteille augmente.

Cette loi physique nous permet d'expliquer pourquoi une bouteille gonflée « perd » de la pression quand on l'utilise pour plonger quelques jours après.



LE PRINCIPE D'ARCHIMEDE

Sur Terre, la pesanteur maintient les différents corps au sol.
Tous ont un POIDS.

Dans l'eau, ce phénomène persiste mais un corps plongé dans l'eau se trouve allégé.

C'est ARCHIMEDE, un mathématicien de l'antiquité, né à Syracuse en 287 av. JC, qui en donna l'explication.

« TOUS CORPS PLONGÉ DANS UN LIQUIDE SUBIT UNE POUSSÉE VERTICALE DE BAS EN HAUT, ÉGALE AU POIDS DU VOLUME DE LIQUIDE DÉPLACÉ »

FORMULE

Poids apparent = Poids réel - Poussée d'Archimède

EN EAU DOUCE

- Par litre de volume, la poussée d'Archimède est de 1 Kg
- 1 litre soulève 1 Kg

EN EAU DE MER :

L'EAU DE MER ÉTANT PLUS LOURDE QUE L'EAU DOUCE (1.03 KG PAR LITRE AU LIEU DE 1KG/L), LA POUSSÉE D'ARCHIMÈDE SERA PLUS IMPORTANTE EN MER. LE PLONGEUR SERA DONC PLUS LÉGER -> IL DEVRA RAJOUTER DU LEST

Formules diverses, en relation avec Archimède :

Poids = Volume * densité -> $P = V * d$

$$\text{Volume} = \frac{\text{Poids}}{\text{densité}} \quad \rightarrow \quad V = \frac{P}{d}$$

$$\text{Densité} = \frac{\text{Poids}}{\text{Volume}} \quad \rightarrow \quad d = \frac{P}{V}$$

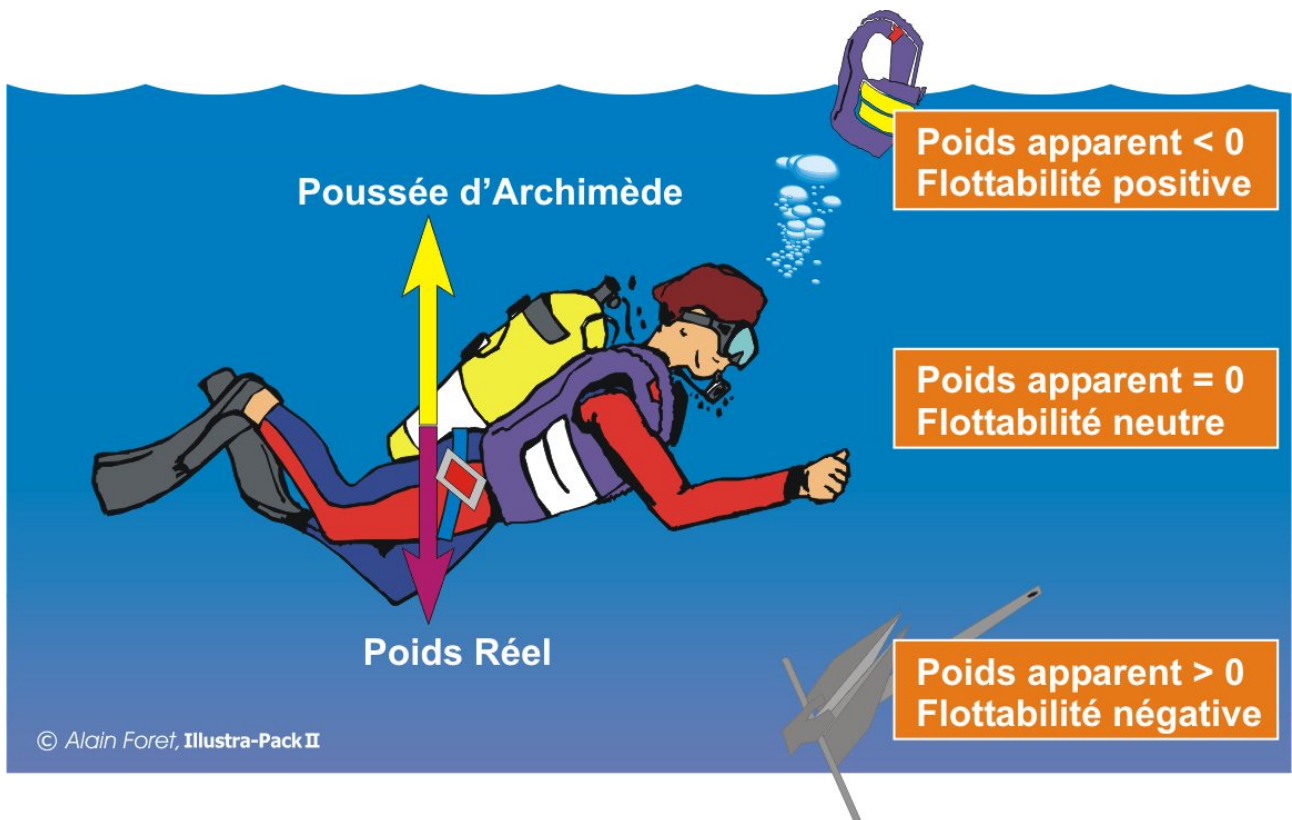
C'EST QUOI ÊTRE ÉQUILBRÉ

L'équilibrage du plongeur est influencé par le rapport du poids et du volume.

Plus le volume est grand plus la poussée d'Archimède sera importante et plus le plongeur flottera.

Plus le poids sera important et plus le plongeur coulera.

Un plongeur équilibré est donc un plongeur qui a un poids apparent égal au poids du volume de liquide qu'il déplace...



C'est un plongeur qui est capable de rester indéfiniment, sans bouger, à 1 mètre au-dessus du fond...

CE QUI INFLUENCE L'ÉQUILIBRAGE DU PLONGEUR

La taille, le poids et la corpulence du plongeur sont les données de base.

Puis vient s'ajouter le matériel qui équipe le plongeur :

- La combinaison qui, en fonction de son épaisseur apportera plus ou moins de volume donc de flottabilité.
- La ceinture de plomb, ajouter justement pour compenser l'apport de volume de la combinaison.
- La bouteille de plongée qui, en fonction de sa nature apportera un poids et un volume spécifique.
- Le milieu dans lequel évolue le plongeur, eau douce ou eau de mer (poids différent)
- Enfin tout équipement supplémentaire tels que lampe, appareil de photo, bouteille de décompression supplémentaire etc.



Ainsi, le plongeur devra vérifier son lestage si l'un des paramètres ci-dessus change :

- Plonger avec du nouveau matériel ou un équipement différent.
- Passage du lac à la mer et vice-versa.
- Après une pause prolongée.
- Et finalement lors de chaque plongée car le matériel habituel peut changer (combinaison)



COMMENT DÉTERMINER LE LESTAGE DE BASE

Voici un guide pour déterminer grossièrement son lestage, **en eau de mer**, pour une corpulence et un poids normal.

Pour l'eau douce enlever 1-2 kilos.

- Avec un shorty mettre entre 1 et 2 kg de plomb.
- Avec une combinaison de 3mm mettre 5% de votre poids en plomb.
- Avec une combinaison de 5mm mettre 10% de votre poids en plomb.
- Avec une combinaison pour eau froide de 7 mm mettez 10% de votre poids en plomb plus 1 kg de plomb en plus.
- Avec une combinaison étanche mettre 10% de votre poids en plomb plus entre 3 kg et 4 kg de plomb.

Pour vérifier la flottabilité :

En surface :

Se mettre en position verticale, sans mouvements, en inspirant et retenant sa respiration, régler le lestage jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit au niveau des yeux.

Expirer, vous devez légèrement couler.

En fin de plongée :

Avec 50 bars d'air dans la bouteille (fin de plongée), sur un fond de 3-5 mètres (zone des paliers de décompression), vider complètement le gilet.

S'il restait de l'air dans le gilet c'est que le plongeur a trop de poids. Il faut donc enlever le lestage en surplus.

Enlever le surplus car la règle de base est de plonger avec le moins de plombs possible.

EN DÉBUT DE PLONGÉE

Le plongeur sera plus lourd car avec sa bouteille de 15 litres pleine il emporte 3'000 litres d'air (15l à 200b). Sachant qu'un litre d'air pèse 1,3 gramme il aura ainsi 3,9kg (3'000x1,3g) d'air. En respirant le plongeur va s'alléger et s'il fini sa plongée avec 50 bars d'air il aura perdu 3 kilos environ...

COMMENT LE LESTAGE SE MODIFIE PENDANT LA PLONGÉE

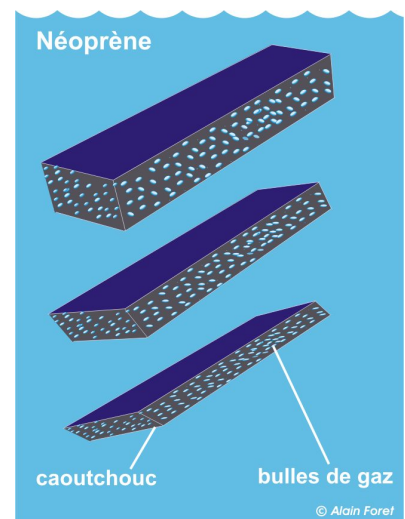
Comme nous l'avons vu ci dessus le plongeur va s'alléger pendant la plongée, perdant le poids de l'air qu'il respire.

Mais, plus le plongeur descendra profond plus la pression sera grande et écrasera les bulles d'air de sa combinaison (loi de Mariotte). La combinaison perdra de son épaisseur et le plongeur perdra donc du volume.

La poussée d'Archimède sera réduite et le poids apparent augmentera.

Le plongeur aura tendance à couler de plus en plus.

Pour garder son équilibre il faudrait donc qu'il augmente son volume. C'est le rôle du gilet de stabilisation.



LE GILET DE STABILISATION

Outre le fait qu'il permet au plongeur d'emporter sa bouteille d'air le rôle du gilet de stabilisation est bien de permettre au plongeur de modifier son volume en gonflant ce gilet, rétablissant ainsi l'équilibre entre le poids et la poussée d'Archimède.



UTILISATION DU GILET DE STABILISATION

Pour être agréable et efficace le gilet doit être bien ajusté.

Souvent il disposera de poches spéciales permettant de mettre le plomb nécessaire au lestage correct du plongeur. Sur certains modèles de petites poches permettent de mettre quelques kilos de plomb afin de modifier la position du plongeur.

De nombreuses poches permettront de ranger l'octopus et la console d'instruments ainsi que d'emporter un parachute de signalisation et des tables de plongée immergeables entre autre.

Enfin le gilet stabilisateur est doté d'un tuyau permettant d'insuffler ou de faire sortir de l'air



C'est cet instrument que le plongeur devra apprendre à utiliser afin de compenser les diverses variations de volume que subira le gilet en fonction de la modification de la profondeur de plongée (loi de Mariotte).



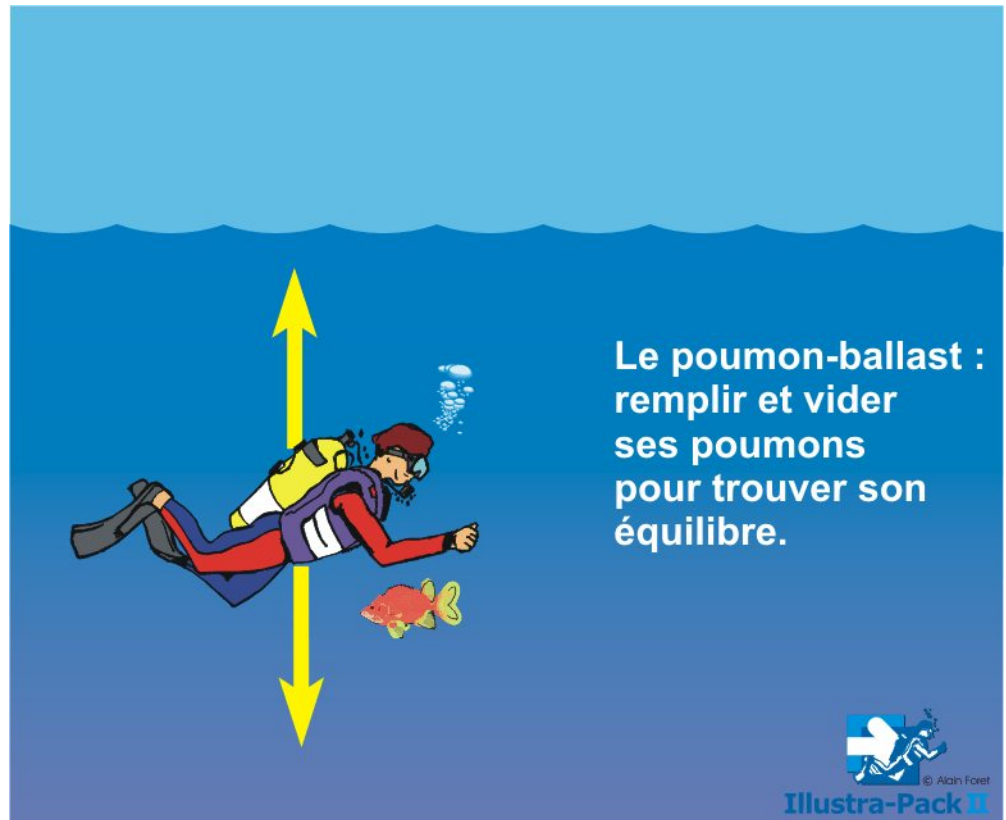
COMMENT AJUSTER FINEMENT LA FLOTTABILITÉ DU PLONGEUR

Cependant le plongeur porte sur lui le dispositif perfectionné qui lui permettra d'ajuster finement son équilibrage sous l'eau et lui permettra de rester immobile à n'importe quelle profondeur.

Ce sont les poumons qui vont jouer ici le rôle prépondérant. En effet nous pouvons faire varier notre capacité pulmonaire en inspirant et en expirant, faisant du même coup varier légèrement notre volume donc ayant une influence sur la poussée d'Archimède.

C'est ce que l'on appelle la technique du poumon-ballast.

Ainsi, sous-l'eau, la respiration n'est plus seulement inconsciente mais doit devenir contrôlée car elle permet au plongeur de contrôler son équilibre en tout temps.



Il est nécessaire de bien contrôler sa respiration car le plongeur ne devra pas s'essouffler en oubliant d'expirer ni ne devra s'exposer à la surpression pulmonaire.

Il ne devra pas non plus constamment expirer à fond, s'exposant ainsi au phénomène de l'hyperventilation.

Sous l'eau le contrôle de la respiration est primordial.



CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

1.
Pourquoi est-on plus léger dans l'eau que dans l'air ?

2.
Quelle est la différence entre 1kg de plomb et 1kg de plumes ?

3.
Pourquoi est-on plus léger en eau de mer ?

4.
Que faut-il faire pour rétablir l'équilibre ?

5.
Comment peut régler la flottabilité du plongeur ?

6.
Pourquoi ne faut-il pas retenir sa respiration en remontant ?

Date : _____ Instructeur : _____



**PRATIQUE DE LA PLONGÉE CONTRÔLE DE L'ÉQUILIBRAGE
PREMIÈRE PLONGÉE**

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____

SECONDE PLONGÉE

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____



SDI ORIENTATION SOUS-MARINE UNDERWATER NAVIGATION DIVER

Lors de cette formation, le plongeur apprendra comment fonctionne une boussole, comment l'utiliser et comment regagner le point de départ **grâce aux points de repères et au compas.**

Pour s'inscrire il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver
- Etre titulaire de la certification SDI Equilibrage du plongeur.

POURQUOI APPRENDRE LA NAVIGATION SOUS-MARINE

Le plongeur doit être capable de revenir à son point de départ, qu'il plonge depuis le bord ou depuis un bateau.

Il lui faut aussi pouvoir retrouver la direction du bord s'il se trouve en pleine eau.



OBJECTIF DE LA PREMIÈRE SÉANCE

Lors de cette première séance le moniteur expliquera :

Le compas :

- Construction, types de compas
- Comment le tenir
- Risques d'erreurs

Orientation naturelle :

- Remarquer les objets au fond du lac.
- Détails divers.
- Courants.
- Le soleil.

OBJECTIFS DE LA PREMIÈRE PLONGÉE

Lors de cette première plongée le plongeur s'entraînera à :

- Définir un cap de retour
- Partir d'un point en observant les détails du fond
- Changer de direction
- Revenir
- Après le parcours sous-marin, retrouver l'endroit de mise à l'eau

LA BOUSSOLE (COMPAS)

L'instrument le plus important pour s'orienter en plongée sportive est la boussole, ou compas. L'utilisation adéquate de cet instrument requiert un petit apprentissage et un peu d'expérience. Les boussoles à aiguille aimantée utilisent le champ magnétique terrestre pour l'indication de la direction. Elles étaient déjà connues il y a 1500 ans en Chine, et plus tard en Arabie. En Europe on en entendit parler pour la première fois en l'an 1190 de notre ère. C'était une aiguille aimantée flottant sur un fétu de paille, dans une bassine d'eau.

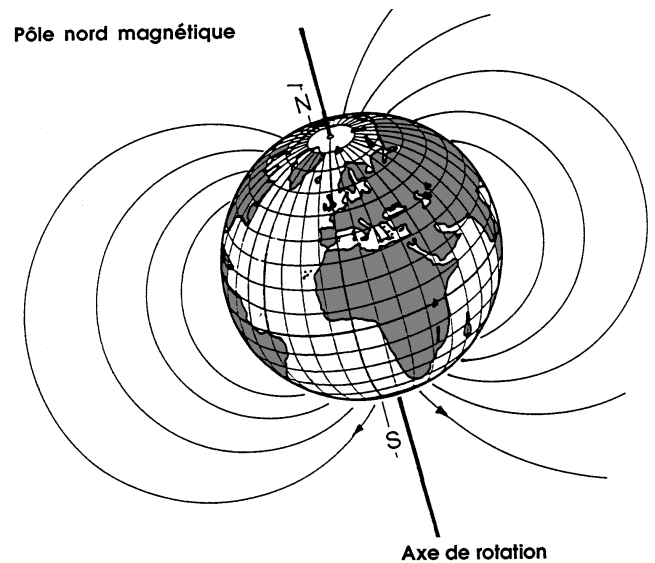
Le champ magnétique terrestre peut être faussé par diverses influences :

Le fer rassemble les « lignes de force » et provoque une distorsion du champ magnétique, qui provoque une déviation du compas. Ce phénomène peut être remarqué à proximité d'épaves par exemple ou près de parties métalliques; une simple bouteille d'air comprimée suffit pour fausser le cap.

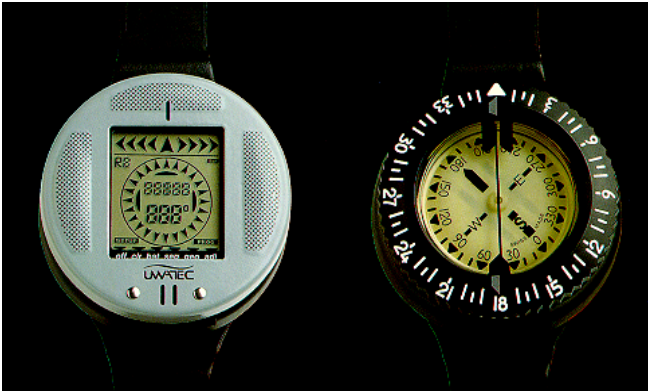
Les courants électriques provoquent leurs propres champs magnétiques qui perturbent le champ magnétique terrestre. Il faut citer ici le courant puissant des phares subaquatiques, mais les ordinateurs de plongée peuvent également interférer sur la boussole.

D'autres aimants perturbent également le champ magnétique terrestre. Deux boussoles côte à côte montrent une attraction mutuelle irrésistible, les deux étant des aimants. Il en va de même pour les interrupteurs magnétiques des lampes.

Le compas gyroscopique, utilisant la force stabilisatrice d'une « toupie » en rotation rapide, n'est utilisé que dans la navigation et l'aviation.



LA ROSE DES VENTS

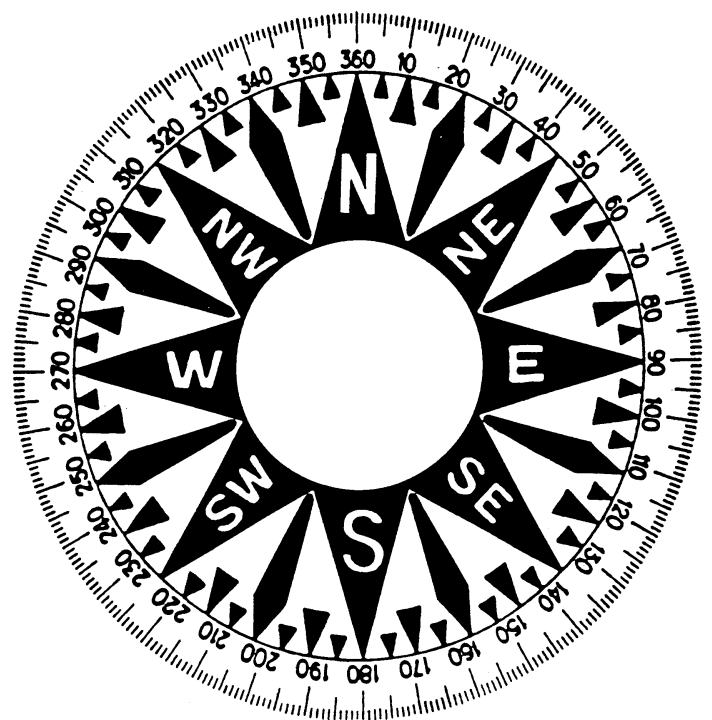


Pour pouvoir travailler avec une boussole, il faut qu'elle donne d'autres indications que seulement la direction nord/sud.

Pour cette raison le cadran de la boussole a été divisé en quatre directions principales, chacune étant à nouveau subdivisée en plusieurs parties graduées. Le cercle comprend 360 degrés. La graduation se fait dans le sens des aiguilles d'une montre, partant du nord : EST = 90°, SUD = 180°, OUEST = 270° et NORD = 360° ou 0°.

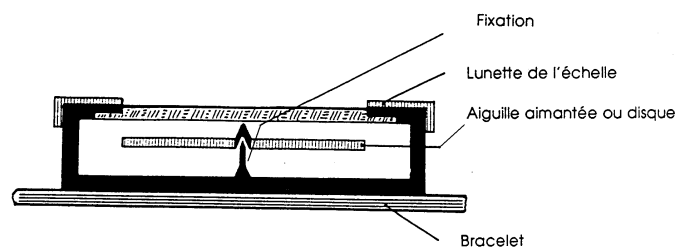
Français Anglais Allemand

Est (E)	East	Osten
Sud (S)	South	Süden
Ouest (O)	West	Westen
Nord (N)	North	Norden



CONSTRUCTION D'UNE BOUSSOLE

Une simple boussole est une boîte plate en matière non magnétique, dans laquelle une aiguille aimantée tourne au-dessus d'un cadran fixé sur un fond. L'aiguille de la boussole est fixée de manière à pouvoir tourner très librement.



Pour une utilisation sous l'eau, cette construction doit être étanche et résister à la pression. En général, le boîtier d'une boussole de plongée est rempli d'huile de silicone qui est incompressible et qui amortit les mouvements de l'aiguille.

L'aiguille de la boussole peut être remplacée par un disque magnétique, sur lequel est imprimée la rose des vents. La graduation est à l'extérieur sur un anneau mobile.

Il existe aussi des boussoles dites « digitales ». Les indications de direction sont données sur un écran LCD.

Une petite fenêtre, située sur le côté de la boussole permet une visée précise.

TRAVAILLER AVEC LA BOUSSOLE



La détermination d'un parcours rectiligne se fait de la manière suivante :

Tenir la boussole à hauteur des yeux et viser en direction de la cible par-dessus la ligne de mire (ligne rouge).

Tourner ensuite la lunette crantée jusqu'à ce que les deux repères soient en face de l'aiguille aimantée (N, en général ce côté de l'aiguille dispose d'une petite flèche). Pour garder le cap, il suffit de ramener toujours l'aiguille aimantée entre les deux repères.

Le cap peut se lire dans la fenêtre située de côté ou sur les graduations de la lunette crantée.

Pour le retour, l'autre extrémité de l'aiguille aimantée sera placée entre les deux repères (S).

Veiller à toujours bien tenir la boussole à l'horizontale. Attention aussi aux déviations éventuelles provoquées par des masses métalliques situées à proximité.

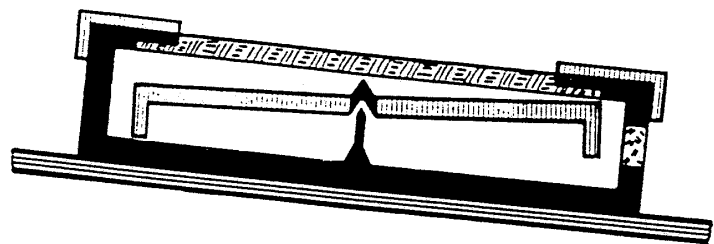
POSITION OBLIQUE

L'aiguille respectivement le disque aimanté effleure le boîtier. La boussole se bloque. La lecture sera faussée.

L'inclinaison admissible dépend du type de boussole.

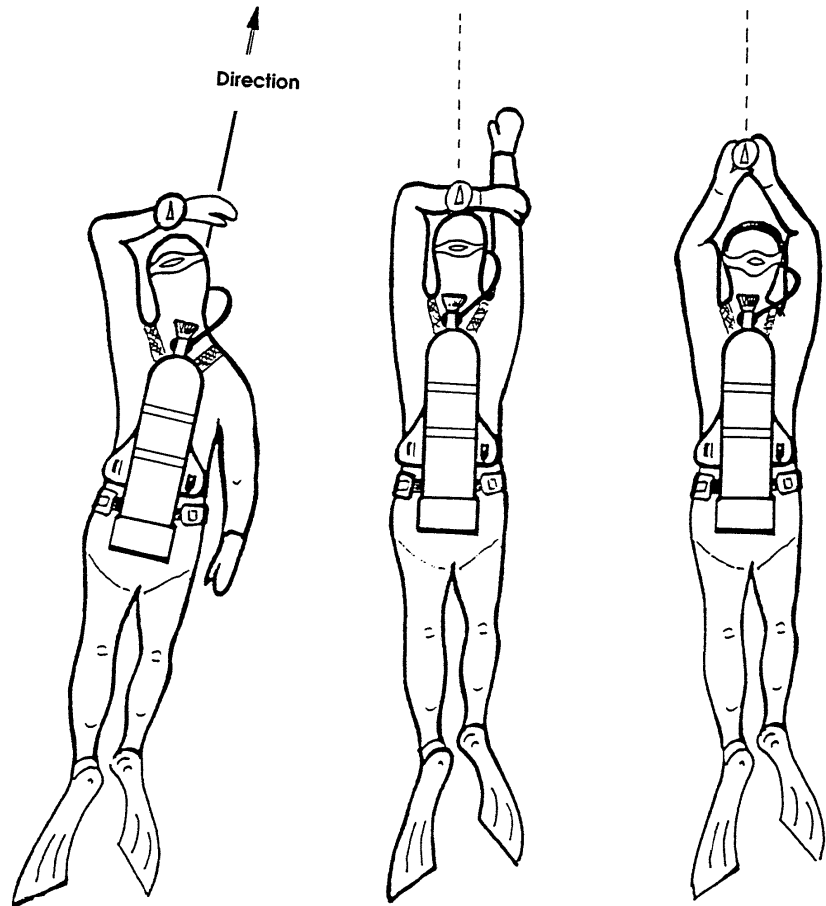
Elle peut être mesurée en posant la boussole sur une planche oblique et en la faisant dévier avec une autre boussole par exemple ou avec un aimant. Eloigner la seconde boussole,

l'aiguille ou le disque retourne sur sa graduation de départ. L'inclinaison de la planche sera progressivement augmentée jusqu'à ce que l'aiguille de la boussole ne retourne plus à la valeur exacte de départ. Ce sera alors la limite d'inclinaison.



MAINTENIR UN CAP

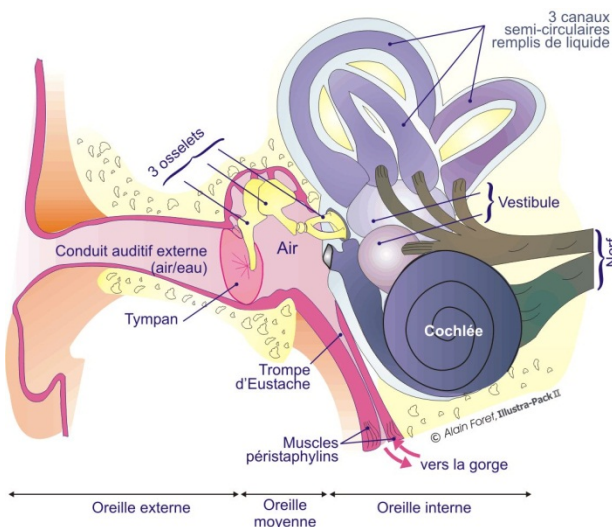
S'il est nécessaire de maintenir un cap très précis, il peut être nécessaire de ne pas quitter la boussole des yeux. Pour cela, la boussole doit être tenue devant soi, la ligne de foi étant dans le prolongement du corps. Le port de la boussole au poignet peut alors être un handi-cap.



ENTRETIEN DE LA BOUSSOLE

- Ne pas l'exposer au soleil
- Protéger des chocs (elle y est sensible)
- La rincer après l'utilisation
- Entretenir les parties mobiles avec du spray de silicone,

ORIENTATION NATURELLE



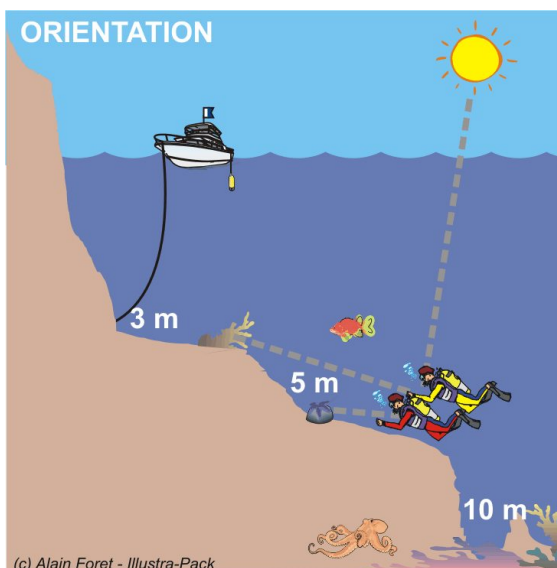
Les informations reçues par le corps humain sont fournies par trois systèmes sensoriels.

- Les yeux fournissent des informations sur la position relative à l'horizon.
- Les canaux semi-circulaires de l'oreille interne fournissent des indications sur la position dans l'espace, la position verticale ou horizontale, l'équilibre et une accélération éventuelle.
- Les capteurs sensoriels de la peau indiquent les points de contact du corps humain.

Les informations de ces trois systèmes sensoriels sont traitées dans le cerveau qui fournit les indications sur la position spatiale, respectivement les ordres adressés à nos divers groupes de muscles pour changer ou maintenir cette position.

En plongée, la position spatiale est facilement perturbée. Les repères horizontaux font souvent défaut, la pression peut perturber le fonctionnement des canaux semi-circulaires et le corps, protégé par la combinaison, perd toutes sensations de toucher.

Pour l'orientation naturelle sous l'eau, nous pouvons avoir recours à diverses informations auxiliaires, comme par exemple :



- Position du soleil par rapport à la direction de la plongée (à l'avant à gauche, à l'arrière à droite, devant moi, etc.)
- Profondeur de l'ancre
- Configuration du fond à l'ancrage ou à l'entrée dans l'eau
- Se remémorer les « amers remarquables » tels que roches, falaises, troncs d'arbre, déchets, etc.
- La végétation
- Les ondulations du sable : direction de la plongée perpendiculaire, oblique ou parallèle.

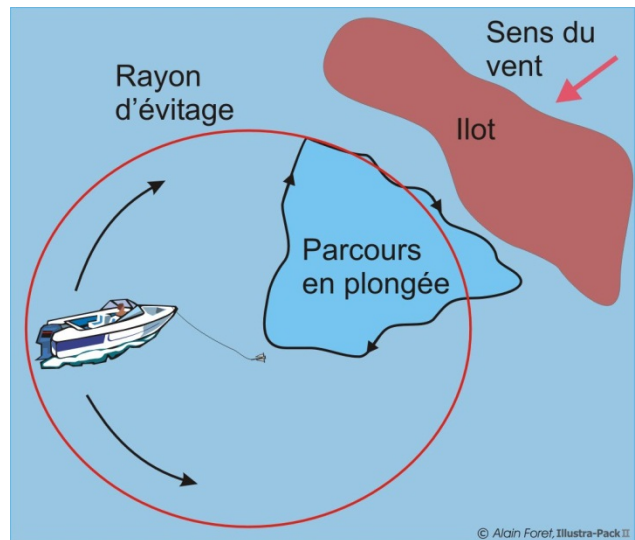
DESCRIPTION D'UNE PLONGÉE

Le bateau de plongée mouille l'ancre le long d'un récif. La plongée se fera donc toujours le long de ce récif. Le bateau se positionnera toujours « face au vent ».

Si le bateau ne vient pas face au vent c'est qu'il y a un fort courant.

Avant de se jeter à l'eau, il faut prendre la position du soleil par rapport au bateau et au récif, de même que la direction du courant et des vagues (les marquer éventuellement sur une ardoise). La descente se fera toujours le long de la corde de l'ancre.

Relever la profondeur exacte de l'ancre et la mémoriser ou la noter également. Ceci est important et permettra de retrouver l'ancre en fin de plongée.

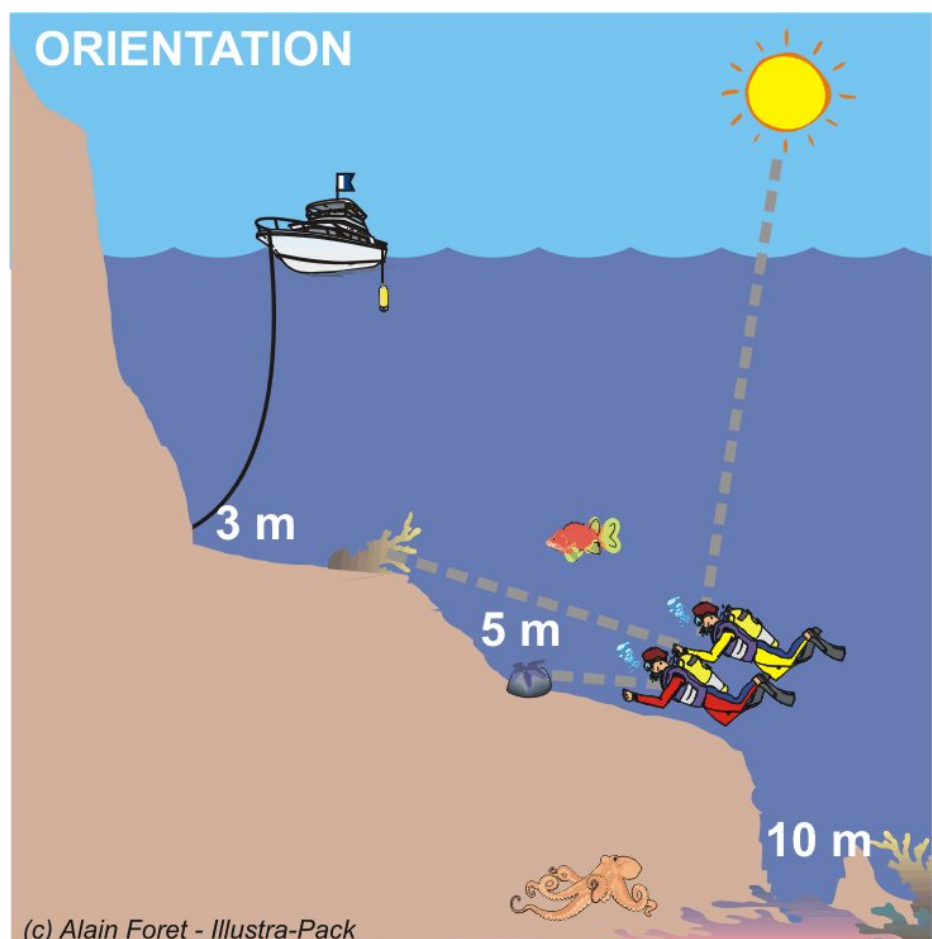


Pour ce faire, il suffira de suivre, la ligne de profondeur. A l'aide de la position du soleil et de la direction des vagues déterminer la direction à suivre pendant la plongée.

En route, repérer d'éventuels rochers, des grottes ou un détail particulier. Contrôler la direction à l'aide de la boussole et prendre conscience de la pente du fond.

Depuis la rive, l'orientation est plus facile : lors de la descente, se remémorer un ou plusieurs points marquants dans la zone des trois à six mètres et, au retour, se tenir à cette profondeur pour retrouver ces repères. De plus la position de la berge est un bon repère.

Vérifier la consommation d'air et prévoir le temps du retour.



(c) Alain Foret - Illustration-Pack



OBJECTIF DE LA SECONDE SÉANCE

Lors de cette seconde séance le moniteur expliquera :

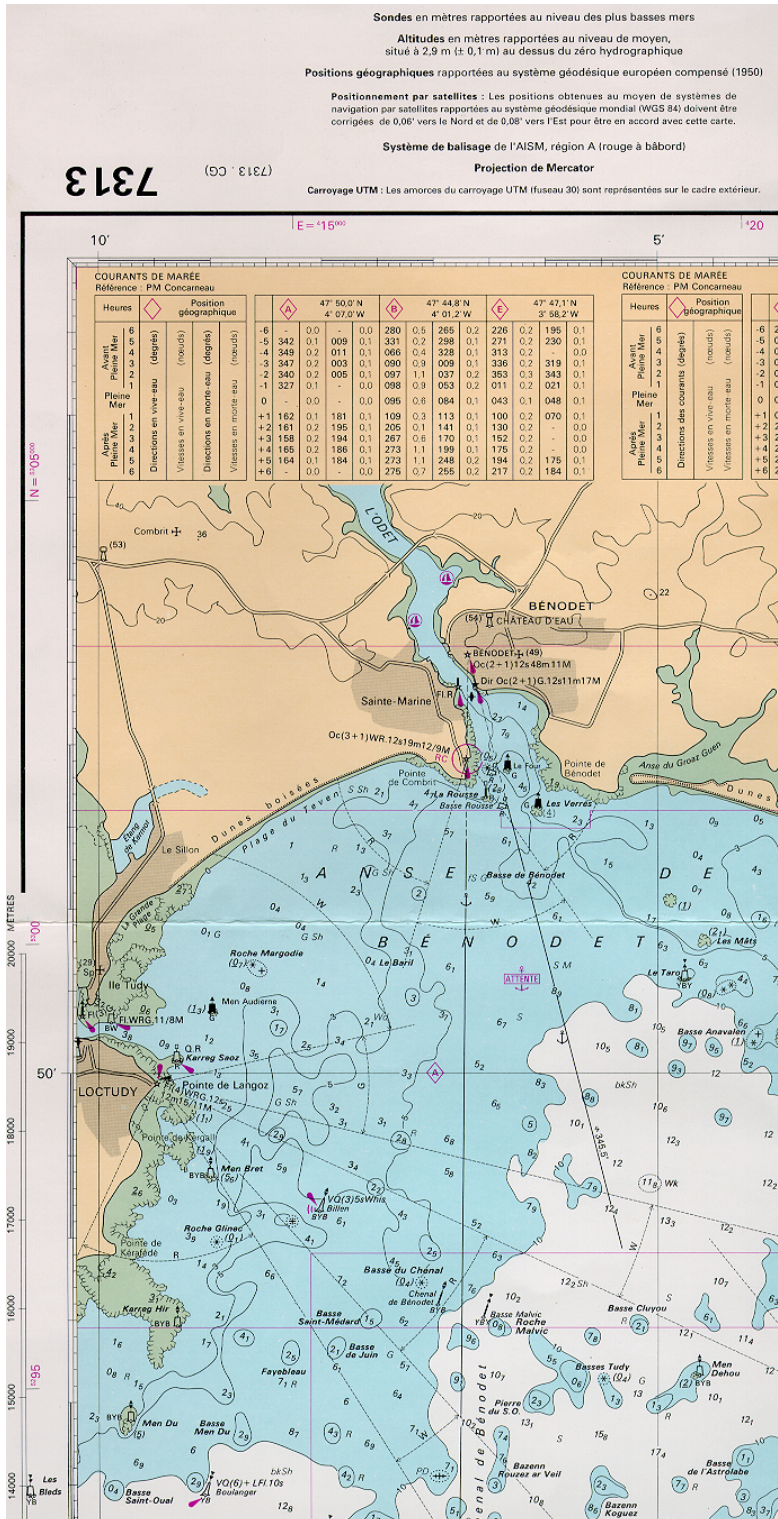
- Les cartes marines
- Les cartes du lac
- L'utilisation de ces cartes...

OBJECTIFS DE LA SECONDE PLONGÉE

Lors de cette seconde plongée le plongeur s'entraînera à :

- Faire un triangle
- Faire un carré
- Naviguer dans diverses directions

LES CARTES MARINES



Les cartes marines sont de précieuses aides pour la planification des plongées. Toutes sortes d'indications y figurent.

Grâce aux coordonnées qui sont représentées par un quadrillage, il est aisé de repérer un point précis (latitude / longitude).

Ce quadrillage fait référence au nord géographique alors que le compas indique le nord magnétique. La différence, appelée « déclinaison » est minime et ne doit pas être prise en compte pour la plongée. Elle a par contre toute son importance pour la navigation.

La profondeur, la nature du fond, les courants etc. bref tout s'y trouve réuni.

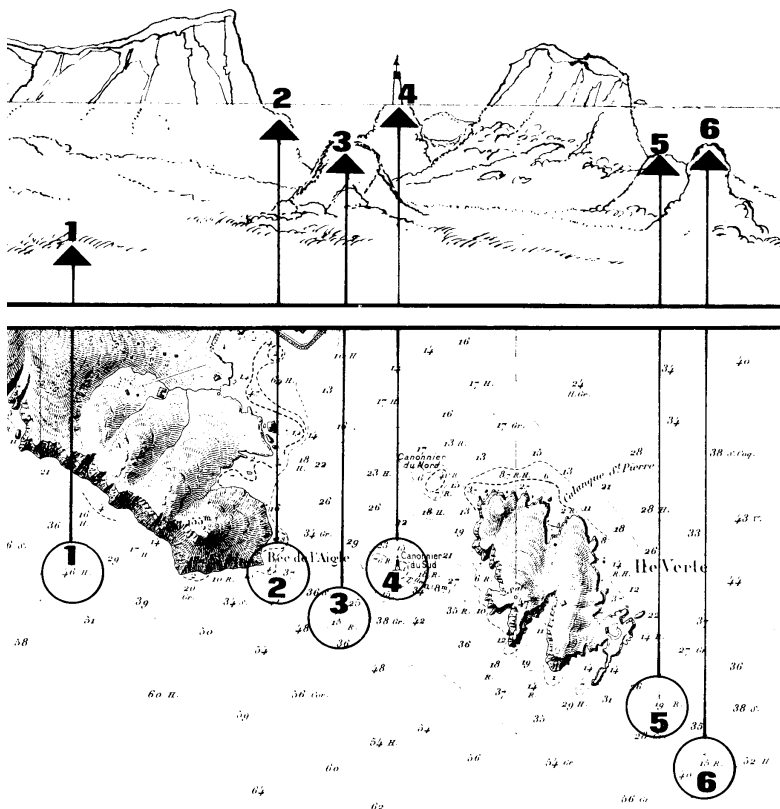
Sur la base de ces indications, on peut estimer la configuration d'un fond avec une bonne précision.

Les indications de distance sont exprimées en milles marins : 1 mille marin = 1,852 km.

Une fois que l'on a relevé au compas les distances mesurées sur la carte maritime, on peut les reporter et lire directement sur les bords verticaux de la carte la distance en milles.

Important : suivant le genre de carte, les indications des profondeurs sont exprimées en mètres ou pieds (1 pied = 0,3 m).

Due à l'attraction de la lune et du soleil, la marée, est le changement du niveau de l'eau. Elle se fait sentir différemment en fonction des endroits. L'amplitude de marée est par



exemple de 60 cm en Méditerranée, tandis que dans la mer du Nord elle peut atteindre 17 mètres!

Les changements de marée se font environ toutes les 6 heures. Ces flux d'eau génèrent des courants importants dont il faut tenir compte. Les cartes portent les indications qui renseigneront le plongeur.

Les indications de profondeur se réfèrent à un niveau d'eau le plus bas jamais mesuré. En cas de marée haute, la profondeur de l'eau peut par conséquent être bien supérieure aux indications de la carte. Sur le site de plongée, on peut mesurer la profondeur effective avec un écho-sondeur acoustique.

Avec un peu d'expérience le plongeur peut parfaitement « trouver » sur la carte les sites de plongée.

Plus les lignes de profondeur sont rapprochées, plus le fond est en déclivité. Les falaises et les pointes de terre continuant sous l'eau laissent présumer des sites de plongée intéressants. Les hauts-fonds en pleine eau ou « sec » sont toujours très intéressants. D'éventuelles épaves, des câbles immergés et les zones d'interdiction d'ancrage sont spécialement marqués.

Par contre, une plage en pente douce, sablonneuse ou graveleuse, laisse entrevoir des faibles profondeurs. Le fond sera plutôt plat, éventuellement herbeux, et ce ne sera donc probablement pas un site de plongée très intéressant.

Enfin, toutes les zones protégées sont aussi indiquées sur la carte.

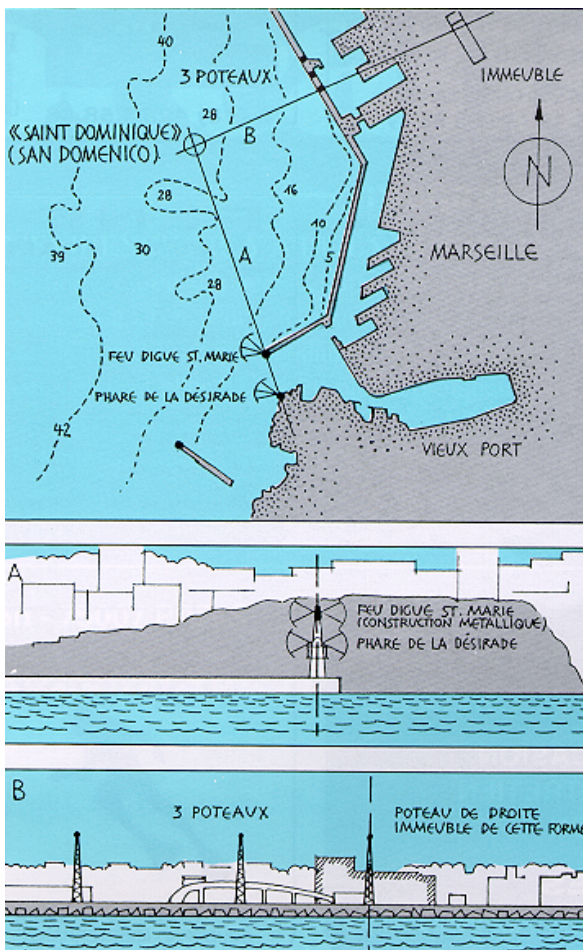
En cas de doute, mieux vaut se renseigner à la CAPITAINEURIE du port le plus proche car, dans certains pays, l'on ne badine pas avec les interdictions : les plongeurs verront tout simplement l'ensemble de leur matériel confisqué.

LES AMERS

Pouvoir retrouver un lieu de plongée est utile et nécessaire... cela est facile quand il s'agit d'un rebord de falaise, ou du tombant d'un récif... passé quelques dizaines de mètres de distance de la côte, la chose est plus aléatoire, et rien n'est plus déprimant que de "manger du sable" en s'éloignant de la très belle plongée promise !...

Retrouver le Rubis, ce magnifique sous-marin qui gît à plusieurs kilomètres au large de la côte, n'est pas facile. La plongée dépend d'une bonne « prise d'enseignures ».

Comment définir une "enseignure", ou un "alignement" d'amers ? Il s'agit, lorsque l'on se trouve exactement à la verticale d'une épave de l'alignement de quatre points remarquables, deux par deux. L'intersection de ces deux associations de points, ou "amers", situe le lieu de plongée.



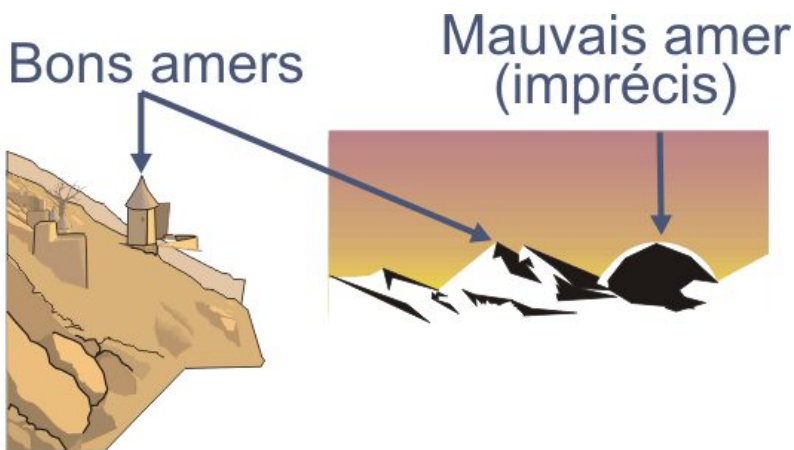
Pour cela, les deux alignements doivent être le plus perpendiculaires possibles, car c'est de leur intersection que dépend la précision de la plongée, et un angle trop aigu, ou trop obtus, ne peut préciser son sommet. Il faut donc s'efforcer de rechercher des alignements dans deux zones situées à 90° l'une de l'autre.

Ensuite, chaque alignement doit associer deux points remarquables les plus éloignés possibles : un point vraiment lointain (mais attention à la brume!) et un point proche (faut-il encore le trouver). La prise d'amers est, en quelque sorte, une visée, et le canon du fusil n'est jamais assez long !

Enfin, et cela est primordial, les amers ou points remarquables, doivent être reconnaissables, et mieux encore, définissables, de telle manière que l'on puisse les décrire sans aucun mal car ce n'est pas évident.

Les "**bons amers**" : ce sont les phares ou les balises, pas suffisamment nombreux malheureusement et encore, il faudra toujours se rappeler qu'un port a plusieurs feux, avec, au moins, un vert et un rouge... ne pas confondre ... Ce sont encore les îlots, les caps et les pointes (attention, ces rochers peuvent se confondre avec la côte visible à l'arrière plan !). Les tours et sémaphores sont souvent trop hauts.

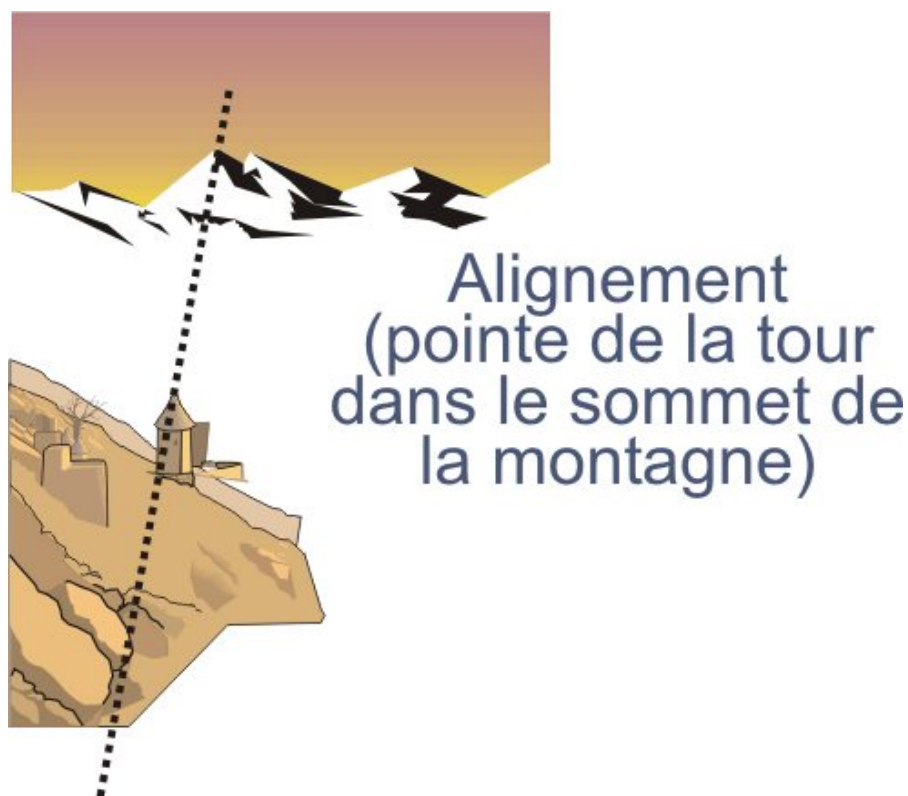
Bon amer encore, tout bâtiment vraiment caractéristique : hôtel connu, restaurant à l'architecture inoubliable, château. Dans ce cas, comme dans le cas de n'importe quelle maison, penser au détail : nombre de fenêtres, pente du toit, terrasse, etc. Les églises sont miraculeuses, les antennes un émetteurs télé encore un peu hautes !... Les falaises et montagnes ont le mérite de durer.



Les "**mauvais**" amers: ce sont les innombrables arbres, pins plus ou moins penchés, cyprès plus ou moins nombreux. Parfois, on peut les employer, mais, vraiment, faute de mieux... Ou alors les poteaux: rien ne ressemble plus à un poteau qu'un autre poteau ! Ou encore les villas anonymes sur les montagnes littorales mitées" par l'urbanisme. Elles se ressemblent toutes. Ou encore les failles de rocher, changeantes avec le soleil. A ce propos il faut toujours noter sur son carnet d'ensei-

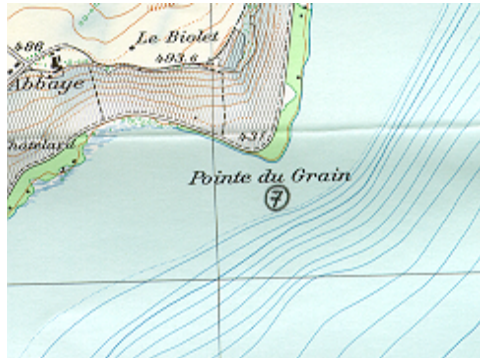
© Alain Foret, Illustra-Pack II

gnures l'heure de ses observations... tout change avec le soleil !...



© Alain Foret, Illustra-Pack II

LA CARTE DU LAC



Les cartes nationales suisses au 25'000 sont de bons indicateurs. Elles fournissent les courbes de niveau, aussi sous l'eau. De cette façon il est facile de repérer un bon coin de plongée.

Dérivé de cette carte au 25'000, une série de cartes « spécial lac » a été éditée.



ET SI, MALGRÉ TOUT, ON EST PERDU ?

Cela peut arriver bien entendu. On a perdu son cap, on ne retrouve pas ses repères, on souvent aussi, on a perdu son équipier. Il faut alors remonter à la surface pour s'orienter.

S'il y a des paliers à effectuer, on prendra soin de bien les respecter et si l'on est en pleine eau, c'est le moment d'envoyer le parachute : ceux qui vous attendent en surface seront ainsi renseignés sur votre position et rassurés sur votre sort. Le bateau pourra se préparer à venir vous chercher.

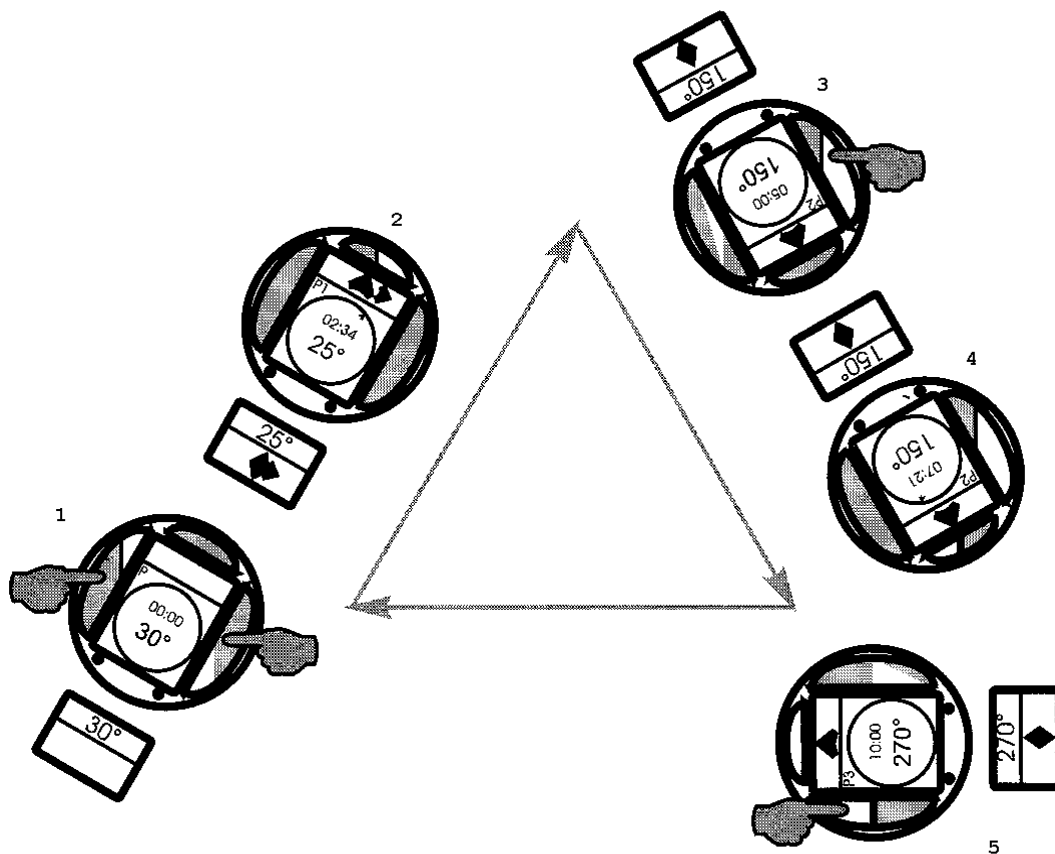
Si c'est son équipier que l'on recherche, ne pas oublier la règle qui veut que, dès que l'on se rend compte de sa disparition, **on remonte, on fait surface et on attend le retour de son équipier en surface.**

EN AUCUN CAS L'ON NE POURSUIVRA LA PLONGÉE TOUT SEUL.

EFFECTUER UN TRIANGLE

Préparer sur une plaquette immergeable les données nécessaires pour effectuer une figure en forme de triangle.

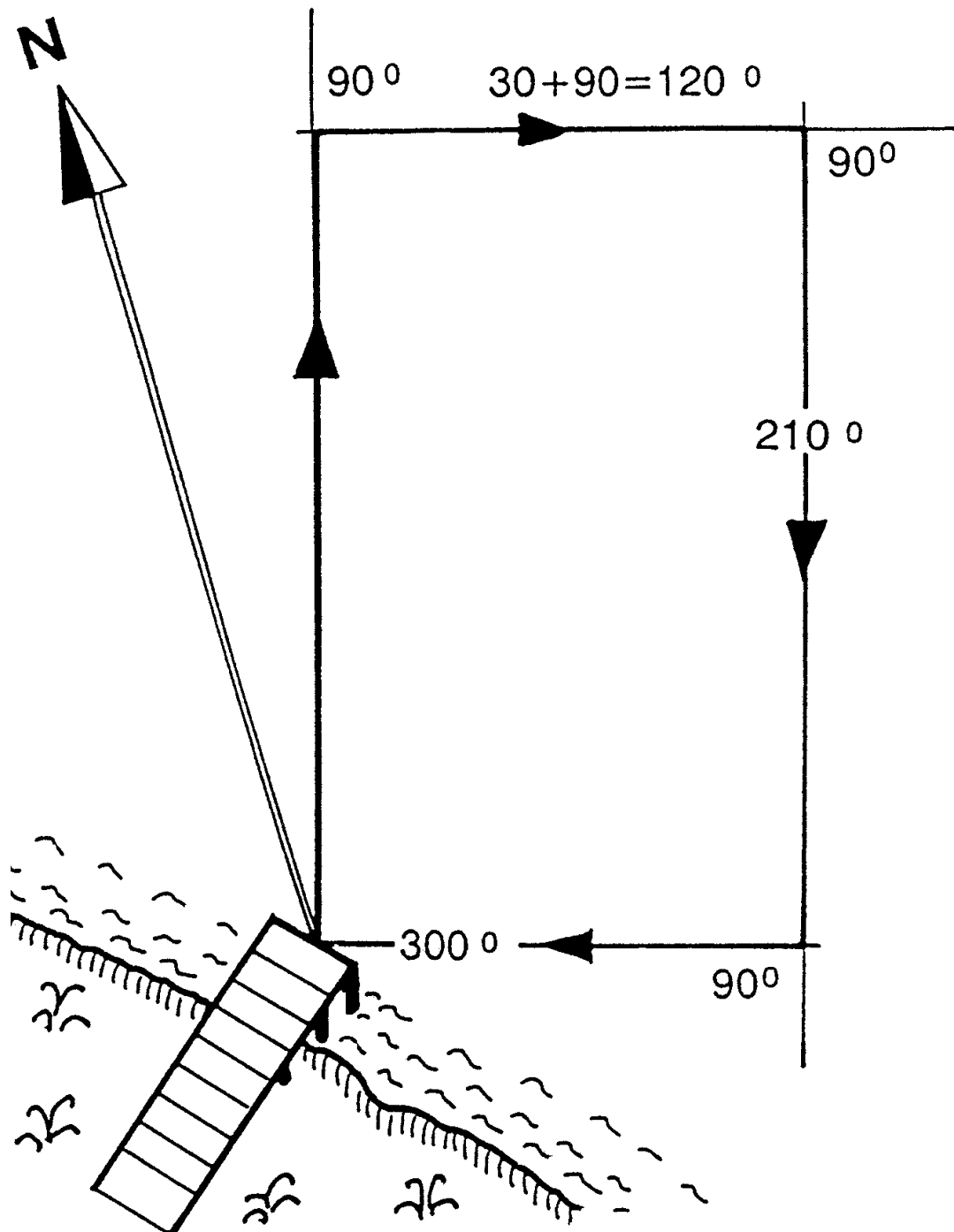
Profondeur constante : -6m.



EFFECTUER UN CARRE

Préparer sur une plaquette immergeable les données nécessaires pour effectuer une figure en forme de carré.

Profondeur constante : -6m.





**PRATIQUE DE LA PLONGÉE ORIENTATION
PREMIÈRE PLONGÉE**

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

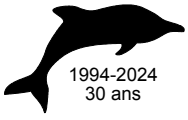
SECONDE PLONGÉE

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____





RECHERCHE RÉCUPÉRATION D'OBJETS SEARCH AND RECOVERY DIVER

Le but de cette spécialité est de donner au plongeur les compétences et les techniques particulières pour planifier, exécuter et évaluer une plongée pour rechercher et récupérer un objet.

Pour s'inscrire il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver
- Etre titulaire de la certification SDI Equilibrage du plongeur.

POURQUOI CE COURS RECHERCHE ET RÉCUPÉRATION D'OBJETS

Il est intéressant de connaître quelques techniques de recherche d'objet ainsi que la manière de les baliser et de les remonter.

OBJECTIFS DE LA PREMIÈRE SÉANCE

Présenter le matériel utilisé.

Balisage de départ.

Techniques de recherche

OBJECTIFS DE LA PREMIÈRE PLONGÉE

Mettre en oeuvre le matériel étudié.

Essais de quelques techniques de recherche.

MÉTHODES DE RECHERCHES SOUS-MARINE

Décrire les principes et les limitations d'au moins trois techniques de recherche par plongeur.

(Contenu inspiré d'un document du SISL. Certains dessins y sont tirés. http://www.sisl.ch/technique/recherches_sous-marines.htm#large)

PRINCIPE DE BASE.

LE MATÉRIEL DU PLONGEUR

Le plongeur va travailler avec des bouts de divers diamètres. Or un bout sous l'eau constitue un danger important car le plongeur peut s'emmêler avec et se retrouver immobilisé sans pouvoir se détacher.

C'est donc toujours avec la plus grande prudence que le plongeur utilisera des bouts sous l'eau et il sera toujours muni d'au moins 1 couteau ou outils coupant lui permettant de se dégager rapidement. Suivant les circonstances il n'est pas superflu de prévoir un second instrument de réserve, facilement accessible.



Comme chaque outil est précieux et qu'il est facile de le perdre sous l'eau le couteau sera de couleur visible et sécurisé.

LE BALISAGE DE DÉPART

Quelle que soit la configuration de l'endroit et la nature de l'objet à rechercher il est très important de partir toujours de la même base. Il faut tout d'abord marquer l'endroit où débute les recherches, surtout si des témoins indiquent un lieu précis. Marquer cet endroit en tenant compte du fait que les indications données sont souvent aléatoires.

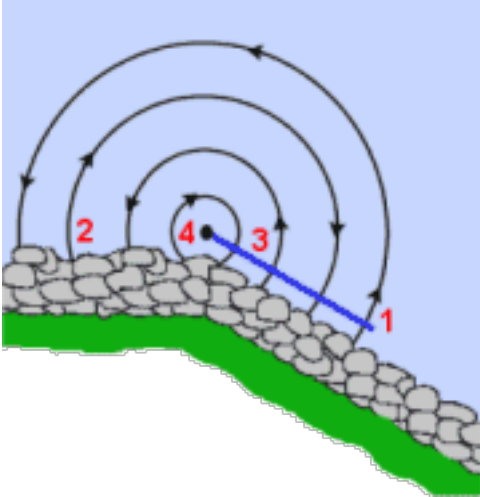
Une bouée, un bout et un poids simple suffisent pour réaliser un marquage de départ.

Si la bouée doit servir de support de pour le quadrillage prévoir un poids assez fort pour la maintenir en place même sous une forte traction.



TECHNIQUES DE RECHERCHES

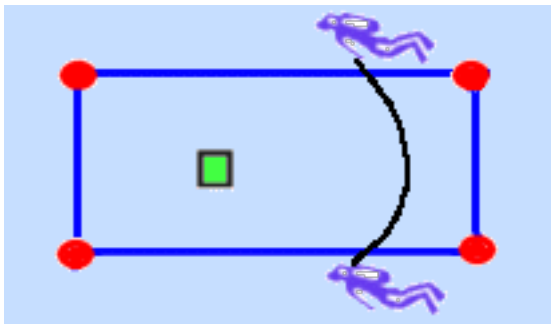
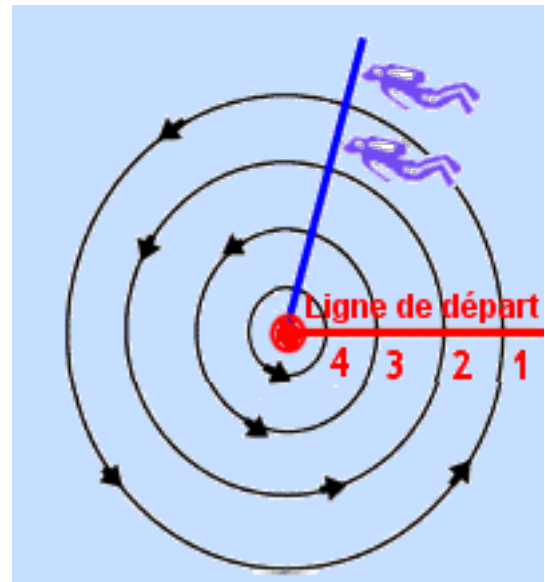
TECHNIQUE DES DEMI-CERCLES



Fixer un point fixe de départ et, de là, en se servant d'un cordage pour contrôler la distance, ratisser le fond.

TECHNIQUE DES CERCLES

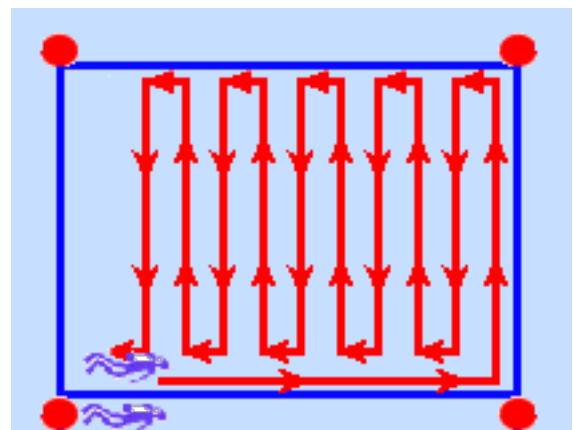
Si la recherche doit se faire loin du bord utiliser le même principe mais en décrivant des cercles complets



RECHERCHE EN LIGNE

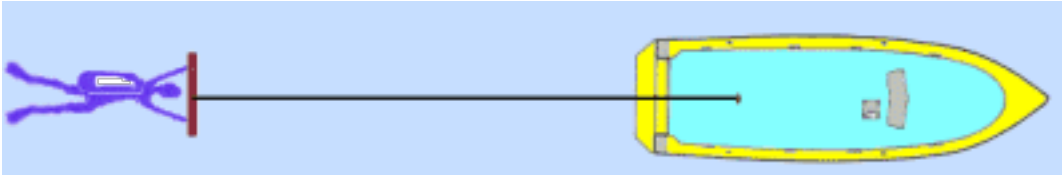
Pratique pour rechercher des objets plus gros cette technique nécessite la pose de 4 bouées.

Si l'objet est petit le plongeur fera un des allers-retours à l'intérieur d'un quadrillage. Par mauvaise visibilité des cordes-guide peuvent aider à la régularité des espaces...



RECHERCHE PAR TRACTION DU PLONGEUR

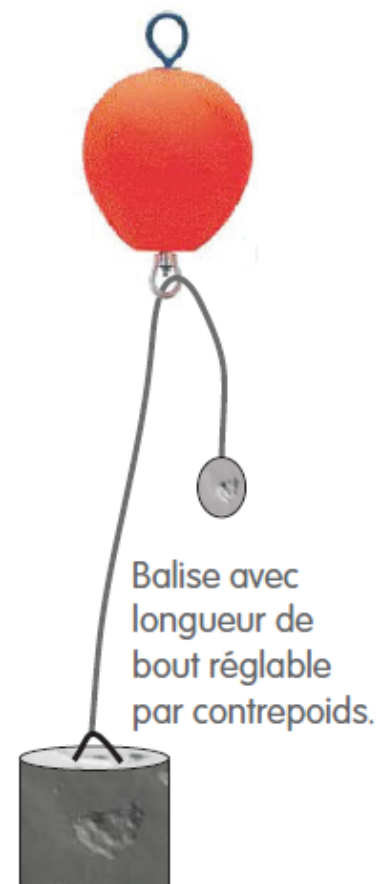
Parfait si un gros objet est a rechercher sur une grande surface. Dans ce cas c'est le pilote du bateau qui assura la régularité du quadrillage.



L'OBJET EST TROUVÉ

Le plongeur disposera d'un parachute individuel et dès que l'objet est trouvé il sera balisé avec ce parachute ou une bouée individuelle de façon a le retrouver directement.

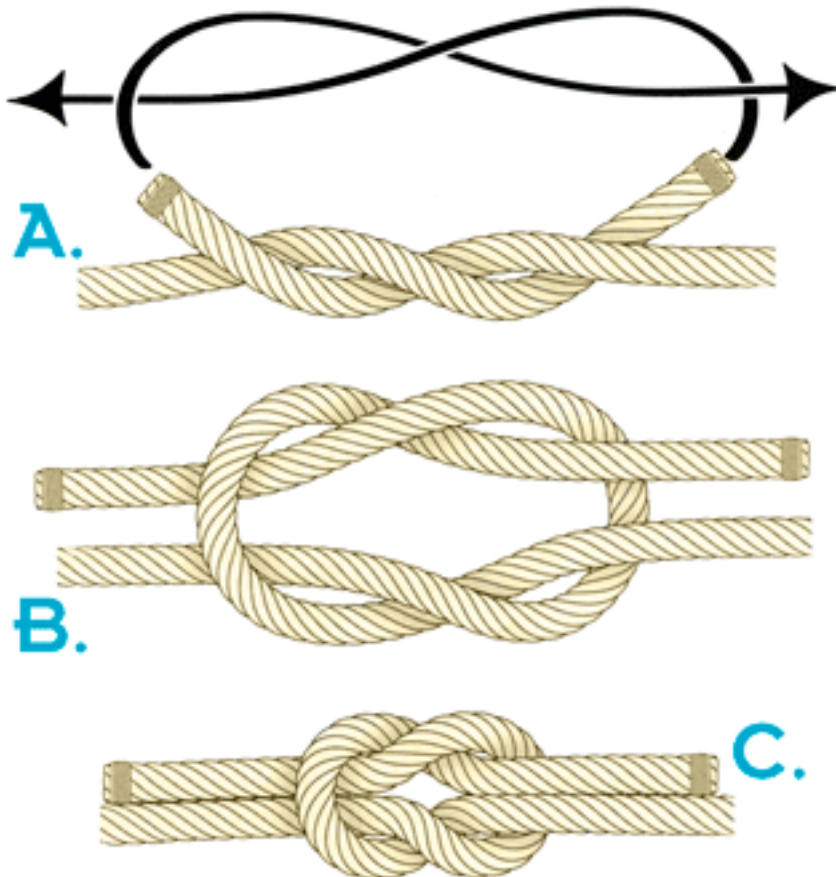
Si l'objet n'est pas remonté immédiatement une bouée de balisage sera installée.



PRATIQUES DE GRÉAGE ET PROCÉDURES DE SÉCURITÉ.

MAITRISER LES NŒUDS SUIVANTS :

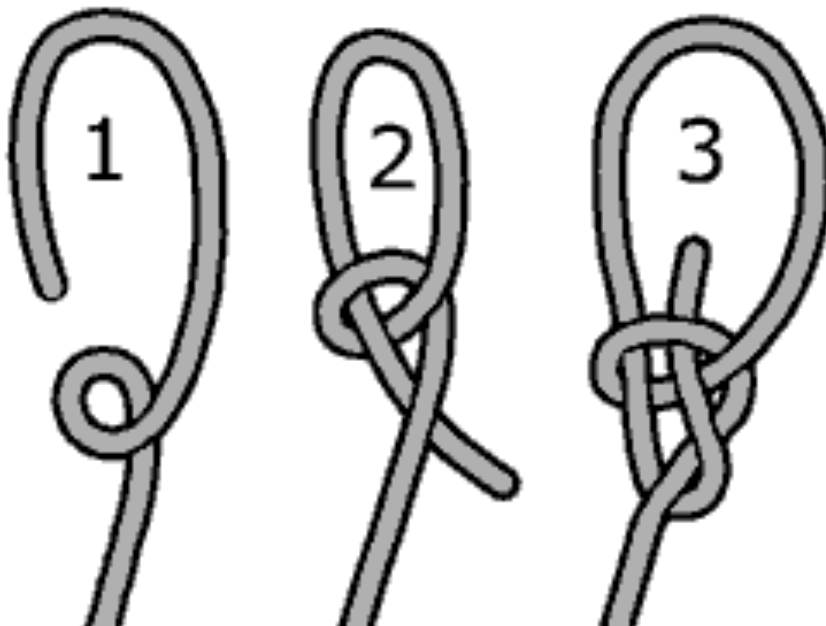
NŒUD PLAT



A utiliser pour raccorder deux bouts d'égale épaisseur ou pour lier les deux brins d'un bout servant à fixer quelque-chose, une voile par exemple.

Peut être difficile à défaire s'il est serré ou mouillé.

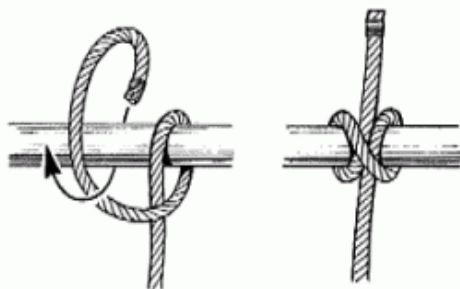
NŒUD DE CHAISE



Utilisé chaque fois qu'il faut une boucle, le nœud de chaise est d'un usage universel.

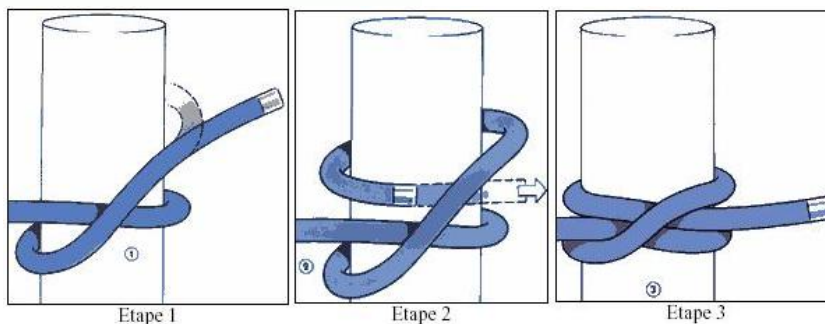
Son seul inconvénient est qu'il ne peut pas être défaits sous tension. Si l'on veut pouvoir le larguer dans toutes les circonstances il faut le ganser.

NŒUD DE CABESTAN OU DEUX DEMI-CLEFS A CAPELER



Clove Hitch

Pour fixer un cordage sous tension à un point fixe, attacher un bateau à une bite d'amarrage ou une défense sur une filière...

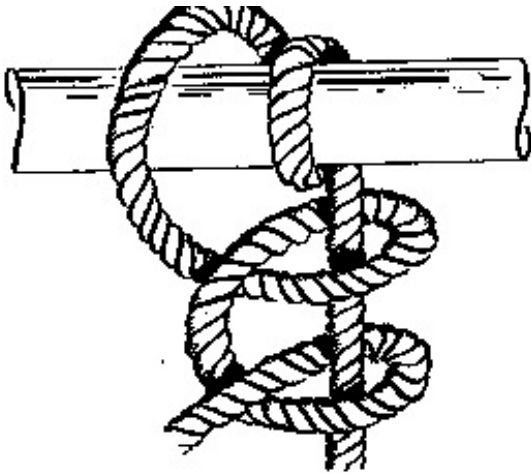


Etape 1

Etape 2

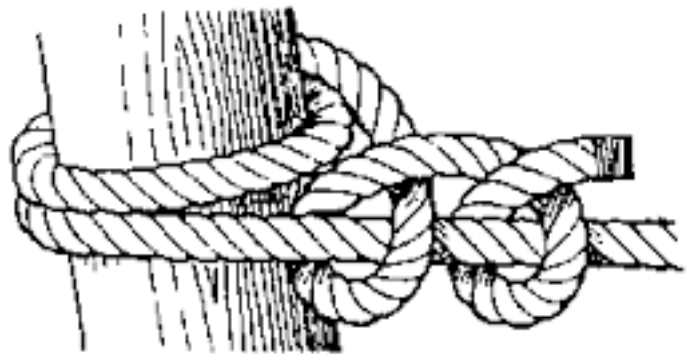
Etape 3

DEUX TOURS MORTS, 2 DEMIS CLEFS



C'est la façon la plus sûre et la plus rapide d'amarrer un cordage sous forte tension à un point fixe. Une fois le tour mort assuré, l'effet de frein est tel que l'on retient sans peine les plus grandes tractions.

Les deux demi-clefs servent donc surtout à verrouiller l'amarrage. Ce noeud offre un autre avantage : on peut toujours le défaire facilement.



NŒUD D'ÉCOUTE

Utilisé pour relier deux bouts de diamètre différent



En double il sera plus sûr.



UTILISATION D'UN PARACHUTE POUR DÉPLACER OU REMONTER DES OBJETS

Si l'objet à récupérer ou à déplacer est plus lourd que quelques kilos il sera nécessaire d'utiliser un moyen de levage pour déplacer ou remonter ces charges.

Il s'agit ici d'appliquer le principe d'Archimède qui nous a précisé que « Tout corps plongé dans l'eau subit une poussée verticale de bas en haut... » En résumé, comme nous l'avons vu un objet placé dans l'eau se voit allégé par cette poussée d'Archimède qui est égale « ...au poids du volume de fluide déplacé ».

Il faut relier la charge à transporter à un parachute de levage muni d'une soupape permettant de purger l'air contenue dans le parachute, gonfler le parachute jusqu'à ce que le volume du parachute compense le poids de l'objet à déplacer (Archimède) et remonter ou déplacer le tout, sans que le plongeur qui manipule le tout se laisse emporter à la surface par l'ensemble qui remonte intempestivement... C'est à cela que sert la soupape de purge...



ELINGUER LA CHARGE A DÉPLACER

Il faut d'abord préparer la charge à déplacer de manière à ce que son équilibre soit assuré et de manière à ce que l'objet concerné ne se détériore pas lors du levage. Il faudra veiller aussi à ce que l'élinguage ne puisse glisser pendant l'opération. Voir les nœuds page 48-50.

Fixer la charge au parachute au moyen d'un nœud ou d'un mousqueton, d'une manille etc. en tenant compte de la manière dont cette attache devra être larguée...

REEMPLIR LE PARACHUTE DE LEVAGE

Ne pas effectuer cette opération avec le détendeur que l'on a en bouche. Eventuellement utiliser l'octopus, qui sera placé sous le parachute. Le bouton de surpression sera pressé délicatement. Attention au risque de givrage du détendeur en eau froide.

Souvent une source d'air indépendante de la réserve respiratoire sera utilisée, une bouteille spécialement prévue pour cet usage que le plongeur emportera avec lui.

CONTRÔLE DE LA REMONTÉE

Le plongeur responsable de la remontée se tiendra sur le côté, légèrement en dessus du haut du parachute. Il s'assurera qu'aucune pièce de son équipement n'est engagé dans le parachute ou la charge à remonter...

De cette position stratégique il pourra manœuvrer à soupape et contrôler ainsi la vitesse de remontée, tenant compte qu'il devra s'occuper aussi de sa propre flottabilité...



DÉPLACEMENT DE LA CHARGE

Si la charge doit seulement être déplacée il est préférable que le plongeur se tienne auprès d'elle, l'idéal étant de la manipuler au niveau de son point d'attache au parachute. Il faudra dans ce cas rallonger le bout de commande de la soupape afin de pouvoir la manipuler depuis l'endroit où se tient le plongeur.

DESCENTE DE LA CHARGE

C'est le principe inverse qu'il faudra appliquer : la charge étant arrimée sous le parachute dégonfler légèrement le parachute pour amorcer la descente. Pour freiner la descente il faudra ajouter de l'air dans le parachute. Attention au dosage car c'est une opération difficile.

Soyez prêt à lâcher la charge

ASSURER LA CHARGE

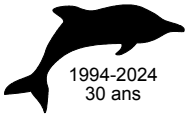
Que l'on remonte ou que l'on descende la charge il peut être intéressant d'accrocher cette charge à une ligne lestée fond/surface afin de ne pas perdre la charge au cas où l'opération ne pourrait pas être bien contrôlée.

Passer simplement un bout reliant le parachute à la ligne lestée.

CALCUL PRATIQUE

Un corps mort en béton ($d=2,5$) pèse 100 kilos en surface.

Il doit être remonté d'une profondeur de 30 mètres à l'aide d'un parachute qui sera gonflé avec une bouteille de 5 litres qu'emportera le plongeur. A combien au minimum devra être gonflée la bouteille de 5 litres pour pouvoir faire décoller le ballon ?



PRATIQUE DE LA PLONGÉE RECHERCHE ET RÉCUPÉRATION

PREMIÈRE PLONGÉE

Revoir la boussole.

Les techniques de recherche.

Les techniques de levage.

Récupérer un objet du fond

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

SECONDE PLONGÉE

Effectuer une recherche avec deux techniques différentes. Retrouver et remonter un objet pesant sous l'eau entre 11 et 33 kg Noter la plongée dans le carnet

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____



PLONGEUR NITROX AVEC UN ORDINATEUR COMPUTER NITROX DIVER.

Ce cours permet au plongeur d'entrer dans le monde de la plongée aux mélanges et a pour but de familiariser les candidats avec les techniques de plongée au nitrox contenant jusqu'à 40% d'oxygène.

Il fait prendre conscience des différences physiologiques rencontrées lors de la plongée avec des mélanges respiratoires suroxygénés ainsi que de la nécessité de planifier les plongées au nitrox.

Pour s'inscrire au cours il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver.

POURQUOI PLONGER AVEC DU NITROX

Plonger avec du nitrox a la place de l'air comprimé a pour effet de diminuer la saturation de l'organisme en azote et donc de minimiser le risque d'accident de décompression.

Cette pratique a un effet bénéfique contre la fatigue du plongeur.



LE NITROX

DÉFINITION

Un nitrox est un mélange d'oxygène et d'azote qui contient plus de 21% d'oxygène.

DÉSIGNATION

Pour désigner un nitrox, l'on cite d'abord le pourcentage d'oxygène (O₂) qu'il contient puis le pourcentage d'azote (N₂) du mélange.

Exemple pour un nitrox contenant 40% d'O₂ et 60% de N₂ :

Nitrox 40/60

PRECAUTIONS

L'utilisation de mélanges contenant jusqu'à 40% d'oxygène peut se faire avec un matériel normal, seule la bouteille doit être spécialement préparée.

Un filtre supplémentaire doit aussi être utilisé sur le réseau d'air comprimé (AIR SELON DIN 3188)

Lors du complément d'air par l'installation du compresseur, il faut prendre garde à ce qu'aucun retour d'oxygène au compresseur ne soit possible. Il faut être certain que l'installation est munie d'une soupape anti-retour.

Enfin, les problèmes dus à une pression partielle d'oxygène trop élevée, la neurotoxicité notamment, prennent ici toute leur importance.

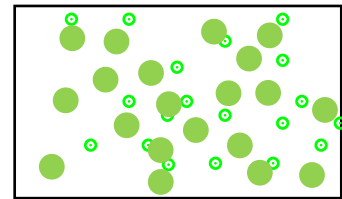
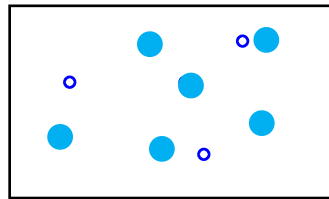
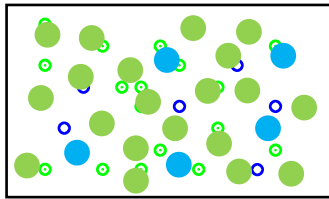
Plus le nitrox est « riche », c'est-à-dire plus le % d'O₂ est grand, moins grande sera la profondeur d'utilisation du mélange.

LIMITES IMPOSÉES PAR LES GAZ QUE L'ON RESPIRE

Pour l'oxygène **1,6 bar** de pression partielle -> accident -> crise d'épilepsie

Pour l'azote **4 bars** de pression partielle -> ivresse des profondeur et décompression

LES PRESSIONS PARTIELLES



AIR : 20% O₂ et 80% N₂

O₂ -> 0.2 b

N₂ -> 0.8 b

Cette pression partielle se calcule en multipliant la pression absolue par la concentration du gaz considéré.

EXEMPLE

Pression partielle de l'oxygène dans l'air, au bord de la mer :

Air -> 80% N₂

$$20\% \text{ O}_2 \quad Pp \text{ O}_2 = 1 * \frac{20}{100} = 0,20b$$

$$Pp = Pabs * \frac{X}{100} \quad Pabs = Pp * \frac{100}{X} \quad \% = 100 * \frac{Pp}{Pabs}$$

Pabs = Pression absolue
 Pp = Pression partielle
 X = concentration du gaz considéré.



PROFONDEUR LIMITE

CALCUL DE LA PROFONDEUR MAXIMALE AVEC DU NITROX (O₂)

$$Pa = \frac{Pp \text{ O}_2 \text{ max}}{Pp \text{ O}_2 \text{ dans le mélange utilisé}}$$

$$Pa = \frac{1,6}{0,4} = 4 \rightarrow 30 \text{ m}$$

Autres limites

$$\text{Avec l'O}_2 \text{ de l'air} \rightarrow 1,6 * \frac{100}{20} = 8 \text{ bars} \rightarrow 70\text{m.}$$

$$\text{Avec le N}_2 \text{ de l'air} \rightarrow 4 * \frac{100}{80} = 5 \text{ bars} \rightarrow 40\text{m.}$$

PRINCIPAUX MELANGES UTILISES

Nitrox Pourcentage de O ₂ / N ₂	Profondeur maximale pour une pression partielle de :	
	1,6b	1,4b
30/70	43m	36m
32/68	40m	33m
36/64	34m	28m
40/60	30m	25m



LA FABRICATION DES NITROX

LA METHODE DITE DE LA PRESSION PARTIELLE

Pour fabriquer un nitrox, l'on :

- prend une bouteille vide
- transvase la quantité d'oxygène nécessaire
- complète avec de l'air comprimé jusqu'à la pression finale

La membrane

Il existe aussi d'autres techniques qui permettent de fabriquer un nitrox en continu. Il est alors possible de remplir directement les bouteilles de plongée ou de stocker le nitrox dans des bouteilles tampons pour le transvaser ultérieurement.

Bien entendu, il est possible de compléter une bouteille contenant du nitrox pour disposer à nouveau d'une bouteille gonflée à la pression finale et au pourcentage désiré (200 ou 300 bars).

LES DIFFERENTS TYPES DE NITROX

Théoriquement, l'on peut fabriquer n'importe quel nitrox.

Dans la pratique, l'on descend rarement le pourcentage d'O₂ en dessous de 30% car l'on est alors trop proche de l'air comprimé et les avantages du nitrox deviennent insignifiants.

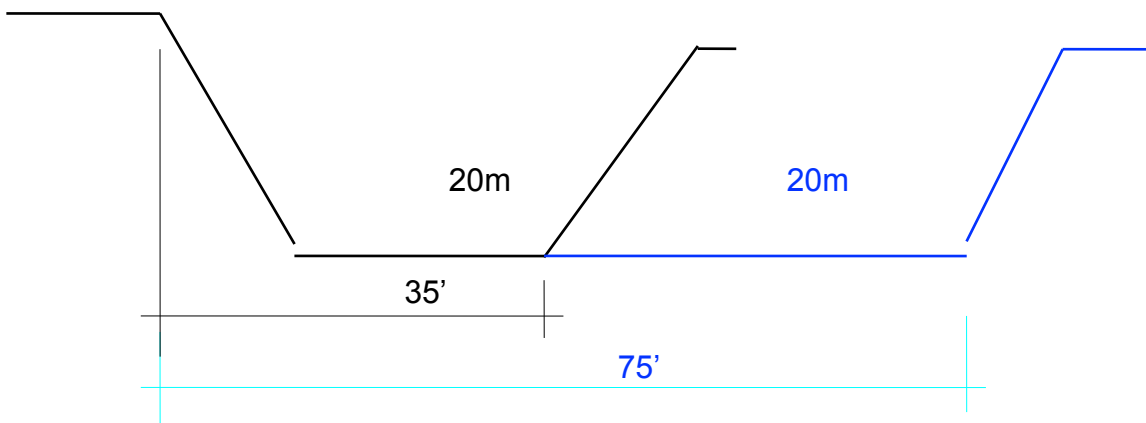
D'autre part, si le pourcentage d'O₂ est supérieur à 50%, la profondeur de la plongée est tellement réduite que, là aussi, les avantages du nitrox s'estompent.

LES AVANTAGES DU NITROX

Plus le pourcentage d'oxygène est élevé plus celui de l'azote contenu dans le mélange est faible : la saturation en azote des divers tissus de l'organisme est ainsi plus faible qu'avec de l'air respiré à la même profondeur et pendant la même durée. Les paliers de décompression sont donc sensiblement plus courts ou les temps de séjour au fond peuvent être plus longs. Le temps limite de plongée sans décompression se trouve augmenté.

- réduction de la saturation en gaz inerte
- courbe de sécurité prolongée
- temps de séjour à la même profondeur augmenté
- plus de sécurité (accident de décompression) si le temps n'est pas augmenté

COURBE DE SECURITE A 20m avec un NITROX 40/60 (40% O₂)
comparé à l'AIR COMPRIME





CONTRÔLE DU POURCENTAGE D'OXYGÈNE

Après la fabrication du mélange il faut le contrôler.

L'UTILISATEUR DOIT

TOUJOURS CONTROLER SON NITROX AVANT DE PLONGER

ET REMPLIR LA FICHE DE CONTRÔLE

IDENTIFICATION DES BOUTEILLES

Une fois le mélange fabriqué et contrôlé, il est indispensable de marquer distinctement les bouteilles de nitrox.

- **METTRE UNE ETIQUETTE MENTIONNANT LE % D'OXYGÈNE DANS LE MÉLANGE, LA PRESSION, LA DATE DE FABRICATION ET LE VISA DU FABRICANT DU NITROX**
- **MARQUER LA BOUTEILLE DE MANIÈRE À CE QU'ELLE NE PUISSE PAS ÊTRE CONFONDUE AVEC UNE BOUTEILLE CONTENANT DE L'AIR COMPRIMÉ.**



PLONGER AVEC DU NITROX

avant la plongée :

- CONTRÔLE DU % D'O₂ DU MÉLANGE DANS LA BOUTEILLE
- REMPLIR LE FORMULAIRE DE CONTRÔLE
- CONTRÔLE DE LA PRESSION DU NITROX DANS LA BOUTEILLE
- MONTAGE DES DÉTENDEURS SUR LA BOUTEILLE
- RÉGLAGE DU POURCENTAGE D'O₂ SUR L'ORDINATEUR

la plongée:

- BRIEFING, CHECK PARTNER
- RESPECTER LA PROFONDEUR DE LA PLONGÉE (O₂)

après la plongée :

- RANGER LE MATÉRIEL, NE PAS MÉLANGER AVEC LE MATÉRIEL COURANT.
- REMPLIR LE CARNET DE PLONGÉES.
- RECHARGER LA BOUTEILLE DE NITROX .
- REMISE A 21% DU % O₂ DANS L'ORDINATEUR.



PLONGÉE AVEC DU NITROX

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____



RESPIRER DU NITROX EN CIRCUIT OUVERT

En plongeant avec un nitrox, le plongeur est soumis aux mêmes lois physiques et aux mêmes contraintes physiologiques qu'avec de l'air comprimé.

C'est le milieu qui impose ses limites.

Cependant, certaines particularités ou certaines contraintes, qui peuvent être oubliées lors d'une plongée à l'air comprimé dans une tranche de profondeur normale, prennent une importance capitale par le fait de respirer du nitrox.

Les aspects suivants sont à observer particulièrement.

O₂ -> Consommation d'oxygène par l'organisme
Hyperoxie

N₂ -> Saturation de l'organisme
Narcose à l'azote



PRESSION PARTIELLE DE O₂ MAXIMALE ADMISSIBLE (PPO₂MAX.)

L'organisme supporte une pression d'O₂ supérieure à la normale pendant un certain temps.

Plus la pression partielle d'oxygène respiré est élevée, plus le temps avant le déclenchement de la crise hyperoxique est court.

Afin d'éliminer tous risques de crise hyperoxique, les valeurs maximales suivantes seront utilisées:

1,4 BAR EN MELANGE FOND (plongée eau froide ou efforts)

1,6 BAR AU PALIERS (plongée en eau chaude)

HYPEROXIE

Si l'organisme est soumis à une PpO₂ supérieure à 0,21 bar, (21% d'oxygène en pression atmosphérique), il aura quelques réactions.

NEUROTOXICITE

C'est en 1898 que Paul Bert démontra que l'oxygène respiré sous certaines pressions était toxique pour l'organisme et pouvait provoquer des symptômes rappelant une crise épileptique (effet Paul Bert).

SYMPTOMES / SIGNES D'ALARME

Ils ne sont pas obligatoirement présents ou alors sont très difficiles à reconnaître dans l'eau.

- Malaise général, nausée.
- Crispations des lèvres, des muscles du visage.
- Crampes musculaires.
- Gêne respiratoire, accélération de la respiration.
- Accélération du pouls, palpitations.
- Troubles de la vision, vertiges.

Ces effets durent quelques minutes puis tout rentre dans l'ordre, jusqu'au renouvellement des symptômes.

Peur, angoisse, hallucination, agitation ou somnolence, indifférence, maladresse et troubles de l'humeur peuvent aussi être des signes d'alarme.

LA GRANDE CRISE HYPEROXIQUE

Une fois déclenchée, elle suit son cours sans que l'on ne puisse intervenir, même si le mélange respiré n'est plus hyperoxique.

Cette crise est très semblable à une crise épileptique. L'électroencéphalogramme est semblable.



Attention : La respiration d'oxygène pur en surface (Pp 1bar) ne peut pas provoquer de crise hyperoxique.

L'oxygène pur reste **LE** moyen de premier secours qu'il faut utiliser en priorité, même si l'accidenté a été victime d'une crise d'hyperoxie rien ne change après ce qui vient d'être dit.

PNEUMOTOXICITE

Lorrain-Smith découvrit que l'oxygène respiré sous faible pression mais pendant un temps très long provoquait une irritation pulmonaire. (Effet Lorrain-Smith)

Le plongeur autonome ne reste pas assez longtemps sous O₂ pour ressentir de tels effets. Aucune manifestation clinique n'apparaît en-dessous d'une Pp de 0,5b soit 50% d'O₂ pur à pression atmosphérique

SYMPTOMES

Les premiers signes apparaissant entre la 2ème et la 6ème heure sont une irritation de la trachée et une douleur rétrosternale.

Une à deux heures plus tard arrive la toux.

Les premiers symptômes sérieux apparaissent après 8 à 10 heures d'exposition. Dyspnée, toux violente, hyperthermie etc.

Divers signes fonctionnels peuvent encore apparaître: diminution de la compliance pulmonaire et de la capacité vitale.

La radiographie laisse voir des zones plus denses.



LE MATERIEL UTILISE POUR PLONGER AVEC DU NITROX

Il est possible d'utiliser le même équipement de plongée que celui utilisé pour l'air comprimé et plonger avec des nitrox, pour autant que ceux-ci ne contiennent pas plus de 40% d'oxygène (nitrox 40/60).

Or, nous savons que plus le mélange est riche en oxygène plus les graisses peuvent s'enflammer rapidement. Le risque est réel dès qu'il y a plus de 40% d'oxygène dans le mélange.

Le moment le plus crucial sera celui où le plongeur ouvre la bouteille : tout le système robinetterie-détendeur-manomètre est mis sous pression, donc chauffe. C'est à ce moment là que risque de se produire une sorte d'auto-allumage du mélange contenant de l'oxygène et des graisses.

Pour cette raison, dès qu'il y a plus de 40% d'oxygène dans le mélange et afin de garantir une sécurité optimale, il est nécessaire d'utiliser un matériel spécialement dédié à la plongée oxygène.

- **DETENDEURS**
Utilisables jusqu'à 40% d'oxygène.
- **MANOMETRES**
Utilisables jusqu'à 40% d'oxygène.
- **INFLATEURS/GILETS**
Utilisables jusqu'à 40% d'oxygène.
- **BOUTEILLES**
Ouvrir, dégraisser, rincer et sécher si utilisation d'oxygène pur pour la fabrication des mélanges.
- **ROBINETTERIE**
Démonter, dégraisser, sécher si utilisation d'oxygène pur pour la fabrication des mélanges.

L'UE a déterminé une norme concernant le raccord à utiliser avec du nitrox et ainsi, en Europe, il n'est pas possible d'utiliser des détendeurs avec des raccords DIN ou étrier.

Pour être dans la norme il faut utiliser un raccord dit « Nitrox M26x2 », le raccord femelle étant sur le robinet et le côté mâle sur le détendeur (comme un DIN mais d'un plus gros diamètre).



MARQUAGE DES BOUTEILLES

Si les bouteilles contiennent autre chose que de l'air, elles doivent être spécialement marquées.

Depuis le 1^{er} janvier 1997, une nouvelle ordonnance régit le transport par route et chemin de fer des matières dangereuses. Les mélanges de gaz contenant plus de 21% d'oxygène sont classés comme « OXYDANTS » sous chiffre 10. Selon cette nouvelle ordonnance les bouteilles contenant un tel mélange doivent être spécialement marquées « **3156 NITROX** »

Il n'y a pas de normes unifiées concernant les robinets et tous peuvent être utilisés, à **conditions qu'ils soient construits avec des matériaux compatibles NITROX ou OXYGENE**, compatibilité certifiée par le constructeur ou par le fournisseur.

Les bouteilles contenant du nitrox seront marquées comme suit :

- elles seront de couleur jaune
- elles porteront une large bande verte
- l'inscription NITROX sera apposée en grosses lettres
- elles porteront une étiquette indiquant la date de la préparation « compatible oxygène »
- elles porteront une étiquette signalant :

1. le % d'oxygène dans le mélange
2. la pression du mélange
3. la date de fabrication du mélange
4. le visa de celui qui a fabriqué le mélange

D'autre part, **le numéro** permettant l'identification formelle de la bouteille sera mis en évidence.

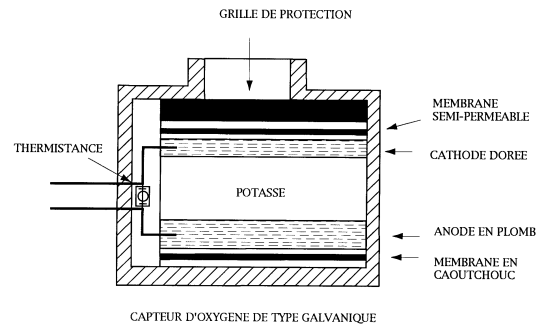
Ce numéro, ainsi que le % d'O₂ trouvé lors du contrôle fait par l'utilisateur et le visa de l'utilisateur seront portés dans le cahier de contrôle spécialement prévu à cet effet.

L'ANALYSEUR D'OXYGENE

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Chaque appareil a besoin d'un capteur de type galvanique. Ce capteur possède 2 électrodes :

1 Cathode 1 Anode L'anode en plomb et la cathode dorée en alliage de cuivre et de béryllium baignent dans un électrolyte, une solution de potasse. Une membrane semi-perméable en téflon laisse passer le gaz tout en empêchant l'électrolyte de s'échapper. Entre la cathode et l'anode, une thermistance compense les variations de température.



Le capteur d'oxygène se comporte comme une pile. La différence de potentiel entre l'anode et la cathode va être proportionnelle à la quantité d'oxygène qui va traverser la membrane semi-perméable de téflon et va s'ioniser au contact de la cathode et oxyder l'anode ce qui provoquera un courant électrique.

Ce courant est mesuré, corrigé du facteur de température et transformé en une valeur qui va s'afficher sur l'écran de l'appareil.

CALIBRATION DE L'ANALYSEUR



La meilleure méthode pour calibrer l'appareil est d'utiliser de l'oxygène pur (100%). Mais la calibration peut aussi se faire avec un mélange contenant moins d'oxygène.

- Appuyer sur le bouton vert marqué ON/OFF pour enclencher l'appareil.
- Mettre le capteur dans un flux de gaz dont la concentration en oxygène est connue (par exemple de l'air).
- Attendre environ une minute (ou jusqu'à ce que l'affichage soit stable).
- Si l'affichage n'indique pas la valeur souhaitée, ajuster cette valeur en appuyant et tournant le petit bouton moleté (gauche de l'appareil).
- S'il est impossible d'afficher la valeur voulue c'est que le capteur ou l'appareil est défectueux et ne peut être utilisé.

CALIBRER L'APPAREIL AVANT CHAQUE MESURE

TEMPS DE RÉPONSE DE L'APPAREIL

Flux, en Litres/Minute	90% des changements en secondes	97% des changements en secondes
2	13	21
5	12	20
10	11	19



TABLES DE PLONGEE

Comme pour n'importe quelle plongée au nitrox, n'importe quelle table peut être utilisée. Il suffit de faire les corrections nécessaires, c'est-à-dire calculer la profondeur de la plongée, selon la méthode de la profondeur équivalente (corriger éventuellement aussi en fonction de l'altitude du lieu de plongée).

L'emploi des tables Bühlmann est conseillé pour les raisons suivantes:

- Calculée à l'aide du modèle du Prof. A.A. Bühlmann.
- Présentation simple.
- Tables altitude, jusqu'à 4'000m.
- Manipulations simples.
- Table de base valable jusqu'à 700m. (Pas de correction à calculer si l'on plonge en lac, jusqu'à 700m. Les autres tables, françaises, américaines, etc. sont valables jusqu'à 300m d'altitude.)

PRINCIPE DE LA PROFONDEUR EQUIVALENTE

Pour trouver les paliers d'une plongée effectuée avec un nitrox, la méthode courante consiste à calculer la profondeur « EQUIVALENTE » c'est-à-dire de raisonner comme suit :

A quelle profondeur, a l'air, y aurait-il la même pression partielle d'azote qu'il y a actuellement avec le nitrox utilisé ?

EXEMPLE

Nitrox 36/64, profondeur 20m -> $P_p N_2 = P_{abs} * X/100 = 3 * (64/100) = 1.92 \text{ b}$

$$P_{abs} = P_p * 100/X = 1.92 * 100/79 = 2.43 \text{ -> } 14\text{m.}$$

L'avantage est évident: l'on plonge à 20m et l'on calcule les paliers comme si l'on plongeait à 14 m. La plongée peut durer plus longtemps pour la même saturation qu'il y aurait à l'air.

$P_p N_2$ = Pression partielle d'azote P_{abs} = Pression absolue P_p = pression partielle

ORDINATEURS

A noter que plusieurs ordinateurs de plongée actuels prennent en compte tous les éléments de la plongée avec le nitrox, depuis le calcul de la décompression jusqu'à la gestion de la charge des tissus en O_2 . (CNS O_2 LIMIT)

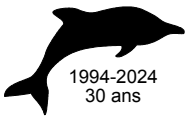


TABLEAU DES PROFONDEURS EQUIVALENTES E.A.D

21	%	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
M																				
11		11	10	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	6	6	6
12		12	11	11	11	11	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7
13		13	12	12	12	12	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	8	8	8	7
14		14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	10	10	10	9	9	9	9	8
15		15	14	14	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	10	10	10	9	9
16		16	15	15	15	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11	11	10	10	10
17		17	16	16	16	15	15	15	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11	11
18		18	17	17	17	16	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11
19		19	18	18	18	17	17	16	16	16	15	15	15	14	14	13	13	13	12	12
20		20	19	19	18	18	18	17	17	17	16	16	15	15	15	14	14	14	13	13
21		21	20	20	19	19	19	18	18	17	17	17	16	16	16	15	15	14	14	14
22		22	21	21	20	20	20	19	19	18	18	18	17	17	16	16	16	15	15	14
23		23	22	22	21	21	20	20	20	19	19	18	18	18	17	17	16	16	15	15
24		24	23	23	22	22	21	21	21	20	20	19	19	18	18	18	17	17	16	16
25		25	24	24	23	23	22	22	21	21	21	20	20	19	19	18	18	17	17	17
26		26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	21	20	20	19	19	18	18	17
27		27	26	26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	20	20	20	19	19	18
28		28	27	27	26	26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	20	20	19	19
29		29	28	28	27	27	26	26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	20	20
30		29	29	28	28	27	27	26	26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	21	20
31		30	30	29	29	28	28	27	27	26	26	25	25	24	24	23	23	22	22	
32		31	31	30	30	29	29	28	28	27	27	26	26	25	25	24	23	23		
33		32	32	31	31	30	30	29	29	28	28	27	26	26	25	25	24			
34		33	33	32	32	31	31	30	30	29	28	28	27	27	26	26	25			
35		34	34	33	33	32	32	31	30	30	29	29	28	28	27					
36		35	35	34	34	33	33	32	31	31	30	30	29	28	28					
37		36	36	36	35	34	33	33	32	32	31	30	30	29						
38		37	37	36	36	35	34	34	33	33	32	31	31							
39		38	38	37	37	36	35	35	34	33	33	32	32							
40		39	39	38	37	37	36	36	35	34	34	33								



TABLE BÜHLMANN

Nullzeiten und Dekompressionszeiten
 Courbe de sécurité et temps de décompression

0-700 mÜM
 m s/mer

Tiefe Prof. m	Zeit Durée min mn	Stufen Paliers				RG GR	Tiefe Prof. m	Zeit Durée min mn	Stufen Paliers					RG GR
		12 m	9 m	6 m	3 m				15 m	12 m	9 m	6 m	3 m	
12	125				1	G H H	39	10					1	D E E F F G G G H
	140				5			15					4	
	150				8			20					7	
15	75				1	G G G G H	25					2	G G G G H	
	80				3		30					3		
	90				7		35					4		
	100				12		40	2				7		
	110				17							15		
18	51				1	F F G G H	42	9					1	D D E E F F G G H
	60				5			12					4	
	70				11			15					5	
	80				18			18					6	
	90				24			21					4	
21	35				1	E E F F G G H	45	9					2	E E F F G G H
	40				2			12					5	
	50				8			15					5	
	60				16			18					9	
	70				25			21					13	
24	25				1	E E F F G G H	48	9					3	E E F F G G H
	30				2			12					5	
	35				4			15					6	
	40				8			18					10	
	50				17			21					16	
27	20				1	E F F F G G H	51	9					4	E E F F G G H
	30				5			12					6	
	35				10			15					8	
	40				13			18					13	
	45				18			21					18	
30	17				1	D D E F F G G G	54	9					4	E E F F G G H
	20				2			12					6	
	25				5			15					8	
	30				7			18					13	
	35				14			21					18	
33	14				1	D E F F G G G H	57	9					5	E E F F G G H
	20				4			12					8	
	25				7			15					11	
	30				11			18					18	
	35				17			21					24	
36	12				1	D D E F F G G H	60	9					5	E F F F G G
	15				3			12					9	
	20				5			15					14	
	25				9			18					22	
	30				15			21					27	

Palier de sécurité: 1 mn à 3 m
 Remontée: 10 m/mn
 Sécuritéshalt: 1 min bei 3 m
 Aufstieg: 10 m/min

© A. A. Bühlmann, Universität Zürich CH 1986



TABLES BÜHLMANN

Wiederholungstauchgänge 0-2500 müM
Plongées successives de 0-2500 m s/mer

0-2500 müM
m s/mer

Oberflächenpause Intervalle de surface										"0"		✈						
RG nach Ende des Tauchganges GR à la fin de la plongée										A	2	2						
										B	20	2						
										C	10	25	3					
										D	10	15	30	3				
										E	10	15	25	45	4			
										F	20	30	45	75	90	8		
										G	25	45	60	75	100	130	12	5
H	50	65	95	130	180	240	340	24	7									
H	G	F	E	D	C	B	A	Std/h	Std/h									

RG am Ende der Oberflächenpause
GR à la fin de l'intervalle de surface

Beispiel: Wiederholungsgruppe RG F nach Ende des Tauchganges
- nach 45 Minuten ist RG C, nach 90 Minuten A erreicht (Zwischenwerte abrunden)
- nach 8 Stunden kann ohne Zeitzuschlag getaucht werden
- 4 Stunden Wartezeit bis Flug

Exemple: Groupe répétitif GR F à la fin de la plongée
- après 45 minutes F devient C, après 90 minutes F devient A (prendre pour les valeurs intermédiaires celle immédiatement inférieure)
- après 8 heures on peut replonger sans ajouter de majoration
- temps d'attente avant l'envol: 4 heures

Zeitzuschläge für Wiederholungstauchgänge Majorations aux plongées successives																	
(Zwischenwerte abrunden) (prendre pour les valeurs intermédiaires celle immédiatement inférieure)																	
Vorgesehene Tauchtiefe in Meter Profondeur en mètres de la plongée envisagée																	
RG GR	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
A	25	19	16	14	12	11	10	9	8	7	7	6	6	6	5	5	5
B	37	25	20	17	15	13	12	11	10	9	8	7	7	6	5	5	5
C	55	37	29	25	22	20	18	16	14	12	11	10	9	8	7	7	6
D	81	57	41	33	28	24	21	19	17	15	14	13	11	10	9	9	8
E	105	82	59	44	37	30	26	23	21	19	17	16	14	13	12	11	10
F	130	111	88	68	53	42	35	30	27	24	21	19	17	16	15	14	13
G	154	137	115	91	72	57	47	40	35	31	27	25	23	21	20	19	18

Beispiel: RG C zu Beginn des Wiederholungstauchganges. Vorgesehene Tiefe 27 Meter = 18 Minuten
Zeitzuschlag zur Grundzeit des Tauchganges

Exemple: GR C au départ de la plongée successive. Profondeur envisagée 27 mètres = 18 minutes
de majoration à rajouter au temps de séjour au fond

Passfahrten und Fliegen ohne Druckkabine Le passage d'un col et vol sans cabine pressurisée					
(Zwischenwerte der Höhe aufrunden/prendre pour les valeurs intermédiaires d'altitude celle immédiatement supérieure)					
RG am ENDE des Tauchganges GR à la FIN de la plongée					
Höhe (m) altitude (m)	A-D	E	F	G	H
2500	1:00	1:00	1:00	1:00	2:00
3000	1:00	1:00	1:00	1:30	3:30
3500	1:00	1:00	1:30	3:30	5:30
4000	1:00	1:30	3:00	5:00	7:00

Alle Wartezeiten in Std:Min/Tous les temps d'attente en hrs:min

© B. A. Müller/ZH 1988

Anmerkungen:

- Kein zusätzlicher Aufstieg innerhalb der ersten Stunde des Intervalls nach dem TG!
- Nach Ablauf dieser ersten Stunde: **gleichmässiger** Aufstieg zur Zielhöhe.
- Zielhöhe darf **nicht vor** angegebener Wartezeit erreicht werden.

Remarques:

- Pas de remontée pendant la première heure de l'intervalle après la plongée!
- Après cette première heure: commencer une montée **régulière**.
- L'altitude envisagée **ne doit pas être atteinte avant** le temps d'attente indiqué.



PLONGER AVEC DU NITROX, CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

1. Un nitrox est un mélange respiratoire composé d'azote et d'oxygène qui contient plus que 21% d'oxygène. Cette affirmation est :

JUSTE FAUSSE

2. Quelle est la première chose que vous devez faire avant d'utiliser une bouteille contenant du nitrox ?

3. L'utilisation du nitrox permet de descendre plus profond qu'avec de l'air. Cette affirmation est :

JUSTE FAUSSE

4. L'utilisation du nitrox permet de rester plus longtemps à une profondeur donnée : Cette affirmation est :

JUSTE FAUSSE

5. Quelle doit être la pression partielle maximum d'oxygène admissible pour un plongeur sportif ?

6. Quels sont les profondeurs maximum possible (MOD) avec les mélanges suivants ? **PpO₂ 1,4b** (Table MOD page 56)

NITROX 40 :

NITROX 36 :

NITROX 32 :

NITROX 30 :

7. Quels sont les temps de plongée maximum sans paliers de décompression (courbe de sécurité) avec les mélanges suivants, à la profondeur maximum possible (alt. 429m. **PpO₂ 1,4b**) ?

NITROX 40 :

NITROX 36 :

NITROX 32 :

NITROX 30 :

8. Comment nomme-t-on la profondeur AIR qui correspond à la pression partielle d'azote que l'on a avec le nitrox ?

9. L'utilisation du nitrox augmente le risque d'accident de décompression. Cette affirmation est:

JUSTE FAUSSE

Date : _____ Instructeur : _____



PLONGER DEPUIS UN BATEAU BOAT DIVER

Lors de cette formation, le plongeur apprendra comment s'organiser pour plonger depuis un bateau ainsi que les différents comportements à adopter en fonction de la grandeur du bateau.

Pour s'inscrire il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver.

POURQUOI PLONGER DEPUIS UN BATEAU

Le bateau permet d'atteindre des lieux de plongée qui ne sont pas accessibles par un autre moyen. C'est la raison première qui nous pousse à l'utiliser.

Le confort du plongeur est aussi une des motivations principales. En effet, si le bateau est assez grand le plongeur embarquera avec tout son matériel et se changera confortablement installé au chaud...

LE BATEAU PNEUMATIQUE

Le bateau préféré des plongeurs est sans doute le « Zodiac » qui désigne une petite embarcation gonflable, sans cabine, capable d'emmener 4 à 20 plongeurs selon sa grandeur. Sa qualité principale est une grande stabilité, due à son fond plat.



S'ils possèdent un tel bateau les plongeurs sont autonomes et, dans ces conditions ils ont la charge d'organiser tous les détails de la navigation et de la plongée. Ainsi, avant de partir il faudra :

AVANT L'EMBARQUEMENT

- Se renseigner sur les prévisions météorologiques, et l'heure de la marée. Au besoin, questionner les marins locaux.
- Déterminer le programme et choisir le lieu de plongée.

VÉRIFIER LE MATÉRIEL

- Le bateau bien gonflé, moteur en parfait état de fonctionnement avec la nourrice pleine.
- Avirons.
- Fusées de détresse.
- Outils.
- Grappin avec chaîne et bout égal à au moins 2 fois la profondeur ou l'on veut mouiller, bout supplémentaire de 50 m et bouée.
- Pavillons de plongée.
- Tables de plongées.
- **Bouteille d'O₂ et trousse de secours dans un sac étanche.**



- **Bouteille d'eau douce.**
- Bouteille de sécurité avec détendeurs.
- Cahier d'enseignures et cahier de plongée.
- Manomètre.
- Cartes marines.
- Joints de rechange.

EMMENER UNE PERSONNE CAPABLE DE PILOTER LE BATEAU EN PLUS DU MONITEUR OU DU PILOTE PRÉVU (CE PEUT ÊTRE UN PLONGEUR QUI NE PLONGERA PAS).

A L'EMBARQUEMENT

- Vérifier le matériel individuel des plongeurs.
- Désigner un responsable des préparatifs d'appareillage, de mouillage et d'accostage.
- Montrer, au besoin, les particularités du bateau à la personne qui restera à bord pendant la plongée.

PENDANT LE DÉPLACEMENT

- Observer l'état de la mer et la météo. En fonction de cette observation, ne pas hésiter à changer de destination ou à annuler la plongée si les conditions présentent un danger quelconque.
- Observer le comportement des plongeurs. Si certains sont sujets au mal de mer, occuper leur attention (observation de la côte, tenue de la barre, chants, etc.).

L'EQUIPEMENT DU PLONGEUR

Sauf si la température est élevée, il est souvent préférable sur une petite embarcation, de partir équipé de la combinaison.

Si ce n'est pas le cas, faites équiper la palanquée par moitiés, cela prendra finalement moins de temps que 5 personnes qui se gênent mutuellement.

A bord d'un gonflable, il est aussi possible de se mettre à l'eau sans la bouteille et de la capeler dans l'eau.

Dans ce cas, soit chaque bouteille est préalablement immergée, attachée à un bout par un mousqueton, soit le pilote passe la bouteille à chaque plongeur.

L'inspection de l'équipement se fait dans l'eau, avant la descente au fond.

LA MISE A L'EAU

Moteur obligatoirement au point mort.

A bord d'un pneumatique, elle ne peut se faire pratiquement qu'en bascule arrière.

LA SORTIE DE L'EAU

Avant de remonter, au besoin « déraguez » le grappin s'il vous apparaît impossible de le faire du haut, mais ne le détachez pas complètement afin que le bateau ne dérape pas pendant votre remontée.



GRAND BATEAU

Dans la plupart des cas l'on n'est pas le responsable du bateau. A l'étranger la réglementation est différente de la nôtre et, souvent, même une personne possédant un permis suisse ne peut pas être autorisé à piloter un bateau transportant professionnellement des personnes.

Il est important de vérifier la présence du matériel de sécurité, oxygène et les procédures d'évacuation avec le responsable.

EMBARQUEMENT A BORD D'UN GRAND BATEAU

- Inscrire les palanquées et leur ordre de départ sur le tableau.
- Placer à bord les plongeurs en les regroupant par palanquée (attention de ne pas gêner les manœuvres et ne pas être incommodés par les gaz d'échappement).
- Observer les plongeurs pendant le transport, notamment pour recueillir des informations sur leur état physique (mal de mer, insolation, froid) et sur leur état psychologique (excitation, euphorie anormale, mutisme, irritabilité, etc.).
- Informer chaque palanquée du moment à partir duquel les plongeurs peuvent s'équiper 10 à 15 minutes maximum avant la mise à l'eau, s'il leur faut mettre la combinaison, 5 minutes si elle est déjà mise.
- Faire toujours partir en premier les photographes (pour qu'ils aient plus de chance de trouver une eau claire et de rencontrer des animaux).

L'EQUIPEMENT DU PLONGEUR

Le plongeur s'équiper pendant le trajet, en fonction des informations fournies par les responsables.

Il sera prêt à se mettre à l'eau dès l'arrivée sur le site de plongée.

LA MISE A L'EAU

Elle se fait en sautant dans l'eau, sur ordre des responsables.

LA SORTIE DE L'EAU

Rejoindre rapidement le bateau et, sauf ordre contraire, s'accrocher en attendant son tour pour remonter à bord.

Ne restez pas sous l'échelle car si le plongeur qui remonte glisse et retombe dans l'eau cela risque de faire mal...



CHOIX DU LIEU DE PLONGEE

Pour cela il faut tenir compte des critères suivants :

- Zone à l'abri du vent et de la houle.
- Absence de flotteurs indiquant la présence de filets ou casiers et pas ou peu de trafic de bateaux.

CARACTÉRISTIQUES DU FOND EN FONCTION DES APTITUDES DES PLONGEURS

- Profondeur.
- Dangers (grottes, épaves, vase...)
- Température et visibilité présumées.
- Courant.
- Intérêt du fond à découvrir : relief, paysages, faune et flore, vestiges archéologiques, etc.

LE MOUILLAGE DU BATEAU

LE BATEAU SERA MOUILLE

Face au vent, à faible vitesse, puis au point mort, en un lieu où l'on est assuré :

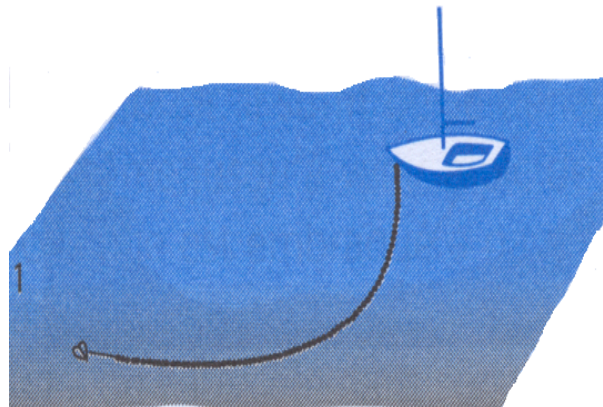
- De pouvoir crocher l'ancre au fond.
- De ne pas heurter la côte, même si le vent tourne.
- D'être à proximité immédiate du fond que l'on veut visiter.
- Laisser filer le bout jusqu'à ce que la longueur immergée soit égale à **au moins 2 fois la profondeur**. (3-5 fois la profondeur selon les conditions)
- Contrôler que l'ancre ne chasse pas en prenant des repères sur la côte. Au besoin descendre ou faire descendre un bon plongeur pour accrocher l'ancre en ne lâchant jamais le bout.
- Alors seulement coupez le moteur.

Différentes techniques de mouillage spécifiques sont mises en œuvre pour ancrer un bateau de plongée sur un site.

LE MOUILLAGE SUR UN FOND PLAT

Le mouillage sur un fond plat est finalement assez rare en sortie plongée. Néanmoins, il faut connaître le principe.

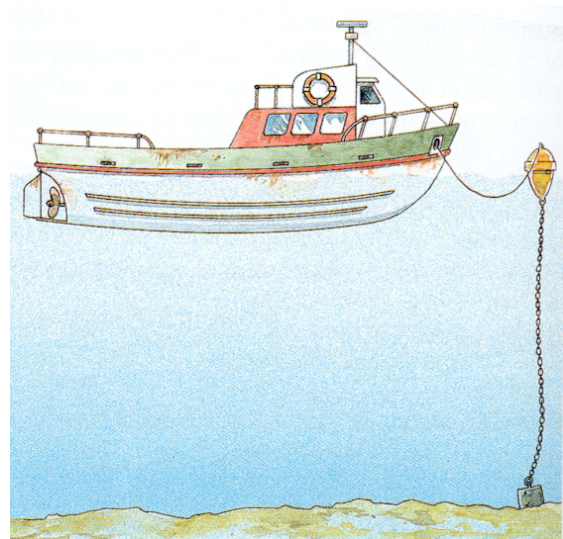
- Avant de mouiller l'ancre, sonder la profondeur de l'eau.
- Mouiller l'ancre et laisser filer la ligne sur une longueur équivalente à 3 à 5 fois la hauteur d'eau.
- Laisser le bateau se positionner.
- Vérifier la tenue du mouillage.
- Couper le moteur.



LE MOUILLAGE SUR UNE BOUÉE

De plus en plus de sites sont équipés de bouées d'amarrage. Le but évident est de diminuer l'impact des manœuvres de mouillage sur le fond marin. Ces bouées sont reliées par une corde ou une chaîne à un point d'ancrage situé sur le fond (corps mort ou ancrage foré dans la roche).

Ces bouées permettent d'ancrer le bateau de manière sûre et rapide.



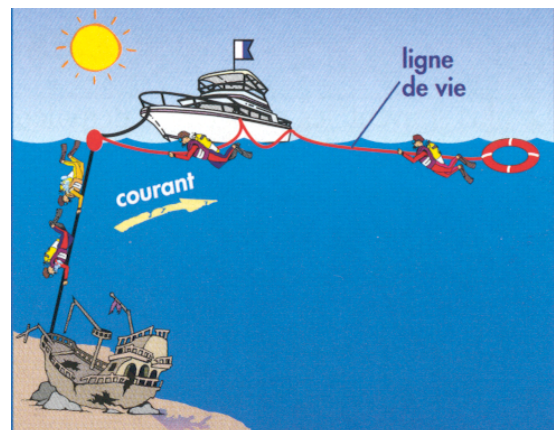
LE MOUILLAGE SUR POINT FIXE, ÉPAVE OU ROCHE

Le mouillage traditionnel n'est pas toujours possible suivant la configuration du fond. Pour un mouillage de courte durée (le temps d'une plongée), il arrive souvent que le bateau soit arrimé à un point fixe tel une épave ou une roche.

C'est souvent un plongeur expérimenté qui se chargera de fixer le mouillage.

Sur une épave il s'agira d'attacher le bout ou la chaîne sur une partie solide de l'épave. Ne pas oublier qu'il faudra pouvoir défaire l'attache facilement.

Sur une roche, la technique consiste le plus souvent à enrager une ancre dans une fissure. Là aussi, il faudra penser au départ !





ATTENTION À L'ÉVITAGE

Quel que soit le type de mouillage choisi, il faut faire attention à la future position du bateau en cas de changement de vent ou de courant. Le déplacement du bateau se fera alors autour de son point d'ancrage selon un rayon appelé rayon d'évitage. Le mouillage doit être réalisé de manière à ce que le bateau ne puisse toucher aucun obstacle (roche, fond ou simplement autre bateau).

LE BATEAU NE SERA PAS MOUILLÉ

Dans ce cas, le pilote qui ne plonge pas maintient le bateau à l'abri pendant que les plongeurs s'équipent. Le moteur sera au point mort à la mise à l'eau et au réembarquement des plongeurs. Pendant la plongée, le pilote maintient le bateau à une dizaine de mètres des bulles, **moteur coupé s'il n'y a ni vent ni courant**.

Cette méthode est souvent préférable dans les cas suivants :

- Courant.
- Lieu de plongée exposé à la houle avec à proximité une petite crique abritée.
- Plongée le long d'un tombant, le bateau qui suit évite alors à la palanquée de faire le même parcours en sens inverse.
- Passage fréquent d'autres bateaux, le vôtre pouvant être toujours au-dessus des bulles.

Il faut qu'une personne **capable de piloter le bateau** reste à bord pendant la plongée pour :

- Pouvoir récupérer la palanquée ou un plongeur égaré sortant en difficulté, loin du mouillage (mauvaise orientation, courant, palier en pleine eau, etc.).
- Veiller à ce que le bateau ne dérive pas si le mouillage lâche.
- Aider à la mise à l'eau et à l'embarquement.
- Eloigner les autres bateaux.
- Si besoin, envoyer la bouteille de réserve.
- Eventuellement prodiguer les premiers secours.
- Appeler du secours en cas de nécessité.

L'idéal est, bien sûr, de pouvoir emmener un pilote qui ne fasse pas partie d'une palanquée.



MATELOTAGE

Tout plongeur devrait être capable d'aider aux manœuvres courantes du bateau donc de comprendre ce qu'on lui demande et de savoir faire rapidement les nœuds les plus utilisés à bord d'un bateau.

VOCABULAIRE MINIMUM INDISPENSABLE A BORD

Comme dans toute activité, les navigateurs ont leur propre langage

Aborder	Toucher un autre bateau.
Accoster	Se mettre à quai.
Alignement	Mise l'un derrière l'autre (ou superposition) de deux points remarquables.
Amarrer	Attacher le bateau avec une amarre (un bout).
Amers	Croisement de 2 alignements permettant de retrouver un point précis au large d'une côte.
Ancre	Le modèle classique est composé de deux pattes, dont l'une se pique dans le sol, et d'un jas perpendiculaire aux pattes.
Appareiller	Quitter le lieu où l'on est.
Assurer l'ancre	Crocher l'ancre sur le fond.
Assurer un bout	Faire un nœud qui le maintienne en place.
Au vent de...	En amont du vent par rapport à...
Aussière	Bout de forte section.
Bâbord	Côté gauche du bateau quand l'on regarde vers l'avant.
Balcon	Rambarde au-dessus du pont ou du bastingage.
Bitte	Pièce de métal ou de bois solidement fixée verticalement sur le quai ou le pont, autour de laquelle on amarre un bout.
Bout	Prononcer « boute ». Tout cordage qui se trouve à bord d'un bateau (le mot ficelle est interdit et la seule corde présente éventuellement à bord sert à actionner le battant de la cloche)
Chasser Chaumard	Dériver, le mouillage ne tenant pas (n'ayant pas croché). Guide, encoche ou trou spécialement aménagé dans le bastingage pour le passage d'une amarre ou du mouillage.



Choquer	Donner du mou à un bout.
Corps-mort	Objet très lourd ou solidement fixé au fond, remplaçant l'ancre et relié soit à la surface par un bout et une bouée (ou coffre) soit au quai par une chaîne.
Déborder	Repousser le quai, un bateau, etc.
Défense	Ou pare-battage. Bouée (ou pneu) servant à protéger la coque des chocs extérieurs (quai ou autres bateaux).
Déraguer	Décoincer, sortir d'une faille...
Déraper	En plongée verbe utilisé improprement à la place de « chasser » En marine décrocher l'ancre du fond, mouillage vertical.
Drisse	Bout de faible section servant à hisser les voiles et les pavillons.
Eclaircir	Ranger, nettoyer (le pont ou un cordage par exemple).
Ecoper	Vider l'eau du bateau.
Ecoute	Bout de faible section servant à régler les voiles.
Faire tête	Le bateau se met bout au vent, le mouillage ayant bien croché.
Frapper un bout sur...	Faire un nœud sur... qui le fixe.
Gaffe	Long bâton en bois ou en alu, terminé par une pointe et un crochet, servant à repousser ou à crocheter.
Grappin	Petite ancre à 4 pattes, sans jas.
Guindeau	Treuil servant à relever l'ancre (ou le mouillage).
La gîte	Inclinaison du bateau.
Larguer	Lâcher, laisser filer.
Le cap	Direction à suivre.
Mouiller	Ancrer.
Raidir	Ou embraquer ou reprendre. Tendre un bout pour reprendre le mou et le fixer.



Rouler	Remuer d'un bord à l'autre (houle).
Se mettre à couple	Se placer bord à bord d'un autre bateau.
Sous le vent de...	En aval du vent par rapport à...
Tanguer	Remuer de l'avant à l'arrière (houle).
Taquet	Pièce de bois ou de métal fixé au bastingage, au pont ou au mât pour amarrer un bout.
Tribord	Côté droit du bateau quand l'on regarde vers l'avant.

LES UNITÉS

Les distances : les distances sont exprimées en « milles nautiques ». Un mille nautique correspond à une distance de 1'852m. (dans l'absolu, cette valeur n'est pas toujours la même et varie avec la latitude.)

1 mille = 1852m ->	mille en kilomètre	multiplier par 8/5
	kilomètre en mille	multiplier par 5/8

La vitesse : la vitesse (du bateau, du vent etc.) est exprimée en nœuds. Une vitesse de 1 nœud correspond à une distance de un mille parcouru en une heure soit 1'852m à l'heure.

LE VENT

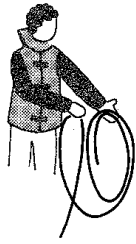
La direction que l'on donne est celle d'où souffle le vent. Un vent d'ouest est un vent venant de l'ouest.

La vitesse du vent est exprimée en nœuds.

LE VENT ET LA MER

Dans les bulletins météo il est courant que l'on parle de **force** du vent et de la mer. Cette **force** fait référence à la **vitesse du vent** et à l'état de la mer que ce vent engendre. (mer calme, mer agitée etc.)

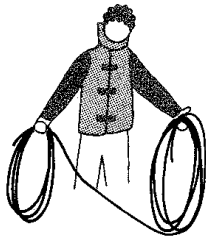
LES ACTIONS QUE L'ON PEUT ATTENDRE D'UN PLONGEUR A BORD



LANCER UN BOUT, LANCER UNE AMARRE À QUAÏ

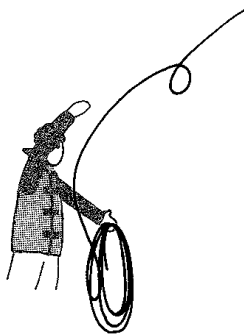
Pour lancer un bout à plusieurs mètres, il faut :

- qu'il ne s'emmêle pas en l'air
- qu'il se dévide facilement
- qu'il atteigne son but
- qu'il ne file pas en totalité



Pour réussir :

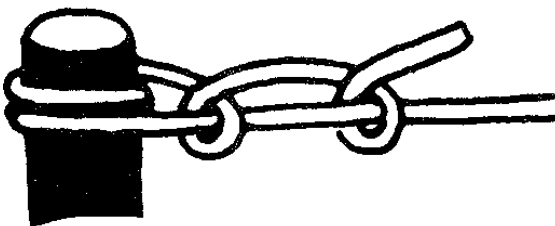
- Lover correctement le bout, à plat sur le sol (pont ou quai), toujours dans le sens des aiguilles d'une montre pour éviter les torsades.
- Amarrer l'extrémité inférieure pour que tout le bout ne file pas.
- Saisir l'extrémité supérieure avec la main qui va lancer (droite pour un droitier).
- Passer le bout sous le balcon s'il y en a un.
- Faire de grandes boucles avec la quantité estimée pour atteindre le but.



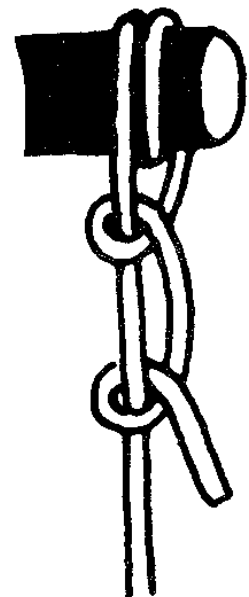
En conserver 3 dans la main qui va lancer et en poser 3 sur l'autre main, à plat. Un mouvement d'élan et de visée et on lance le bout, à bras tendu, en direction de l'objectif. L'autre main laisse les boucles se dévider.

FAIRE UN TOUR MORT ET DEUX DEMI-CLEFS

Pour tenir, attacher, amarrer etc.



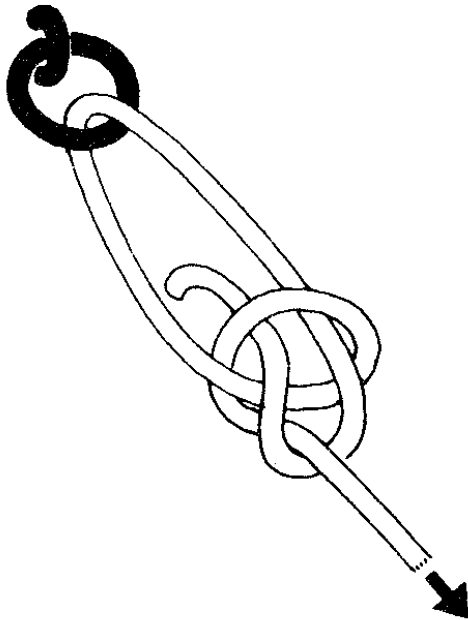
C'est l'un des nœuds les plus sûrs et des plus faciles à faire



Il peut être fait sur une pièce verticale ou horizontale.

LE NOEUD DE CHAISE

C'est sûrement le nœud le plus utile de tous. Il sert pour tout.



En fait c'est une boucle qui ne coulisse pas.
Grâce à ce nœud l'on peut :

- S'attacher à un anneau
- Appondre deux bouts
- Faire une boucle à passer ou l'on veut

- Ev. transporter un blessé...

Facile à défaire, même après qu'il ait été mouillé
et sous tension.

Le classique serpent qui « sort du puits, tourne
autour de l'arbre et retourne dans le puits ».

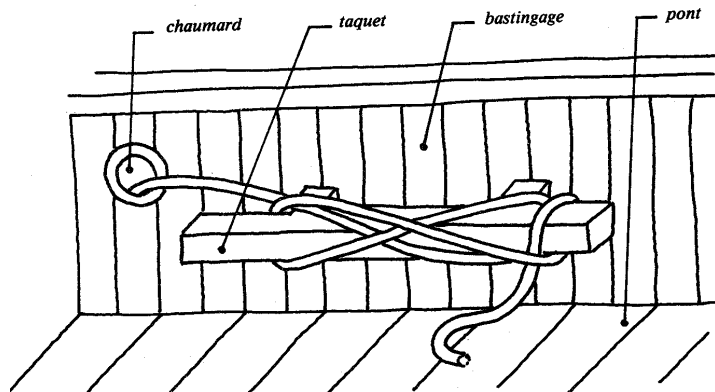
Une technique plus rapide : une main tient le bout qui tire et le retient tendu. L'autre main saisit l'extrémité libre du bout, la fait passer dans l'anneau ou derrière la bitte puis l'avant-bras effectue une rotation autour du bout près de la main qui tend, afin de constituer une petite boucle lâche autour du poignet. Avec les doigts, passer le brin derrière le bout, le reprendre, et tirer en dégageant le poignet de la petite boucle.
Le nœud de chaise est fait. En fait, une main sert à retenir (la gauche pour un droitier) et l'autre fait seule le nœud. C'est la technique de l'alpiniste qui s'encorde.

Il est possible de le ganser pour le défaire plus facilement.

Il n'a qu'un seul inconvénient : s'il est sous tension on ne peut pas le larguer

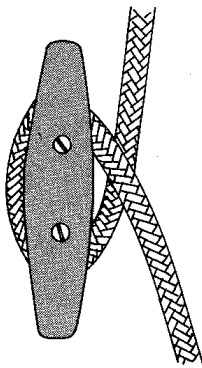
TOURNER UNE AMARRE OU UN BOUT AU TAQUET

Amarre le bateau d'une manière fixe.

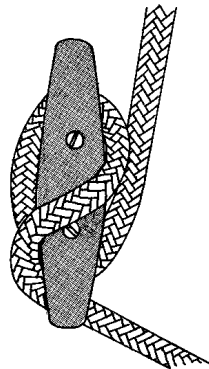


Pour réussir :

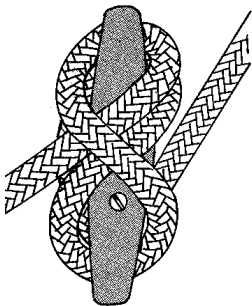
- Prendre un tour au taquet, choquer ou raidir en fonction des ordres du capitaine
- Faire 2 ou 3 tours croisés.
- Terminer par une demi-clef ?



Sur un taquet plus petit : Un tour mort



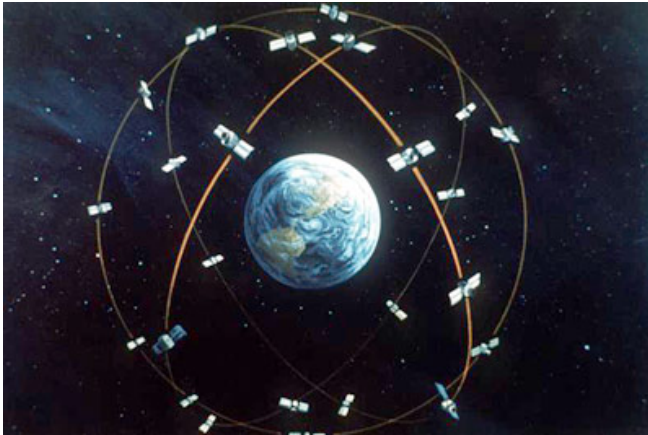
Un demi huit



Une demi-clef ?

A mon avis il ne faudrait jamais terminer par une demi-clef qui sera très difficile à ouvrir si le bout est en tension. Deux tours morts auront le même effet... et pourront être largués facilement.

LES INSTRUMENTS DE NAVIGATION LE GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)



Le **Global Positioning System** utilise une constellation de satellites américains mis sur des orbites élevées (plus de 20'000 km au-dessus de la Terre) et qui accomplissent leur révolution en 12 heures environ. Le système comporte 24 satellites et permet à l'utilisateur de déterminer sa position 24 heures sur 24, quel que soit l'endroit où il se trouve sur la surface du globe.

Principe de fonctionnement



Chaque satellite émet en permanence son code de reconnaissance et sa position dans l'espace. Le récepteur GPS capte le message et calcule le temps (au dix millionième de seconde) que ce message met pour lui parvenir.

Connaissant le temps et la vitesse de propagation du signal, le récepteur peut calculer la distance qui le sépare du satellite. Cette opération, effectuée simultanément sur trois satellites, donne un point géographique dans les deux dimensions (longitude et latitude) et sur quatre satellites dans les trois dimensions (longitude, latitude et altitude).

L'année 2000 est celle de la révolution en matière de GPS : l'abandon par les militaires américains de l'erreur aléatoire induite dans le système pour l'usage civil. Aujourd'hui, le GPS fonctionne en "P code", *Precise Code* avec une précision – pour autant que la réception soit bonne – de moins de 10 mètres. Largement suffisant pour repérer un site de plongée !

LE SONDEUR (ECHO-SONDEUR)

Le sondeur électronique permet de se faire une image du fond sous-marin. Cet appareil calcule la profondeur sous le bateau en mesurant le temps que met un ultrason pour faire l'aller-retour jusque sur le fond. Le sondeur est d'une grande utilité sur un bateau de plongée. Il permet de localiser de manière très précise un tombant, une roche ou encore une épave.



LA RADIO

A bord d'un bateau cela s'appelle la VHF.

Le certificat restreint de radiotéléphoniste (CRR ou Short Range Certificate) est nécessaire pour utiliser un équipement VHF. Délivré dans chaque pays il est valable dans le monde entier.

EN MER



L'utilisation d'une VHF de 6 watts au plus est libre en France. Elles ont une portée de 15 kilomètres environ et sont suffisantes pour une utilisation côtière. Ailleurs dans le monde et pour un appareil plus puissant en France un CRR est nécessaire.

Les installations fixe a bord des navires on en général une puissance de 25 watts.

Le canal 16 est le canal d'appel et est celui par lequel il faut contacter les secours.

L'organisation est différente dans chaque pays. En France c'est le CROSS de la zone qui prendra en charge l'acheminement des secours (l'hélico pour les plongeurs).

ATTENTION. Même pour une utilisation côtière il est préférable d'utiliser la VHF et pas le mobile GSM qui peut être sujet à perturbations.

SUR LE LAC

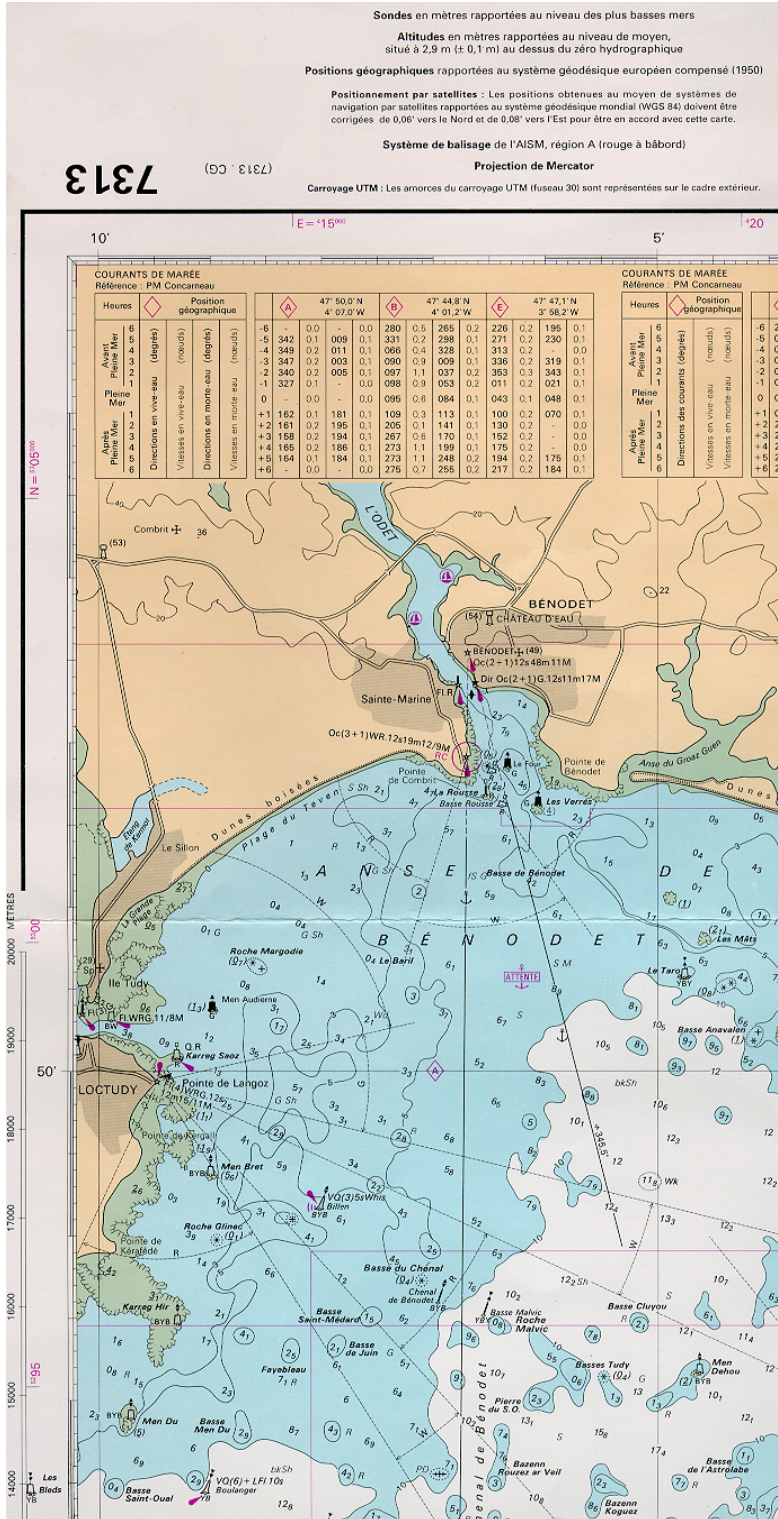
En suisse une concession radio est nécessaire pour pouvoir utiliser les ondes radio. Une demande spéciale doit être faite et une taxe annuelle est demandée.

Le réseau GSM étant très performant c'est ce dernier qui est utilisé pour communiquer depuis une embarcation.

Attention cependant à bien savoir **QUI** appeler en cas de problème, REGA ou autre, en fonction de l'incident...

LES CARTES MARINES

Les cartes marines sont de précieuses aides pour la planification des plongées. Toutes sortes d'indications y figurent.



Grâce aux coordonnées qui sont représentées par un quadrillage, il est aisé de repérer un point précis pas sa latitude et sa longitude.

Ce quadrillage fait référence au nord géographique alors que le compas indique le nord magnétique. La différence, appelée « déclinaison » est minime et ne doit pas être prise en compte pour la plongée. Elle a par contre toute son importance pour la navigation.

La profondeur, la nature du fond, les courants etc. bref tout s'y trouve réuni.

Sur la base de ces indications, on peut estimer la configuration d'un fond avec une bonne précision.

Les indications de distance sont exprimées en milles marins: 1 mille marin = 1,852 km.

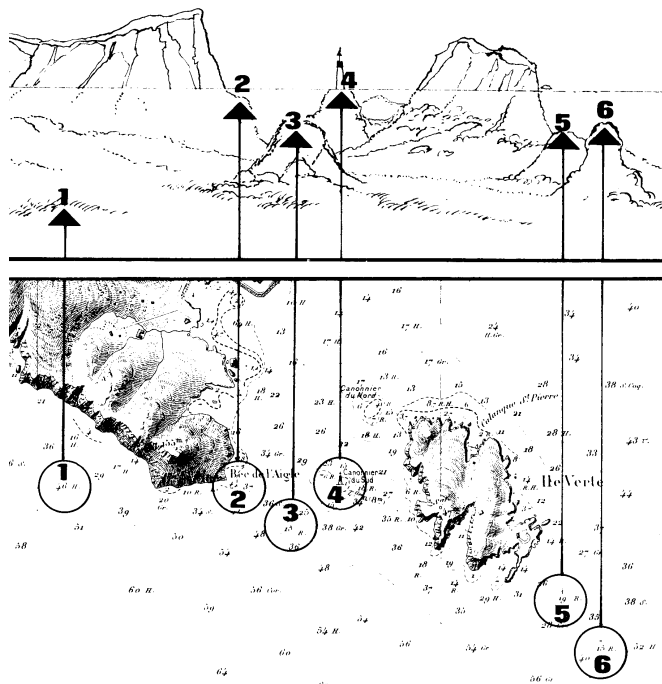
Une fois que l'on a relevé au compas les distances mesurées sur la carte maritime, on peut les reporter et lire directement sur les bords verticaux de la carte la distance en milles.

Important: suivant le genre de carte, les indications des profondeurs sont exprimées en mètres ou pieds (1 pied = 0,3 m).

Due à l'attraction de la lune et du soleil, la marée, est le changement du niveau de l'eau. Elle se fait sentir différemment en fonction des endroits. L'amplitude de marée est par exemple de 60 cm en Méditerranée, tandis que dans la mer du Nord elle peut atteindre 17 mètres!

Les changements de marée se font environ toutes les 6 heures. Ces flux d'eau génèrent des courants importants dont il faut tenir compte. Les cartes portent les indications qui renseigneront le plongeur.

Les indications de profondeur se réfèrent à un niveau d'eau le plus bas jamais mesuré. En cas de marée haute, la profondeur de l'eau peut par conséquent être bien supérieure aux indications de la carte. Sur le site de plongée, on peut mesurer la profondeur effective avec un écho-sondeur acoustique.



Avec un peu d'expérience le plongeur peut parfaitement « trouver » sur la carte les sites de plongée.

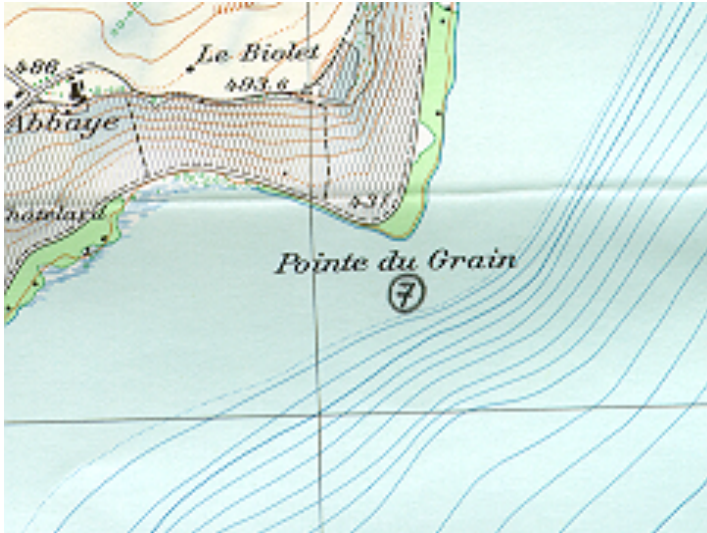
Plus les lignes de profondeur sont rapprochées, plus le fond est en déclivité. Les falaises et les points de terre continuant sous l'eau laissent présumer des sites de plongée intéressants. Les hauts-fonds en pleine eau ou « sec » sont toujours très intéressants. D'éventuelles épaves, des câbles immergés et les zones d'interdiction d'ancrage sont spécialement marquées.

Par contre, une plage en pente douce, sablonneuse ou graveleuse, laisse entrevoir des faibles profondeurs. Le fond sera plutôt plat, éventuellement herbeux, et ce ne sera donc probablement pas un site de plongée très intéressant.

Enfin, toutes les zones protégées sont aussi indiquées sur la carte.

En cas de doute, mieux vaut se renseigner à la CAPITAINEURIE du port le plus proche car, dans certains pays, l'on ne badine pas avec les interdictions : les plongeurs verront tout simplement l'ensemble de leur matériel confisqué.

LA CARTE DU LAC



Les cartes nationales suisses au 25'000 sont de bons indicateurs. Elles fournissent les courbes de niveau, aussi sous l'eau.

De cette façon il est facile de repérer un bon coin de plongée.



Dérivé de cette carte au 25'000, une série de cartes « spécial lac » a été éditée.

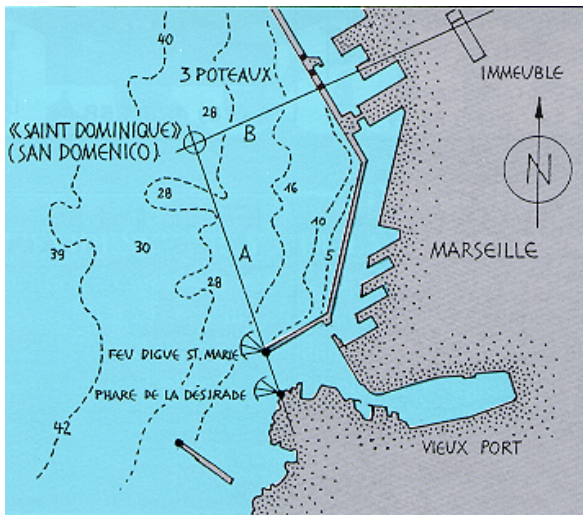
LES AMERS

Pouvoir retrouver un lieu de plongée est utile et nécessaire... cela est facile quand il s'agit d'un rebord de falaise, ou du tombant d'un récif... passé quelques dizaines de mètres de distance de la côte, la chose est plus aléatoire, et rien n'est plus déprimant que de "manger du sable" en s'éloignant de la très belle plongée promise !...

Retrouver le Rubis, ce magnifique sous-marin qui gît à plusieurs kilomètres au large de la côte, n'est pas facile.

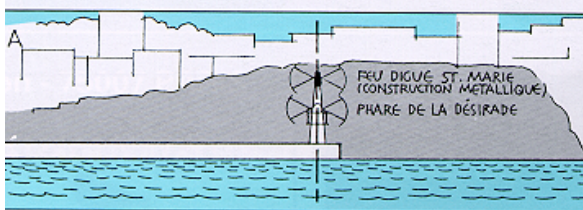
La plongée dépend d'une bonne « prise d'enseignures ».

Comment définir une "enseignure", ou un "alignement" d'amers ? Il s'agit, lorsque l'on se trouve exactement à la verticale d'une épave de l'alignement de quatre points remarquables, deux par deux. L'intersection de ces deux associations de points ou "amers", situe le lieu de plongée.

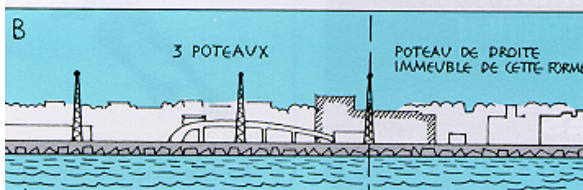


Pour cela, les deux alignements doivent être le plus perpendiculaires possibles, car c'est de leur intersection que dépend la précision de la plongée, et un angle trop aigu, ou trop obtus, ne peut préciser son sommet. Il faut donc s'efforcer de rechercher des alignements dans deux zones situées à 90° l'une de l'autre.

Ensuite, chaque alignement doit associer deux points remarquables les plus éloignés possibles : un point vraiment lointain (mais attention à la brume!) et un point proche (faut-il encore le trouver). La prise d'amers est, en quelque sorte, une visée, et le canon du fusil n'est jamais assez long!



Enfin, et cela est primordial, les amers ou points remarquables, doivent être reconnaissables, et mieux encore, définissables, de telle manière que l'on puisse les décrire sans aucun mal car ce n'est pas évident.



Les "**bons amers**" : ce sont les phares ou les balises, pas suffisamment nombreux malheureusement et encore, il faudra toujours se rappeler qu'un port a plusieurs feux, avec, au moins, un vert et un rouge... ne pas confondre!

Ce sont encore les îlots, les caps et les pointes (attention, ces rochers peuvent se confondre avec la côte visible à l'arrière plan). Les tours et sémaphores sont souvent trop hauts.



CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

1.

Que faut-il toujours vérifier avant de décider de sortir plonger avec un bateau ?

2.

Quels équipements spécialement destinés aux plongeurs doivent impérativement se trouver à bord ?

Date : _____ Instructeur : _____



PRATIQUE DE LA PLONGÉE DEPUIS UN BATEAU
PREMIÈRE PLONGÉE

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

SECONDE PLONGÉE

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

PLONGER DE NUIT NIGHT-LIMITED VISIBILITY DIVING

Lors de cette formation, le plongeur apprendra comment s'organiser pour préparer une plongée de nuit. Il apprendra aussi à se comporter sous l'eau lorsque la visibilité est limitée.

Pour s'inscrire il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver.

POURQUOI PLONGER DE NUIT

La nuit tous les chats sont gris... L'image triste que nous avons de la nuit est le contraire de ce qui se passe réellement sous-l'eau.

La plongée de nuit permet souvent de voir des espèces qui sont cachées le jour.

Et puis l'ambiance est complètement différente, la visibilité réduite offrant plus de place à l'imagination.



OÙ PLONGER DE NUIT

La plongée de nuit se pratique dans un endroit connu, on l'on a déjà plongé le jour. C'est le dépaysement apporté par la visibilité réduite qui fait le charme de ces plongées.

On évitera les plongées en pleine eau, au large et sans point de repère

COMMENT S'ORGANISER POUR PLONGER

- Ne plonger que par temps calme, quand il n'y pas de courant et une bonne visibilité.
- Si possible, ne plonger que par palanquées de deux.
- Ne faire que des plongées dans la courbe de sécurité.
- Attention au stress résultant d'une intense journée de travail auquel s'ajoute la course contre la montre pour se rendre sur le lieu de plongée en semaine.
- En vacances, faites attention à l'accumulation des plongées successives.

L'obscurité est un facteur d'anxiété certain et modifie le comportement de la plupart des individus. Les sens sont faussés, notamment la perception des bruits et l'évaluation des distances. L'orientation est bien plus difficile.

Pour ces raisons on organisera toujours les palanquées avec un plongeur expérimenté en plongée de nuit.

On ne fera jamais de palanquée avec deux débutants en plongée de nuit.

Pensez aussi à éclairer la signalisation (drapeau de plongée)

ARCHON®



CE WG76W

LA LAMPE DE PLONGÉE

Puissante, au moins 20 watt et d'une grande autonomie, au moins 60 minutes, la lampe de plongée des années 2015 est très performante pour un prix raisonnable.

La technologie « LED » apporte ici bien des avantages aux plongeurs.

Il existe deux types de lampes, définies en fonction de leur angle d'éclairage.

Les phares dit vidéo, éclairants généralement avec un angle de 120 degré et les torches donnant une lumière concentrée sur 6-8 degrés environ.

ARCHON®
Let there be light



Accus chargés a bloc
Lampe de secours

En plongée

Planifier une plongée dans la courbe de sécurité.
En mer les 15 premiers sont les endroits les plus peuplés.
Un seul photographe par palanquée...

Ne jamais éteindre la lampe, la masquer pour voir le plancton fluorescent.
Balayer avec des mouvements lents, pas de dé-

placements brusques.

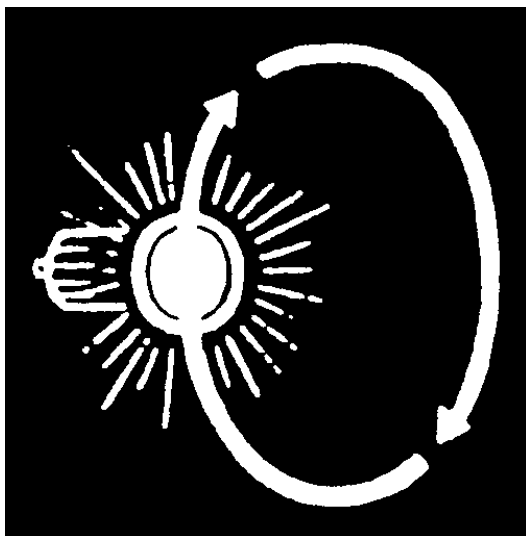
Ne pas éclairer directement les poissons mais éclairer juste devant eux, sur le fond.

Si l'on est perdu : faire un tour sur soi-même pour retrouver la clarté d'une lampe, sinon remonter et attendre en surface que le compagnon de palanquée fasse surface aussi. Re-descendre ensemble.

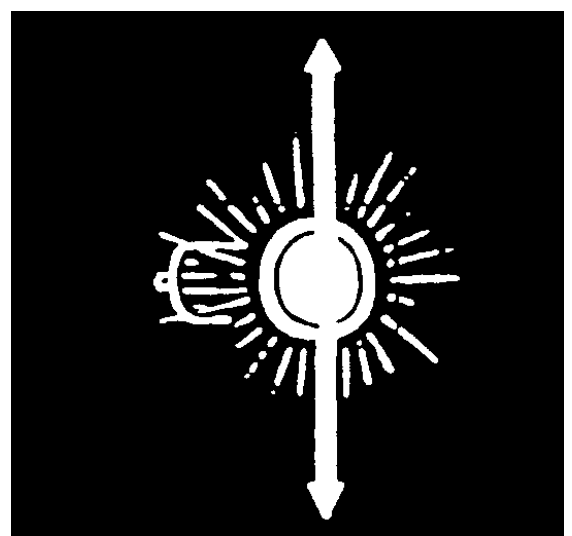
CHAQUE PLONGEUR DISPOSERA D'UNE LAMPE

Ne pas éblouir le partenaire en éclairant son visage.
Éclairer ses propres signes.

TOUT VA BIEN



CELA NE VA PAS





ORGANISER UNE PLONGÉE DE NUIT

Le principe de l'organisation d'une plongée ne change pas. Il faut cependant s'organiser pour disposer d'un éclairage spécifique au moment de s'équiper.

Cette précaution, inutile en plein jour, permettra au plongeur de retrouver facilement son matériel et ainsi de pouvoir s'équiper ou de retrouver son matériel sans problème.

PRÉVOIR

- Oxygène
- Drapeau de plongée **et ce qu'il faut pour l'éclairer.**
- Les moyens de prévenir les secours.

- Le transport sur le lieu de plongée
- Le parking.

- Le lieu où se changer ainsi que l'éclairage de ce lieu.
- **Attention aux malveillances, éventuellement laisser une personne en surveillance en surface...**

- L'accès au plan d'eau (endroit connu).

- Eclairer la sortie de l'eau pour pouvoir la repérer.

LA PLONGÉE

- Une palanquée de 2 est préférable.
- Rester groupé.
- Ne pas éblouir le partenaire avec la lampe.

Plonger dans la courbe de sécurité.



CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Date : _____ Instructeur : _____



**PRATIQUE DE LA PLONGÉE DE NUIT
PREMIÈRE PLONGÉE**

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

SECONDE PLONGÉE

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____

PLONGER EN COMBINAISON ÉTANCHE DRY SUIT DIVER

Lors de cette formation, le plongeur apprendra pourquoi et comment utiliser une combinaison étanche. Il apprendra aussi à se comporter sous l'eau avec ce type de combinaison.

Pour s'inscrire il faut :

- Etre titulaire de la certification SDI Open Water Scuba Diver.

POURQUOI PLONGER EN COMBINAISON ÉTANCHE

Le froid et l'obscurité sont les ennemis de l'être humain. De tout temps celui-ci a cherché à se protéger de ces deux fléaux et s'abritant dans une grotte autour d'un bon feu qui l'a réchauffé, éclairé et protégé des animaux sauvages.

Le réflexe de protection contre le froid date de Cro-Magnon...

En fonction des endroits où le plongeur évolue une protection thermique efficace est requise.





LE FROID SOUS L'EAU

Dès qu'il est immergé le plongeur est soumis à une grosse perte calorifique. Si cette perte est trop importante une hypothermie est possible, avec toutes les conséquences néfastes que cela comporte.

LE FROID, L'HYPOTHERMIE DU PLONGEUR.

Dans l'eau, la perte de chaleur peut être jusqu'à 25 fois plus importante que dans l'air.

Même protégé par une bonne combinaison, le plongeur se refroidira.

En été, le plongeur retrouvera de l'eau à une température agréable et, si son séjour dans la « couche froide » n'était pas trop long, il ne souffrira pas du froid.

Lors d'une plongée sous glace le plongeur est tout de suite dans une eau qui a une température de quelques degrés et il se refroidira au maximum.

Dès que les symptômes suivant apparaîtront :

- **FRISSONS.**
- Mains et pieds douloureux.
- Crampes musculaires aux jambes.
- Tremblements caractéristiques.

Il faut sortir de l'eau sans tarder car si le corps continue à se refroidir, le plongeur ressent un engourdissement progressif des membres, de la difficulté à respirer. La consommation d'air augmente et le risque d'essoufflement est grand. De violents maux de tête consécutifs à un début d'hypercapnie (intoxication au CO₂) peuvent être ressentis.

Dans les cas graves, une syncope peut survenir.

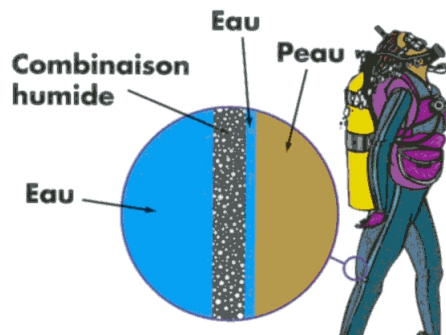
POUR LUTTER CONTRE LE FROID

- **Avoir une bonne combinaison, adaptée.**
- Sortir de l'eau aux premiers signes de froid.
- Plonger seulement si l'on est en pleine forme.

Jusqu'à une température de 15 degrés un vêtement humide sera parfait.

Si la température de l'eau passe en dessous de 12 degrés un vêtement étanche est indispensable.

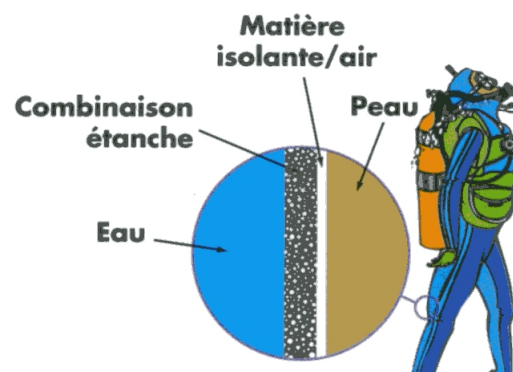
PRINCIPE DE LA COMBINAISON ÉTANCHE



L'eau pénètre dans la combinaison humide. Elle reste en contact du corps qui la réchauffe.

Mais l'eau conduit la chaleur 25 fois plus vite que l'air ce qui contribue à refroidir le plongeur rapidement.

L'eau **ne pénètre pas** dans la combinaison étanche et c'est **l'air**, emprisonné dans la combinaison ainsi que le **type de sous-vêtements** qui détermine l'isolation du plongeur.



Fabriquée en trilaminare ou en néoprène, compressé ou non c'est une **combinaison intégrale** dotée d'une **collerette** étanche au cou et de deux **manchettes** étanches aux poignets.

Une **fermeture éclair étanche** aussi permet de la refermer.

Un **inflateur**, relié au premier étage du détendeur permet d'injecter de l'air à l'intérieur (équilibrage) et une **soupepe**, souvent sur le bras, permet d'évacuer l'air à la remontée.

Pour plonger dans des eaux vraiment froides une paire de gants étanches seront ajoutés à l'ensemble.

LES COMPOSANTS DE L'ÉQUIPEMENT

MATIÈRE DE LA COMBINAISON

Néoprène 5 ou 7mm

Même chose qu'une combinaison humide. Très chaude, ne nécessite pas de sous vêtements épais. Généralement plus près du corps, cette combinaison nécessite moins de plomb et est plus facile à manier.

Malheureusement cette matière va s'écraser avec la profondeur et devenir de plus en plus mince. Ainsi la protection thermique va diminuer et le poids du plongeur va augmenter et devra être compensé (gilet), comme avec une combinaison humide.

Néoprène compressé, 2-4mm

Au départ c'est la même combinaison que la première mais le néoprène est compressé. La combinaison est moins épaisse. La protection thermique est plus faible nécessitant un sous-vêtement plus épais par contre le néoprène perd moins de volume et la variation de poids du plongeur est moindre.



Toile (trilaminate)

La combinaison est réalisée dans une simple toile et est juste étanche, aucune protection thermique n'est donnée avec une telle combinaison et ce sont les sous-vêtements que le plongeur portera qui lui garantiront le confort thermique.

SPÉCIALE EAUX CONTAMINÉES

Le fabricant suédois Ansel propose des combinaisons étanches spécialement construites pour protéger le plongeur qui doit opérer dans des eaux contaminées, comme par exemple le modèle Viking™ Protech II, aussi utilisée par les plongeurs de la sécurité civile au US. (formation ERDI DRY SUIT DIVER)





CAGOULE

Indispensable car c'est par la tête que le corps se refroidi le plus. Si elle est solidaire de la combinaison on ne risque pas de l'oublier...



COLLERETTES ET MANCHETTES



En néoprène épais ou en latex fin elles doivent assurer l'étanchéité de la combinaison. Le latex est plus fragile mais « plaque » mieux.

Il peut être plus facile de passer une collerette et des manchettes si celle-ci sont saupoudrées de talque.

La collerette ne doit pas être trop serrée au niveau du cou car si les artère carotides sont trop comprimées le réflex du « sinus carotidien » risque de conduire à une perte de connaissance.



FERMETURE ÉCLAIR

Il faut la graisser de temps en temps avec de la paraffine pour qu'elle se ferme sans efforts. Attention de ne pas la plier avec des angles trop fort lors du transport.



L'INFLATEUR ET LA SOUPAPE.

Lors de la descente la pression augmentant la combinaison va se « plaquer » de plus en plus fortement sur le corps du plongeur. Les plis formés peuvent devenir douloureux, le lestage du plongeur va se modifier (plus lourd) et la protection thermique disparaît.

Il est donc nécessaire de maintenir le volume d'air dans la combinaison. L'inflateur sert à cela. Ne pas oublier de monter un tuyau MP sur le détendeur pour alimenter l'inflateur.



A la remontée l'air emprisonné dans la combinaison va augmenter de volume, modifiant le lestage du plongeur qui devient plus léger. Il faut donc, pour rétablir l'équilibre, laisser le surplus d'air s'échapper. C'est le rôle de la soupape.

LES GANTS

Dans les eaux très froides des gants étanches sont indispensables.

La combinaison étanche doit être munie de manchettes étanches au niveau des poignets, même si elle est utilisée avec des gants étanches. Cette précaution évitera au plongeur d'être complètement mouillé si les gants sont mal fermés.



LES PALMES

La combinaison étanche comporte de bottillons de grande taille et il est souvent nécessaire d'utiliser des palmes de plus grande taille que celles utilisées avec une combinaison humide.

LE LESTAGE

Le lestage nécessaire à l'équilibrage du plongeur sera plus important avec une combinaison étanche.

Rappelons que le lestage correct est celui qui permet au plongeur d'effectuer un palier à 3 mètres avec une réserve d'air de 50 bars.

Souvent, le lestage traditionnel sera complété par un baudrier, les modèles courants apportant un lestage d'environ 7 kilos.



QUELLE COMBINAISON POUR QUEL ENVIRONNEMENT

MÉDITERRANÉE

La température de l'eau ne descend jamais en dessous de 13 degrés, étant souvent bien plus chaude en surface en été.

C'est donc une combinaison légère, type « Trilaminé » avec des sous-vêtements légers qui seront utilisés si le séjour prévu sous l'eau dépasse l'heure. Les gants ne sont pas nécessaires mais une cagoule est impérative.

EAUX DOUCES, ATLANTIQUE

La température de l'eau en atlantique se situe entre 10 et 14 degrés et en eaux douces, a part 1 ou 2 mois par année, la température de l'eau est proche de ces valeurs aussi, sans compter les 4 degrés à partir d'une certaine profondeur.

Une combinaison en néoprène compressé est idéale, complétée par des sous-vêtements d'épaisseur moyenne à forte, pour les frileux.

Un équipement type Méditerranée pourra aussi être utilisé si l'on n'affronte que quelques minutes des températures en dessous de 10 degrés.

EAUX FROIDES L'HIVER, ARCTIQUE OU ANTARCTIQUE.

Ce sont des conditions extrêmes. Dès 20m de profondeur l'eau des lacs d'eau douce est à 4 degrés. En plongée d'altitude ou sous la glace elle est proche de 0 degré.

La température de l'eau aux pôles oscille entre -1 à -2 degrés...

Une combinaison en néoprène ou en néoprène compressée est indispensable, complétée par des sous-vêtements épais, en plusieurs couches.





S'ÉQUIPER AVEC UNE COMBINAISON ÉTANCHE

Après avoir revêtu le sous-vêtement adéquat :

Préparer la combinaison étanche, contrôler que l'inflateur et la soupape soient bien fixées.

Graisser la fermeture éclair étanche avec de la paraffine.
Ev. talquer la collerette et les manchettes.

Présenter la combinaison devant soit et l'ordonner afin de pouvoir entrer dedans.

Préparer les bretelles de chaque côté.

Assis ou avec un appui glisser les pieds dans la combinaison.

Si la fermeture éclair est sur l'avant ou en travers sur l'avant :
Enfiler d'abord les bras et ajuster les manchettes.
Puis enfiler la collerette et l'ajuster

Si la fermeture se trouve sur l'arrière :
Il peut être intéressant d'enfiler d'abord la collerette ce qui laissera les bras plus libres
pour ajuster celle-ci autour du cou.
Puis enfiler les bras et ajuster les manchettes.

Sinon enfiler d'abord les bras et ajuster les manchettes.
Puis enfiler la collerette et l'ajuster.

NE PAS OUBLIER DE FERMER LA FERMETURE ECLAIR, en principe tout de suite...



PLONGER AVEC UNE COMBINAISON ÉTANCHE

La première sensation est bizarre : le plongeur sait qu'il est dans l'eau mais ne « ressent » pas celle-ci sur son corps.

Rapidement le bas de la combinaison plaque et l'air se retrouve poussé vers le haut. C'est le dernier moment d'ouvrir la soupape et de laisser cet air s'échapper.

Dans de l'eau très froide on peut ressentir le froid mais pas la sensation de l'eau sur la peau.

Le plongeur se laisse basculer en avant après avoir purgé le gilet et la combinaison étanche (bonne position).

Le gilet ne servira désormais qu'à la sécurité du plongeur, l'équilibrage ne se fera plus qu'avec l'inflateur de la combinaison.

Tester de suite le lestage en ouvrant la soupape au maximum et en se mettant dans la bonne position pour faciliter l'évacuation. Se laisser couler sur le fond.

Injecter de l'air dans la combinaison, voir ce qui se passe...

Refermer la soupape d'évacuation pour conserver de l'air à l'intérieur.

La recherche du juste lestage se fera en plusieurs plongées, l'idéal est que quand le plongeur se trouve à -3m en fin de plongée, avec 50 bars d'air dans sa bouteille il reste sans problème équilibré à cette profondeur en ayant le gilet vide mais encore un peu d'air dans la combinaison étanche (froid).



ENTRETIEN DE LA COMBINAISON ÉTANCHE

ENTRETIEN ET STOCKAGE

Après une plongée en mer il est important de bien rincer la combinaison étanche.

La faire sécher, aussi à l'intérieur car même si l'eau n'a pas pénétré la combinaison peut être humide suite à la condensation ou à la transpiration du plongeur.

Un cintre spécial peut convenir, sinon pendre la combinaison par les pieds en laissant la fermeture éclair ouverte.

Si la combinaison étanche ne doit plus être utilisée pendant un certain temps on peut la replier et la remettre dans son sac de transport. Attention avec la fermeture éclair, ne pas la plier un angle trop fermé...

RÉPARATION D'UN PETIT TROU

Après avoir trouvé le petit trou :

Sur du néoprène, remplis avec de la colle comme « Aquasure » et laisser sécher.

Sur du trilaminate, placer une rustine, comme sur une chambre à air d'un vélo.



CONTRÔLE DES CONNAISSANCES THÉORIQUES

1. Quand faut-il sortir de l'eau afin d'éviter l'hypothermie ?
2. Pourquoi la combinaison humide permet quand même le refroidissement du plongeur ?
3. Comment la combinaison étanche permet-elle au plongeur de ne pas se refroidir ?
4. Que faut-il faire avant d'enfiler une combinaison étanche ?
5. Pourquoi la collerette ne doit-elle pas être trop serrée ?
6. Comment sait-on que le plongeur est correctement lesté ?

Date : _____ Instructeur : _____



PRATIQUE DE LA PLONGÉE EN COMBINAISON ÉTANCHE

PREMIÈRE PLONGÉE

Mettre la combinaison étanche

Entrer dans l'eau

Descendre quelques mètres, s'équilibrer

Se déplacer, monter, descendre. Se rendre compte du comportement de l'ensemble.

Bouger, se retourner.

Remonter, s'arrêter au palier

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

SECONDE PLONGÉE

Entrer dans l'eau

Descendre quelques mètres, s'équilibrer

Se déplacer, monter, descendre. Se rendre compte du comportement de l'ensemble.

Bouger, se retourner.

Tester une remontée d'urgence.

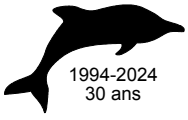
Remonter, s'arrêter au palier

Date : _____

Lieu : _____ Temps : _____ Profondeur : _____

Remarques

Date : _____ Instructeur : _____



LE MILIEU SOUS-MARIN LA VISION SOUS-MARINE

La lumière blanche est composée de plusieurs longueurs d'ondes électromagnétiques se déplaçant à une vitesse de 300'000km/s dans l'air.

**En pénétrant dans l'eau, le rayon lumineux,
onde électromagnétique, subit plusieurs transformations.**

APPLICATION A LA PLONGÉE

- 1) vision floue dans l'eau
- 2) eau profonde / eau trouble -> sombre
- 3) objets plus gros
- 4) objets plus près
- 5) champ de vision rétréci
- 6) disparition des couleurs

LA REFRACTION

L'eau est un milieu environ 800 fois plus lourd, plus dense que l'air :

La vitesse de déplacement de la lumière n'est plus que de 225'000 km/s (300'000 Km/s dans l'air).

L'angle avec lequel ce rayon continue son trajet dans l'eau est donc plus petit que celui avec lequel il frappe la surface (4/3).

Cette différence s'appelle la **réfraction**

La conséquence de cette réfraction est :

- objets paraît plus gros de 1/3
- objets paraît plus près de 1/4
- champ de vision rétréci



FORMULES :

Taille visible = taille réelle * 4/3

Distance apparente = distance réelle * 3/4

L'ABSORPTION SÉLECTIVE

La lumière blanche est composée de 7 couleurs de base :

Violet, Indigo, Bleu, Vert, Jaune, Orangé, Rouge (arc-en-ciel)

L'eau peut séparer ces couleurs et les faire apparaître non plus superposées mais parallèles -> arc-en-ciel.

Quand le rayon lumineux pénètre la surface de l'eau, chacune de ces couleurs, qui correspond à une fréquence, est absorbée séparément (l'énergie est transformée en chaleur).





LE SON SOUS L'EAU

Les sons sont des ondes mécaniques. Le milieu sous-marin est "Le monde du silence" seulement parce que l'homme ne y peut parler normalement...

Les sons de l'air ne pénètrent pas dans l'eau.

La direction du son dans l'eau est beaucoup plus difficile à déterminer que sur terre.

« Sous l'eau, l'on perçoit mieux les sons mais on les identifie plus difficilement que sur terre. »

Les sons se transmettent mieux dans l'eau que dans l'air.

Il faut cependant que l'origine du son soit sous-marine.

Ce phénomène est dû à la densité du milieu, celle de l'eau étant plus grande que celle de l'air.

PROPAGATION DU SON SOUS L'EAU

La vitesse de propagation du son dépend du milieu.

VITESSE DU SON :

- Dans l'air : **330m/s**
- Dans l'eau : **1'500m/s**
- La vitesse du son est environ 5 fois plus rapide dans l'eau que dans l'air

DEPERDITION CALORIFIQUE

L'équilibre thermique est réalisé pour une température de :

AIR = 28 °C EAU = 33°C

Dans l'eau, l'échange peau-fluide a pour effet que :

la perte de chaleur 25 fois plus grande dans l'eau que dans l'air.



ENVIRONNEMENT

Un cours d'eau, un lac ou la mer constitue non seulement le milieu et l'espace dans lequel nous pratiquons notre sport favori, mais également le lieu où vivent une faune et une flore abondante.

Par l'étude de l'écologie et de la biologie, nous pouvons faire preuve d'égards envers la nature et nous engager à la respecter, tout en éveillant en chacun un intérêt pour l'environnement.

- Plongeurs respectez l'environnement !
- Plongeurs, faites preuve d'égards envers la nature !
- L'environnement est un gage d'avenir pour les générations futures !

Voici pourquoi certaines règles sont à respecter !

Faites-les également connaître à vos compagnons de plongée !

- Ne nous déplaçons qu'avec un minimum de véhicules au bord de l'eau !
- Donnons-nous rendez-vous en chemin ; voyager ensemble, c'est plus chouette, et de toute façon, les possibilités de stationnement sont limitées !
- Parquons nos véhicules sur les emplacements prévus à cet effet et non sur le gazon ou sur les trottoirs !
- Si toutes les places sont occupées, déplaçons-nous plus loin, sur un autre site de plongée !
- Respectons les interdictions de plongée, de stationnement et les propriétés privées !
- Respectons les personnes qui désirent-elles aussi jouir d'un peu de paix au bord de l'eau !
- Les riverains, ne l'oublions pas, doivent supporter les plongeurs quotidiennement !
- Efforçons-nous de ne pas être trop bruyants.

ACCÈS/SORTIE

- Mettons-nous à l'eau en passant par les enrochements, les plages de gravier, les escaliers etc !
- Ne piétons pas la végétation riveraine, ni les autres plantes aquatiques !

LA PLONGÉE

- Savoir bien s'équilibrer est important !
- Les nuages de vase remuée nuisent à la faune et à la flore, de même que les coups de palmes maladroits qui soulèvent cette vase !
- Observons les zones de végétation dense de l'extérieur !
- Les poissons et autres animaux souffrent si nous les touchons et les dérangeons trop !
- Si malgré tout vous ne pouvez résister à retourner un galet pour observer la faune qui se cache en dessous, remettez-le ensuite dans sa position initiale !

LA VIE DANS LES EAUX DOUCES

Nous distinguons en Suisse des types d'eau très particuliers : étangs, mares, marais, lacs, lacs de barrage, sources, ruisseaux, rivières, fleuves et canaux. Chaque type de milieu aquatique a une morphologie propre et contient une faune et flore caractéristique. Ces milieux subissent différemment les influences de l'environnement, l'homme représentant, par les diverses utilisations qu'il fait de ces eaux, une des composantes essentielles influençant les hydrosystèmes.

L'homme déverse des eaux usées contenant trop de matières minérales (nitrates et phosphates) dans les eaux. Cela provoque une forte croissance des algues. L'eau devient trouble et verdâtre en surface. De grandes quantités d'algues mortes descendent dans la zone benthique et s'y décomposent, consommant ainsi le peu d'oxygène que l'on trouve en profondeur ; la zone benthique devient inhabitable pour les poissons.

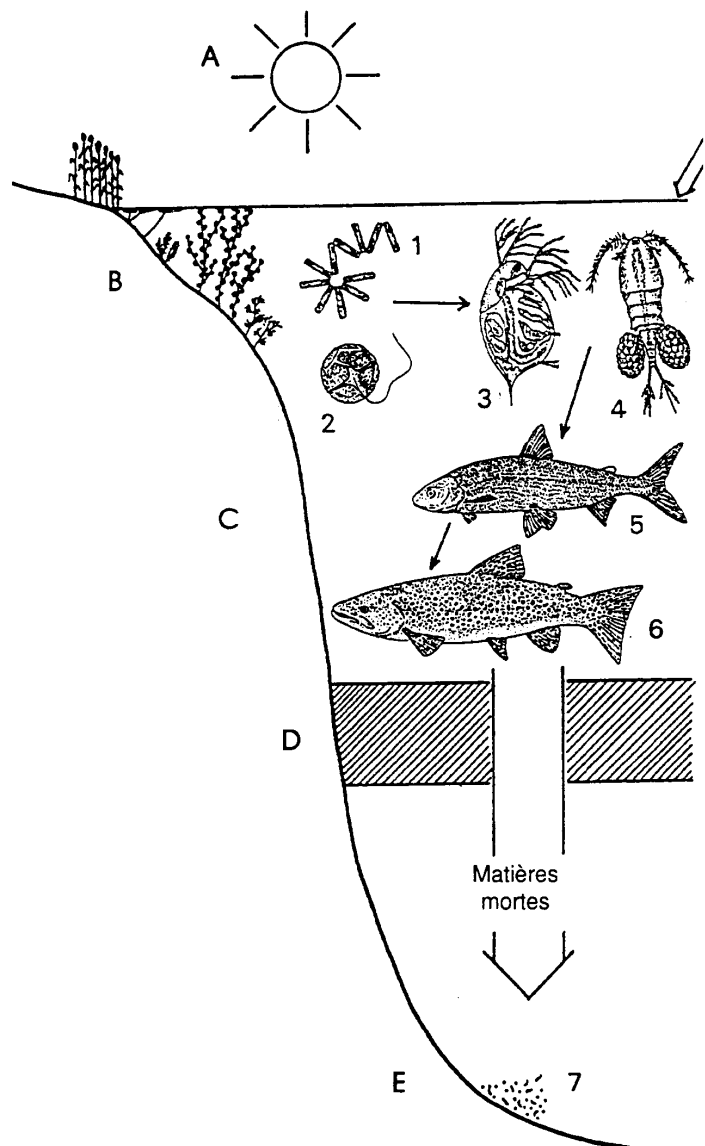
A Lumière du soleil : réchauffe le lac en été

B Zone littorale : Roselières, Nénuphars, Potamots

C Eaux de surface : (épilimnion) : claire, chaude, riche en oxygène produit par les algues et provenant du brassage de surface

D Thermocline : entre 10 et 15 m, chute rapide de la température de l'eau. La thermocline sépare l'eau tempérée de surface et l'eau froide des profondeurs.

E Zone benthique profonde et hypolimnion : froide et obscure, sédiment fin, pauvre en oxygène (utilisé pour la décomposition).





1. Nutriments :

Les matières organiques, telles que phosphates et nitrates sont amenées au lac par les affluents. Elles constituent la base pour la croissance des algues.

Phytoplancton :

(plancton végétal) **1**: Diatomées 0.03 mm, **2** : Flagellés 0.03 mm.

Zooplancton :

(plancton animal), **3** : Pucés d'eau 1.5 mm, **4** : Cyclopidés (microcrustacés) 1 mm, Nourriture : algues et bactéries.

5. Corégones : (Féra, palée, bondelle) 15-40 cm :

La famille de poissons économiquement la plus importante dans beaucoup de lacs ; nourriture: zooplancton. Poissons grégaires de pleine eau. Pour leur reproduction, ces poissons nécessitent des eaux benthiques riches en oxygène. Intensément pêchés et rencontrant souvent des difficultés pour se reproduire dans les lacs eutrophes, les peuplements de corégones sont souvent soutenus par la pisciculture

6. Truite de lac (40-80 cm) :

La truite de lac n'existe que dans les grands lacs ; c'est une proche parente de la truite de rivière, mais sans taches auréolées de rouge ; migre pour sa reproduction dans les affluents du lac. Nourriture: insectes et poissons.

7. Bactéries (0.001 mm) :

Décomposent les matières mortes en nutriments utilisables par les algues. Pour la dégradation des matières mortes, elles utilisent beaucoup d'oxygène.

En automne, l'eau des lacs se refroidit à partir de la surface, s'alourdit (densité maximale à 4°C) et tend à descendre, la thermocline disparaît à l'arrière automne. Cette descente des eaux de surface. Renforcée par le brassage occasionné par les forts vents, oxygène la zone benthique profonde et l'hypolimnion. L'eau atteint 4-5°C dans tout le lac. Ce n'est qu'au printemps suivant qu'une stratification, avec thermocline, s'installera à nouveau.

LES HABITANTS DU LAC

Le biotope des petits plans d'eau stagnante, tels qu'étangs et marais ainsi que les zones littorales de faible profondeur des grands lacs se caractérise souvent par la présence de végétation aquatique.

LA VÉGÉTATION

Roselières, Nénuphars, Potamots

Présent d'avril à octobre la végétation sous-marine est le refuge de toutes les espèces en train de grandir.



L'ESCARGOT DES MARÉCAGES

peut obturer sa coquille avec un opercule. Il se nourrit d'algues.



LA MOULE ZÉBRÉE

(1 - 2 cm) se fixe à l'aide de filaments sur les sédiments. Comme tous les mollusques, elle pompe de l'eau à travers ses siphons filtrants et se nourrit ainsi des particules en suspension dans l'eau. Elle représente une source de nourriture importante pour les oiseaux aquatiques qui hibernent dans nos contrées. Il s'agit d'un mollusque non indigène ayant colonisé nos lacs dans les années 50, par ses larves résistantes à l'exondation fixées sous des bateaux.



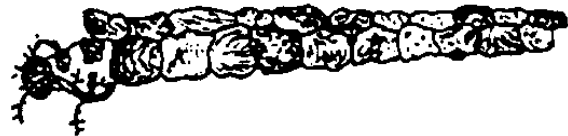
L'ANODONTE

ou huitre d'eau douce est une huitre d'eau douce qui peuple nos lacs depuis longtemps...



LA LARVE DE PHRYGANE

La larve de ces insectes volants au stade adulte (1 - 4 cm, stade juvénile) habite nos eaux. Sa tête est carapaçonnée et elle protège son abdomen mou dans une sorte de "carquois" qu'elle construit elle-même avec du sable, de petites pierres, des fragments de plantes et de petites branches



LA CREVETTE ROUGE SANG

Son nom de guerre c'est *Hémimysis anomala*. Elle vient de l'est et a envahi nos lacs ou on la trouve en bancs de plusieurs millions d'individus, surtout en février-mars ou en petits groupes, cachées dans des failles le reste de l'année.



L'ÉCREVISSE

C'est l'écrevisse américaine (6 - 8 cm) a colonisé la majorité des lacs du Plateau suisse au détriment des espèces indigènes qu'elle infeste d'une maladie à laquelle elle-même résiste.

Elle se nourrit de charognes et autres plantes mortes; elle remplit donc une fonction de fossoyeur. Afin de pouvoir se développer, elle doit de temps à autre changer de carapace (mue). Elle est donc très vulnérable à cette période, jusqu'à ce que sa nouvelle carapace se soit durcie.



D'autres espèces sont présentes aussi :



LE CHABOT

Le chabot est un petit poisson (env. 10 cm), vivant sur le fond du lac. Il a une tête aplatie et des nageoires pectorales en forme d'éventail. Bien qu'assez fréquent dans nos lacs, il s'agit d'un poisson typique des cours d'eau des cours d'eau propres à fort courant. Il est souvent difficile à voir en raison de son excellent camouflage. Les œufs, pondus au printemps sous les pierres, sont surveillés par les mâles.



L'ANGUILLE (RARE)

L'anguille (30 - 100 cm) se rencontre sous nos latitudes surtout dans les lacs et cours d'eau du Plateau. Cachée la journée, elle s'active la nuit pour chasser poissons et autres animaux aquatiques. A maturité, (10-20 ans), les anguilles migrent vers la Mer des Sargasses (Atlantique ouest) où elles meurent après s'être reproduites, les larves (leptocéphales) atteindront à nouveau les côtes européennes au bout de trois ans. Les jeunes anguilles, appelées civelles, remonteront alors les fleuves pour coloniser les eaux intérieures.



LA LOTTE

La lotte, (30 - 60 cm) est un poisson allongé tacheté typique des fonds. Sa longue nageoire dorsale et son unique barbillon central sous la lèvre inférieure la distinguent des silures et poisson-chat.

La lotte est avant tout active la nuit et se nourrit de petits animaux et déchets du substrat ainsi que de poissons. Sa période de reproduction se situe à la saison la plus froide.

Une femelle pond de très nombreux œufs qui voyagent entre deux eaux grâce à une gouttelette d'huile interne.

Après leur éclosion, les alevins vivent en eau libre, les jeunes dans les zones benthiques littorales.



LA PERCHE

C'est le poisson le plus commun de nos lacs. On trouve les perches en banc nageant en pleine eau ou posées sur le fond.

Longueur jusqu'à 35 cm), rayée de bandes noires verticales, qui possède deux nageoires dorsales; l'antérieure à rayons épineux, avec une tache noire, la postérieure à rayons mous. La perche se nourrit surtout de petits crustacés du plancton puis, dès que sa dimension lui en donne la possibilité, elle devient canibale, dévorant ses congénères ainsi que d'autres petits poissons.



Le frai se déroule au printemps, les femelles accrochant alors de longues chaînes d'œufs sur la végétation aquatique ou autre support immergé. C'est en automne que l'on rencontre les véritables "nuages" de perches (env. 5 - 8 cm) dans la zone littorale. Les exemplaires plus âgés préfèrent souvent les zones plus profondes et vivent en solitaires.

Ces prédateurs se nourrissent d'autres poissons (ablettes) etc. et de gammares, d'écrevisses etc.



LE BROCHET



Camouflé dans les hautes herbes sous-marines le brochet attends patiemment qu'une proie passe à sa portée...

L'ABLETTE

Elle sert de nourriture à tous les autres...



LA TANCHE

La tanche a une forme allongée et sa peau, recouverte d'un épais mucus, est de couleur verte, vert sombre à jaune doré. Elle peut mesurer jusqu'à 70 cm pour un poids maximal publié de 7,5 kg

On la trouve dans les eaux calmes aux fonds vaseux et à la végétation dense, des cours d'eau larges et lents, dans les bras morts, dans les lacs et les étangs aux endroits peu profonds ou dans les cours d'eau sans courant.

C'est un poisson peu grégaire qui vit en petit groupe ou solitaire.

L'hiver, il vit au ralenti et s'enfouit dans la vase.

Son alimentation est composée de petits mollusques, larves d'insectes, vers, et débris de végétaux ; c'est un poisson fouilleur à la bouche munie de barbillons (filaments tactiles).



LE GARDON

Le gardon (10 - 30 cm) est un des poissons les plus fréquents de nos eaux. Il ne possède qu'une nageoire dorsale comme les autres Cyprinidés (poissons blancs), lesquels sont très difficiles à différencier parfois. Le gardon est omnivore, et en dehors des petits invertébrés, il ne dédaigne ni les matières mortes, ni les plantes aquatiques. Les gardons résistent relativement bien à la pollution des eaux et prolifèrent dans les lacs eutrophiés.



LE SILURE

Rare en plein jour on ne le voit que caché dans une épave par exemple.
Il se rencontre plus facilement la nuit.



**POUR EN SAVOIR PLUS SUR LA FAUNE ET LA FLORE D'EAU DOUCE.**

Voici l'ouvrage ultime en matière de biologie des eaux douces.

Ce livre est le résultat d'un collectifs de photographes et de biologistes qui ont fondé [DORIS](#) au sein de la fédération française de plongée, la [FFESSM](#).

Un livre fait par des plongeurs, pour des plongeurs.

La vie en eaux douces, les carnets du plongeur.

Ouvrage de référence de Doris et de la FFESSM

ISBN 978-2-7466-4299-7 EAN 9782 74664 2997Cç



IMPACT DU PLONGEUR SUR L'ENVIRONNEMENT

CHARTRE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE

CETTE CHARTE EST UN GUIDE
Ses propositions doivent être envisagées au cas par cas, tant les sites de plongée, les situations diffèrent d'un lieu à l'autre. Son objet est de pousser chacun à s'interroger, et à mettre en place les conditions de plongée optimales pour une préservation et un partage équitable des richesses de la mer.

PREPAREZ VOTRE VOYAGE

Les centres de plongée n'offrent pas tous les mêmes prestations. Certains s'efforcent de protéger l'environnement et de partager plus équitablement les ressources naturelles avec les habitants du pays d'accueil. Cela leur coûte cher, vous coûte plus cher, mais, ensemble, vous contribuerez à la protection du milieu que vous aimez.

1

1

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

2

Privilégiez les Centres de Plongée Responsables qui sont concernés par la protection des fonds marins.

3

Renseignez-vous sur les écosystèmes marins que vous allez découvrir, sur les habitants du pays qui vous accueille.

AVANT LA PLONGÉE

- Remettez-vous en forme, entraînez-vous à gérer votre flottabilité : poumon-ballast, stab, lestage optimal.
- Informez-vous sur le site de plongée que vous allez découvrir, cela rendra votre plongée bien plus riche.
- Demandez une projection-présentation de l'écosystème à votre centre de plongée.
- Demandez la liste des espèces menacées, la liste des espèces protégées, les réglementations les concernant.
- Renseignez-vous sur les actions menées par le centre de plongée pour la protection du milieu.

2

SUR LE BATEAU

- Ne jetez rien par dessus bord.
- Refusez les assiettes et gobelets en plastique jetable.
- Demandez l'installations de poubelles sur le pont.
- Veillez à bien fixer détendeurs de secours et manomètres pour qu'ils ne s'accrochent pas.
- Choisissez des palmes courtes, peu agressives.

3

EN PLONGÉE

- Dès la mise à l'eau, pensez à vérifiez votre lestage.
- Pensez à palmer doucement.
- Evitez le contact avec les plantes et animaux fixés.
- Ne prélevez rien, sauf des images
- Ne harcelez pas les animaux.
- Ne nourrissez pas les poissons.

4

APRES LA PLONGEE

- Economisez l'eau douce. C'est le bien le plus précieux.
- Demandez des installations qui évitent le gaspillage d'eau douce.

5

AGISSEZ EN CITOYEN RESPONSABLE

- N'achetez pas de souvenirs arrachés à la mer : dent de requin, carapace de tortue, coquillages...
- Boycotez les restaurants qui servent de la soupe d'aillères de requin, des tortues, des cétacés ou des poissons capturés à la dynamite ou au cyanure.
- Demandez aux restaurateurs comment sont pêchés les produits de la mer.

6

www.longitude181.org

SDI ADVANCED OPEN WATER DIVER

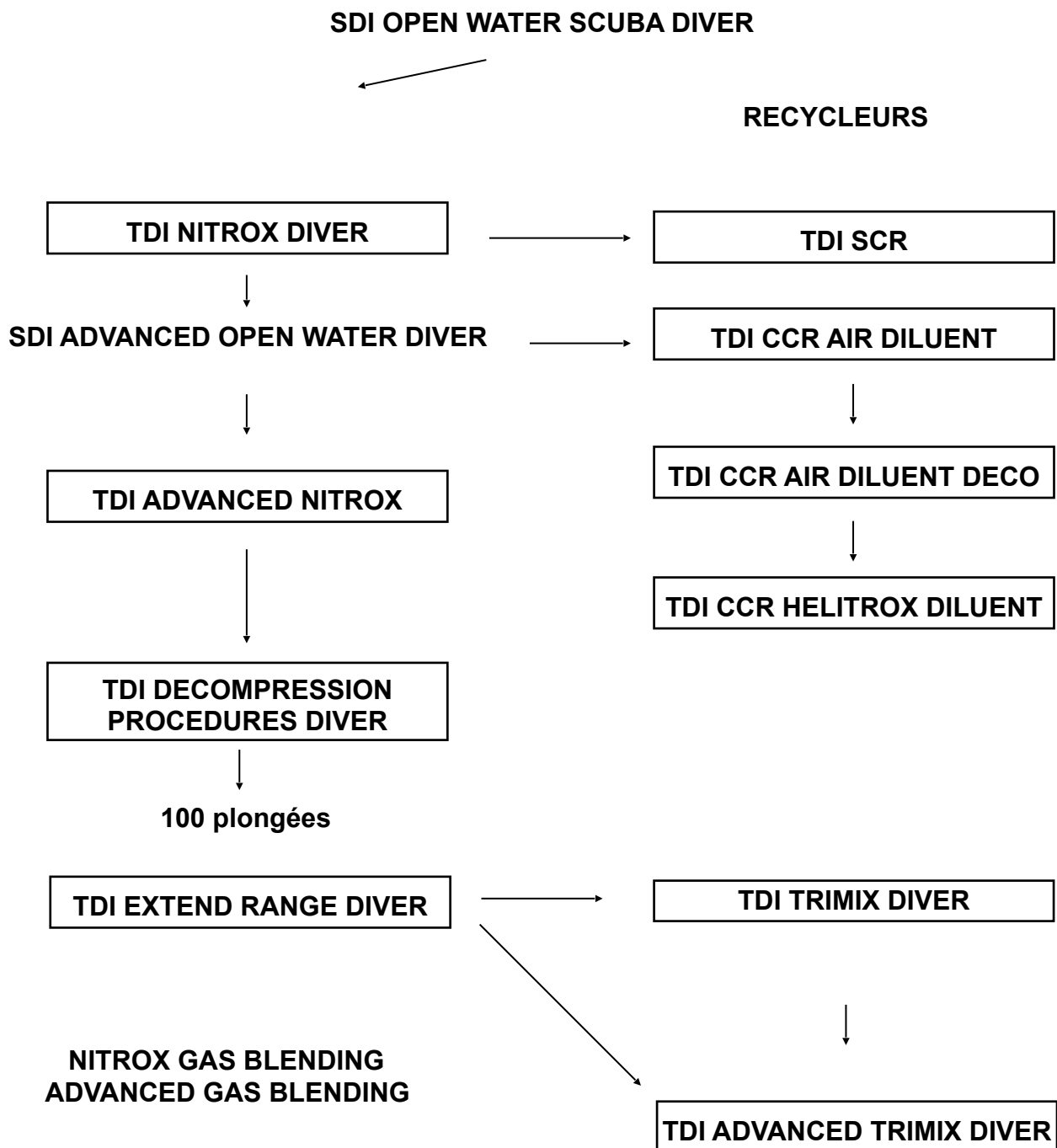
page 137

Mis à jour : 03.24

TECHNICAL DIVING

C'EST QUOI ?

La plongée avec du NITROX, les paliers avec des mélanges suroxygéné ou de l'OXYGÈNE PUR, la maîtrise des RECYCLEURS et la plongée profonde avec du TRIMIX : voilà ce que vous proposent les formations TECHNICAL DIVING de MZ PLONGEE.





LES AGENCES DE CERTIFICATION

L'école MZPLONGEE délivre des certifications SDI, TDI ou CMAS swiss diving. Ces certifications sont reconnues dans le monde entier et le plongeur breveté par MZPLONGEE ne rencontrera aucune difficulté pour se faire reconnaître.

SDI



C'est une agence américaine. Elle a été développée par Bret Gilliam et Mitch Skaggs, les fondateurs de TDI. Elle est certifiée RSTC.

TDI



TDI signifie Technical Diving International. C'est une organisation de formation américaine, fondée par Bret Gilliam en 1992. TDI n'édicte que des standards de formations pour le Technical Diving.

CMAS



La CMAS c'est la Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques. Elle a été fondée en 1959 et a actuellement son siège à Rome. Elle regroupe plus de 140 fédérations nationales et est ainsi présente partout dans le monde. La CMAS édite des standards de formation que les fédérations de chaque pays doivent adopter s'ils veulent délivrer des brevets ayant l'équivalence CMAS.

CMAS  est le représentant de la CMAS en suisse.
swiss diving



Mauro Zürcher



Né le 09.10.1954,
plonge depuis 1976.

SDI - TDI - FRTI Instructor Trainer

ERDI - PFI Instructor

CMAS M****

Plongeur professionnel, certification française CAH,
classe 2b EQ/INPP-137/12-IIB

PADI MSDT

RAB.eV Instructor Trainer

ETDS Instructor Trainer

NAUI Instructor

Anime une école de plongée en eau douce, à la Neuveville, en Suisse, école active pour la formation de plongeurs et d'instructeurs SDI-TDI et pour la formation de plongeurs professionnels.

Formateur au sein du CREASSM, **Centre Romand d'Etudes en Archéologie Subaquatique et Sous-Marine** à Neuchâtel.

En tant que spécialiste de la plongée profonde, aux mélanges ou avec un recycleur, a plongé avec son équipe lors de records mondiaux pour assurer la sécurité des apnéistes profonds comme Roland Specker ou Umberto Pelizzari, Frédéric Buyle, Heimo Hanke etc...

A participé à plusieurs tournages de films, notamment au Mexique, dans les Cénotes du Yucatan, avec les requins marteaux de l'île Coco (Costa Rica) ou sur des épaves antiques de Méditerranée, en compagnie de Henri Delauze, le célèbre PDG de la Comex.

Contact :



MZ PLONGÉE

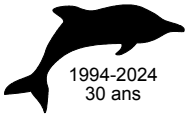
Mauro Zürcher
Diving Instructor Trainer

2520 La Neuveville

Suisse

Mobil +41 79 230 56 77

E-Mail mauro@mzplongee.ch
www.mzplongee.ch



EVALUATION DU COURS

COURS _____ DATE _____

Donné par: _____

1) Quelle est votre impression générale ?

MAUVAISE

MOYENNE

BONNE

2) L'objectif du cours a-t-il été atteint ? NON PARTIELLEMENT OUI

POURQUOI ?

3) Qu'est-ce qui vous a particulièrement

plu

ou

déplu

4) Que peut-on améliorer ?

REMARQUES/SUGGESTIONS (éventuellement nom et prénom)

