

ORGANISATION DE LA PLONGEE AUTONOMIE - CONDUITE DE PALANQUEE PLONGEES SPECIALES

TABLE DES MATIERES

1	ORGANISATION DE L'ACTIVITE DE PLONGEE.....	2
1.1	LE CADRE LEGISLATIF	2
1.2	PLANIFICATION D'UNE PLONGEE	2
1.3	ORGANISATION HUMAINE	3
1.4	ORGANISATION MATERIELLE	3
1.5	ORGANISATION DES SECOURS	3
1.6	ORGANISATION SUR SITE	4
2	GESTION D'UNE PLONGEE.....	6
2.1	L'AUTONOMIE EN AIR	6
2.2	LA DECOMPRESSION.....	6
2.3	LE PROFIL	8
2.4	L'ORIENTATION.....	9
2.5	LA COHESION DE LA PALANQUEE	10
3	PREPARATION D'UNE PLONGEE.....	10
3.1	CONSIGNES DU DIRECTEUR DE PLONGEE	10
3.2	CONSIGNES DU GUIDE DE PALANQUEE	10
3.3	BRIEFING DES PLONGEURS AUTONOMES.....	11
4	LES FACTEURS ET COMPORTEMENTS A RISQUES	12
5	SURVEILLANCE ET ASSISTANCE MUTUELLES.....	12
6	LES DANGERS DU MILIEU	13
6.1	LA VISIBILITE REDUITE.....	13
6.2	LE COURANT	13
6.3	LES VAGUES - LA HOULE	14
6.4	LE FROID.....	14
6.5	LES GROTTES.....	14
6.6	LES PASSAGES ETROITS (TUNNELS, ARCHES, ...).....	15
6.7	LA NAVIGATION DE SURFACE	15
6.8	LES EPAVES	15
6.9	LA FAUNE.....	16
6.10	RISQUES INHERENTS AU MATERIEL.....	16
7	PLONGEES SPECIALES	17
7.1	PLONGEE DE READAPTATION.....	17
7.2	PLONGEE SOUS-PLAFOND	17
7.3	PLONGEE DE NUIT	17
7.4	PLONGEE PROFONDE.....	18
7.5	PLONGEE SUR EPAVE	19
7.6	PLONGEE EN DERIVE	19
7.7	PLONGEE A MULTINIVEAUX.....	20
7.8	PLONGEE EN EAU DOUCE (LAC, CARRIERE, RIVIERE).....	21
7.9	PLONGEE EN EAU CHLOREE	23
7.10	PLONGEE EN VETEMENT SEC.....	24
7.11	PLONGEE AU NITROX	25

1 ORGANISATION DE L'ACTIVITE DE PLONGEE

1.1 LE CADRE LEGISLATIF

Une **plongée d'exploration** est une plongée au cours de laquelle **aucun enseignement** n'est pratiqué.
Une **plongée technique** est une plongée au cours de laquelle un enseignement est pratiqué.
Le **baptême** est une plongée technique.

En club ou en association, l'activité de plongée s'effectue sous la responsabilité :

- du **Directeur de club** ou du **Président de l'association**,

Il est responsable du club ou de l'association sur le plan pénal.

- du **Directeur de plongée** (Art. 3, 4 et 5 arrêté 22/06/98).

Il est chargé d'organiser l'activité, de fixer les caractéristiques de la plongée et de s'assurer que les garanties de sécurité et de technicité définies dans l'arrêté du 22/06/98 sont respectées.

Il doit être titulaire au minimum du niveau 1 d'encadrement en piscine ou fosse de plongée n'excédant pas 6 mètres de profondeur (Art. 5), et, en milieu naturel ou en fosse de plus de 6 mètres de profondeur, du niveau 3 d'encadrement, dans le cas de plongées techniques (aux cours desquelles un enseignement de l'activité est effectué), et du niveau 5 de plongeur, dans le cas de plongées d'exploration (Art. 4).

En situation d'autonomie et en l'absence d'un Directeur de plongée, les plongeurs de niveaux 3 à 5 assument eux-mêmes la charge du Directeur de plongée.

- du **guide de palanquée** (Art. 7 arrêté 22/06/98), le cas échéant.

Il est responsable du déroulement de la plongée et doit s'assurer que les caractéristiques de celle-ci sont adaptées **aux circonstances et aux compétences** des participants. Il est niveau 4 de pratique minimum.

En situation d'autonomie (plongeurs de niveaux 2 à 5), l'arrêté du 22/06/98 ne définit pas la notion de guide de palanquée. Autrement dit, tous les membres de la palanquée sont responsables du déroulement de la plongée. Et ce, bien que le Directeur de plongée ait pu désigner un guide pour la palanquée.

1.2 PLANIFICATION D'UNE PLONGEE

Avant de partir, planifier une plongée consiste à :

- Choisir convenablement le site :
 - en fonction du but de la plongée (plongée technique, de réadaptation, ou d'exploration d'un tombant, d'une épave, en dérive, de nuit, ...)
 - en fonction du niveau réel des participants et de leur forme physique
 - à l'abri du vent, de la houle, des zones de courants
 - en dehors des zones interdites à la plongée, des zones à fort trafic maritime, des zones de pêche (s'informer auprès des marins locaux, de la Capitainerie du port, des cartes marines)
 - en se renseignant sur les lieux intéressants auprès des clubs locaux
- Choisir le meilleur moment :
 - en fonction de la météorologie, consultable par minitel 3615 METEO, par téléphone 08 36 68 02 dd avec dd = numéro de département, par VHF sur canal 23 24h/24 ou 2 fois par jour après annonce sur canal 16, aux Capitaineries de port, etc.
 - en fonction des heures d'étal de marée, ou mieux sur les heures d'étal de courant, pour les régions à marées
 - en fonction de la luminosité ambiante (meilleur moment lorsque le soleil est au zénith)
- S'informer sur les moyens de secours de la région (CROSS, centre hyperbare, SAMU, pompiers, hôpital, etc.)

Sur site, le Directeur de plongée planifie la plongée de chaque palanquée en présence, en leur indiquant la profondeur et la durée maximales de leur plongée, compte tenu des conditions observées (courant, visibilité, ...) et du niveau réel des participants.

1.3 ORGANISATION HUMAINE

- Le Directeur de plongée vérifie les papiers des plongeurs : licence (ou assurance en RC), certificat médical, autorisation parentale pour les mineurs, justificatifs de niveau de plongée, identité personnelle et coordonnées des personnes à prévenir en cas d'accident, éventuellement permis bateau, CRR
- Le Directeur de plongée constitue les palanquées en respectant la réglementation en vigueur (respect des prérogatives de chaque niveau)
- Une personne reste sur le bateau (un pilote) pour assurer la récupération des plongeurs ou les assister en cas de problème, voire pour déclencher les secours médicalisés

1.4 ORGANISATION MATERIELLE

L'organisation matérielle consiste à :

- S'assurer de la présence et du bon fonctionnement du matériel de sécurité, de sauvetage, d'incendie et de navigation défini par les Affaires Maritimes en fonction de l'armement du navire, plaisance (5^{ème} catégories) ou commerce (6^{ème} catégories)
- S'assurer de la présence et du bon fonctionnement du matériel spécifique plongée imposé par l'arrêté du 22 juin 1998 et en particulier du matériel de sécurité requis : pétards de rappel, trousse de secours, aspirine non effervescente, eau plate, couverture isothermique, ensemble d'oxygénothérapie, bloc de secours, pavillon alpha, poste VHF
- S'assurer que le matériel de plongée utilisé est en bon état et qu'il est adapté aux circonstances (plongée de nuit, profonde, en dérive, en eau froide, ...)
- Prévoir des lignes de traîne qui permettent aux plongeurs, en cas de courant, de se déhaler jusqu'à la ligne de mouillage ou jusqu'à l'échelle (bouts d'au moins 50 m maintenu en surface par une bouée terminale, relié à l'échelle et attaché à la ligne de mouillage)
- En cas de plongée profonde, prévoir des blocs de secours sur pendeurs (bouteilles d'air ou d'O2 ou narquoilé)
- Pour le mouillage, prévoir une longueur de bout au moins égale à 2 fois la profondeur

1.5 ORGANISATION DES SECOURS

L'organisation des secours consiste à :

- S'informer sur les moyens de secours de la région (CROSS, centre hyperbare, SAMU, pompiers, hôpital, etc.)
- S'assurer de la présence et du bon fonctionnement du matériel de sécurité imposé par l'arrêté du 22 juin 1998 :
 - moyen de communication permettant d'alerter les secours (poste VHF, ...)
 - trousse de secours
 - aspirine non effervescente
 - eau plate
 - couverture isothermique
 - bloc de secours gréé + tables de décompression
 - ensemble d'oxygénothérapie
 - pétards de rappel
 - pavillon alpha

PROCEDURE D'EVACUATION EN PRESENCE D'UN ACCIDENT DE PLONGEE

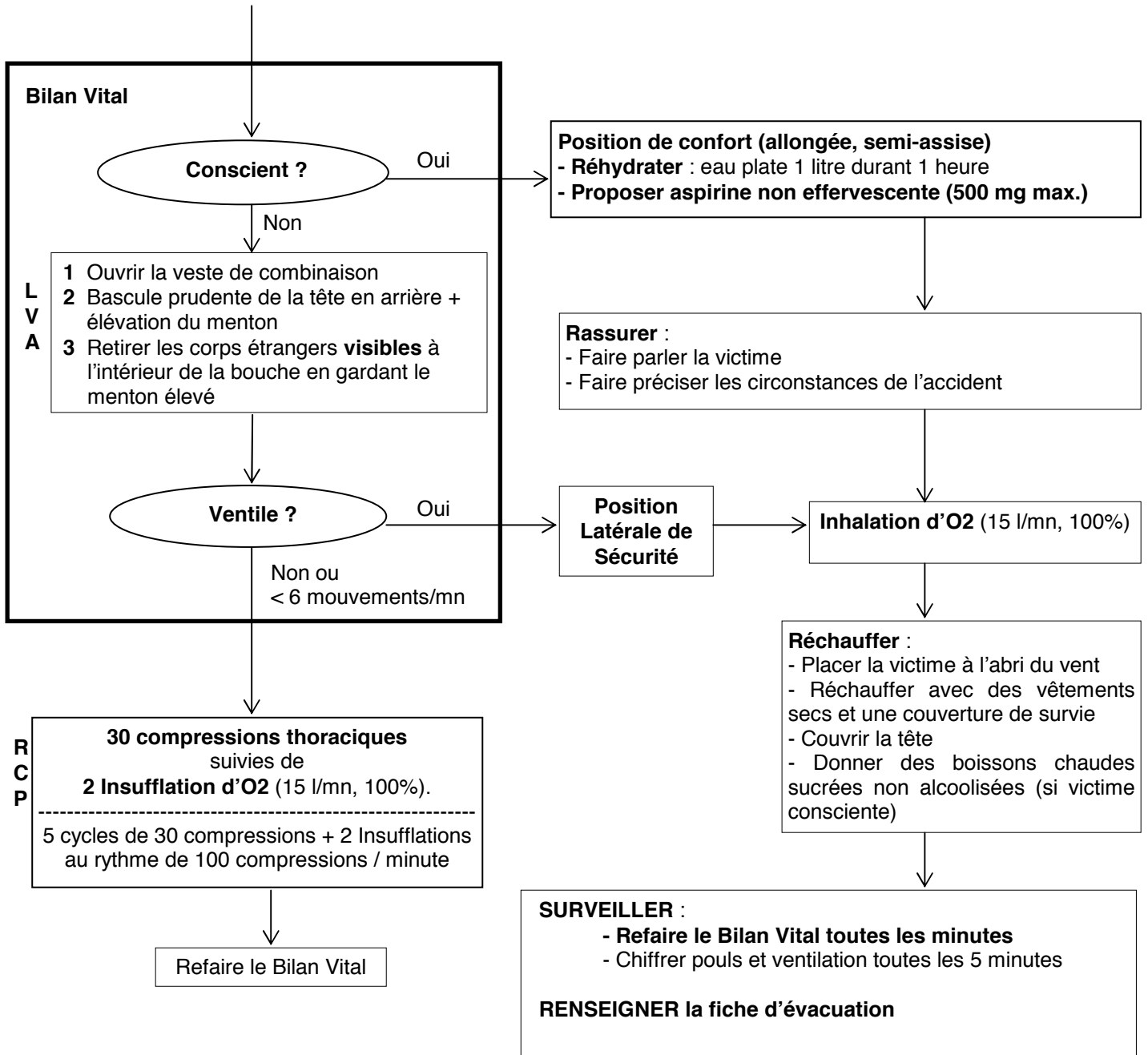
A l'apparition de symptômes faisant suspecter un accident de plongée (et non un simple mal de mer) :

- Rappeler les éventuels plongeurs en immersion
- Effectuer un premier bilan vital (conscience, ventilation, circulation) des victimes
- Alerter les secours (procédure d'alerte : cf. procédure des premiers secours décrite page suivante)
- Traiter les victimes en respectant la procédure des premiers secours décrite page suivante
- Relever sur une fiche d'évacuation (qui suivra chaque victime au centre médicalisé) :
 - les circonstances de l'accident
 - les paramètres de la plongée (et ceux de la précédente)
 - les évolutions des fonctions vitales (états de la conscience, rythme/amplitude de la ventilation, pouls)
- Surveiller la ou les victimes en refaisant un bilan vital toutes les deux minutes et en notant ses évolutions jusqu'à l'arrivée des secours médicalisés

1.6 ORGANISATION SUR SITE

- Mouiller : jeter au moins 2 fois la profondeur, prévoir une **zone d'évitage** si le vent tourne, contrôler la bonne tenue du mouillage en posant la main sur le bout (s'il vibre, c'est que l'ancre dérape)
- Couper le moteur
- Hisser la boule de mouillage et le **pavillon alpha**
- En cas de courant, installer des **lignes de traîne**, permettant aux plongeurs de se déhaler jusqu'à la ligne de mouillage ou jusqu'à l'échelle. Le vitesse du courant de surface s'apprécie en crachant dans l'eau (foi de marin).
- En cas de plongée profonde, disposer des bouteilles d'air ou d'O₂ sur un **pendeur** ou un narguilé, à 6 m de profondeur)
- Préparer le **bloc de secours**
- Descendre l'échelle (si la remontée doit s'effectuer par une échelle)
- Le Directeur de plongée, puis les guides de palanquées donnent leurs consignes
- Mise à l'eau des plongeurs (en principe saut droit sauf pour les pneumatiques où la bascule arrière est de mise)
- Un pilote reste sur l'embarcation pour assurer la récupération des plongeurs et organiser les secours en cas de problème
- Si le bateau ne mouille pas (en cas de plongée en dérive), le pilote suit les bulles des plongeurs jusqu'à leur récupération

PROCEDURE DES PREMIERS SECOURS



2 GESTION D'UNE PLONGEE

Que vous soyez autonome ou guide de palanquée, bien gérer sa plongée revient à en contrôler les 5 paramètres essentiels suivants :

- l'autonomie en air
- la décompression (vitesse de remontée, paliers)
- le profil (courbe d'évolution de la profondeur en fonction du temps, profondeur maximum)
- l'orientation (position de la palanquée par rapport au point de retour prévu)
- la cohésion de la palanquée (positions relatives des plongeurs les uns par rapport aux autres)

Les conséquences d'une mauvaise gestion de l'un de ces paramètres peuvent être dramatiques :

Paramètre mal géré	Risques
Autonomie en air	Panne d'air => <ul style="list-style-type: none">• ADD (remontée trop rapide)• Surpression pulmonaire (remontée panique)• Noyade
Décompression	<ul style="list-style-type: none">• ADD (remontée trop rapide, paliers non effectués ou interrompus)
Profil	<ul style="list-style-type: none">• Dépassement de la profondeur maximum => non respect de l'arrêté du 22/06/98 (risque pénal en cas d'accident)• Narcose à partir de 30 mètres• Profils favorisant l'ADD (Yo-Yo, dents de scie, consécutive, successive plus profonde, etc.)
Orientation	Sortir loin du point de retour prévu => <ul style="list-style-type: none">• trajet de retour en surface dangereux à cause des vagues, du courant, des autres bateaux (essoufflement, noyade, choc)• aide du bateau différée en cas d'incident ou d'accident (panne d'air aux paliers, ...)• décompression plus délicate à réaliser en pleine eau (palier difficile à stabiliser, dérive en cas de courant, ...)
Cohésion de la palanquée	<ul style="list-style-type: none">• Perte d'un équipier => remontée en surface => consécutive• si la profondeur maximum d'un équipier est supérieure à celle du GP => décompression insuffisante de l'équipier => ADD• disparité des plongeurs => assistance différée, voire impossible, en cas de problème d'un équipier (panne d'air, ...)

2.1 L'AUTONOMIE EN AIR

GESTION DE L'AUTONOMIE EN AIR
Avant la plongée <ul style="list-style-type: none">• contrôler au manomètre la pression initiale du bloc• définir la pression de réserve : 50 à 100 bars selon le profil de la plongée et selon la consommation individuelle• rappeler les signes de passage sur réserve et de passage à la mi-pression (100 bars)
Pendant la plongée <ul style="list-style-type: none">• contrôler régulièrement son manomètre (autonomes) et celui des équipiers (pour le GP)• signaler le passage à mi-pression et le passage sur réserve• entamer la remontée dès le passage sur réserve d'un équipier

2.2 LA DECOMPRESSION

Généralités

Pour calculer la décompression, les ordinateurs de plongée sont devenus aujourd'hui d'un usage courant. Toutefois, leur emploi nécessite quelques précautions car le modèle mathématique qu'ils intègrent ne couvre pas certains profils de plongée (cf. paragraphe suivant, Les mauvais profils). Les ordinateurs sont particuliè-

rement adaptés aux **plongées d'exploration qui se déroulent dans la courbe de sécurité**. Pour toute autre utilisation, et notamment pour les plongées techniques, les tables sont préférables.

Les études récentes montrent que la vitesse de remontée constitue un élément primordial pour une décompression réussie. Elles tendent à la ramener aux alentours de 10 mètres/minutes (celle de la plupart des ordinateurs) et même à 6 mètres/minutes à l'approche de la surface (30 secondes entre les paliers et entre le palier de 3 mètres et la surface => tables MN90). Les études ont aussi montré qu'au-dessus de 7 mètres de profondeur, les tissus ne saturent plus. En conséquence, les paliers à 3 mètres, souvent difficiles à tenir à cause des vagues et de la houle, peuvent être réalisés à 4 ou 5 mètres de profondeur. En tout état de cause, en décompression à l'ordinateur, mieux vaut réaliser les paliers à une profondeur légèrement supérieure plutôt que prendre le risque de franchir le palier, l'ordinateur tenant toujours compte de la profondeur réelle à laquelle le plongeur se trouve.

GESTION DE LA DÉCOMPRESSION

Avant la plongée

- déterminer la majoration (ou la courbe de sécurité) de chacun et adopter la moins favorable pour fixer les caractéristiques de la plongée, durée et profondeur maximales, de manière à rester dans la courbe de sécurité
- pour une plongée successive, conserver les mêmes moyens de décompression (même ordinateur ou même table) que la première plongée
- pour une plongée successive, éviter les changements de palanquée
- ajuster son lestage pour tenir un éventuel palier proche de la surface

Pendant la plongée

- contrôler régulièrement :
 - la durée et la profondeur maximales pour une décompression aux tables
 - la durée sans palier pour une décompression à l'ordinateur
 - rester dans la courbe de sécurité dans la mesure du possible
 - signaler l'imminence du passage sur paliers (à durée sans palier = 3 minutes, par exemple)
 - respecter la vitesse de remontée ; se caler sur l'équipier astreint à la vitesse la plus lente ; si décompression aux tables MN90, intégrer la durée de remontée dans la durée de la plongée en cas de remontée lente (< 15 m/mn) ; contrôler les paramètres de décompression de chaque équipier avant d'entamer la remontée,
 - respecter les paliers s'il y en a ; se caler sur l'équipier astreint aux paliers les plus importants ; remonter très lentement entre les paliers et entre le dernier palier et la surface (30 secondes tous les 3m)
 - aux paliers, respirer normalement sans faire de manœuvre de Valsalva
 - ne sortir que lorsque **tous** les équipiers ont achevé leur procédure de décompression
- **En présence d'un facteur favorisant l'ADD** (fatigue, froid, efforts au fond, stress, successives, ...) :
- réaliser un palier de principe (3 minutes à 3/5 mètres)
- **MAIS NE PAS réaliser de palier de principe** :
- en cas de courant (=> risque de ne pas pouvoir regagner le bateau alors trop éloigné)
- **En cas de remontée anormale** : trop rapide (> 17 m/mn), ventilation réduite (RSE, RA2), efforts conséquents (sauvetage palmes), **ou de mauvais profil** (Yo-Yo, plongée consécutive) :
- réaliser un palier de sécurité de 5 minutes à mi-profondeur, puis remonter et réaliser les autres paliers éventuels
- **En cas d'interruption de palier** (suite à une panne d'air par exemple) :
- remonter en surface pour changer de bloc et se réimmerger en moins de 3 minutes, puis reprendre la procédure de décompression au palier interrompu qui est refait entièrement

Après la plongée

- ne pas faire d'efforts importants pendant plusieurs heures
- ne pas faire d'apnée pendant au moins 6 heures
- ne pas prendre l'avion, ni monter en altitude avant au moins 12 heures
- boire abondamment de l'eau plate pour lutter contre la déshydratation
- avertir son entourage (et notamment le GP et le DP) de toute sensation inhabituelle

2.3 LE PROFIL

Deux paramètres importants caractérisent le profil d'une plongée :

- la profondeur maximum
- la forme de la courbe d'évolution de la profondeur au cours du temps

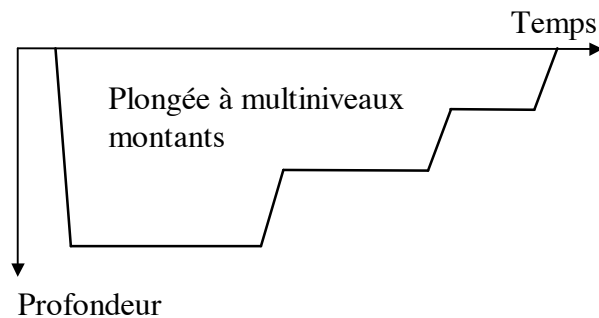
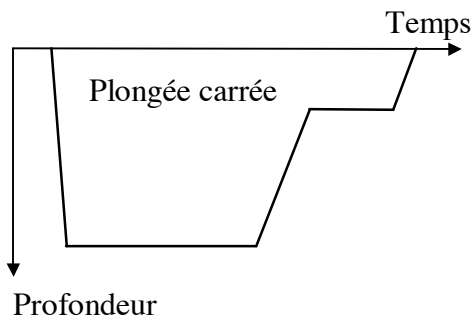
2.3.1 LA PROFONDEUR MAXIMUM

Elle est fixée par l'arrêté du 22 juin 1998 en fonction du niveau de prérogatives des plongeurs (cf. cours sur la réglementation). Elle peut être réduite par le DP selon l'objectif de la plongée, les circonstances particulières (mauvaise visibilité, courant, ...), etc. Elle-même, peut être réduite par le GP pour l'adapter **aux compétences réelles** de ses équipiers. Elle peut-être imposée par la nature du gaz respiré. Par exemple, pour une plongée au nitrox, une **profondeur plancher** doit être impérativement observée pour prévenir une crise hyperoxique.

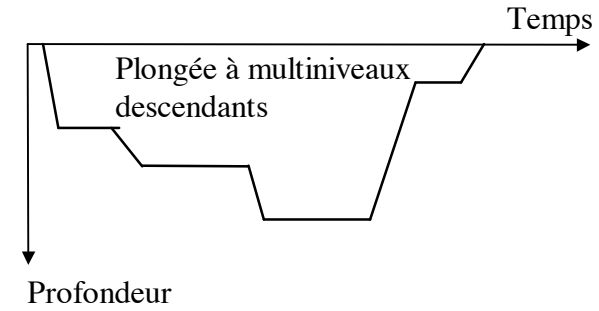
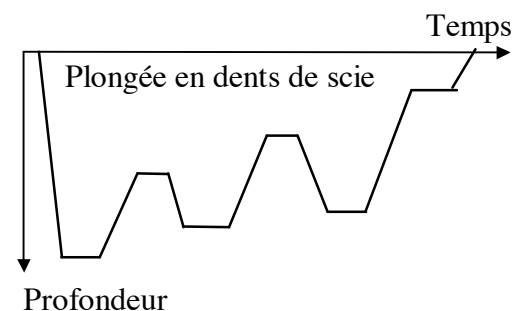
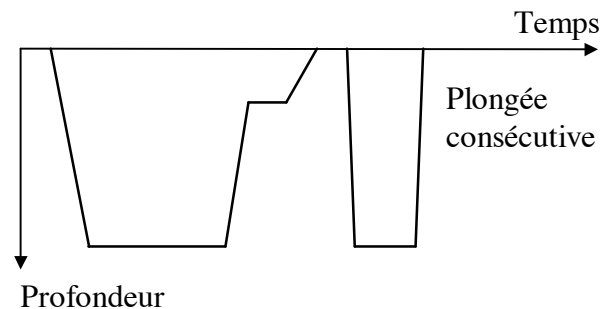
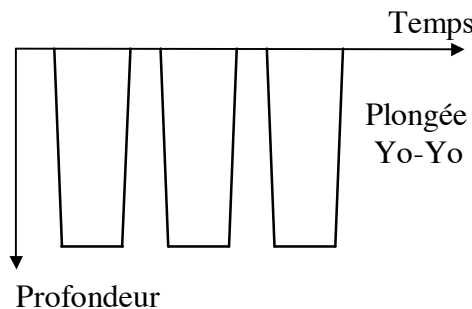
2.3.2 COURBES D'EVOLUTION DU PLONGEUR

La forme des courbes d'évolution de la profondeur au cours du temps ont un rôle prépondérant sur la dé-compression du plongeur. Certains profils favorisent le déclenchement d'un ADD.

Les bons profils :



Les mauvais profils :



Ajoutons au rang des mauvais profils, les plongées successives à répétition.

IMPORTANT : Les remarques précédentes valent quel que soit le mode de décompression adopté, tables ou ordinateur.

GESTION DU PROFIL

Avant la plongée

- planifier le trajet à effectuer en fonction de la description du site et des propositions d'exploration faites par le directeur de plongée et aussi en fonction des centres d'intérêts de chacun
- fixer la profondeur maximum à ne pas dépasser

Pendant la plongée

- contrôler régulièrement la profondeur atteinte (pour ne pas dépasser la profondeur maximum)
- commencer la plongée à la profondeur maximum et poursuivre en s'approchant toujours de la surface

Plongées consécutives déconseillées

- attendre au moins 1 heure avant de replonger

Plongées successives

- effectuer une plongée successive à une profondeur moindre que la plongée précédente
- ne pas faire plus de 2 plongées par jour et en cas de séjour prolongé, se ménager une journée de repos tous les 4-5 jours

- En cas de mauvais profil : Yo-Yo, plongée consécutive

- réaliser un palier de sécurité de 5 minutes à mi-profondeur, puis remonter et réaliser les autres paliers éventuels

2.4 L'ORIENTATION

GESTION DE L'ORIENTATION

Plusieurs indices permettent de s'orienter en plongée :

- la profondeur (et notamment celle de l'ancre du bateau)
- le relief (type de fond, pente, ...)
- un élément caractéristique (rocher, ancre, ...)
- l'orientation du courant
- l'orientation des rides dessinées sur les fonds sableux
- la direction du soleil (de la lune ou des feux du bateau en plongée de nuit)
- les particules soulevées à l'aller
- l'orientation des vagues
- l'ombre du bateau

Avant la plongée

- écouter attentivement la description du site et les propositions d'exploration faites par le directeur de plongée
- repérer le sens du courant, la position du soleil, la position et la distance du site et des reliefs sous-marins remarquables par rapport au bateau, à la côte,
- repérer la direction du trajet à effectuer par rapport au courant, aux vagues, au soleil, au bateau, à la côte
- noter la profondeur des points remarquables à explorer

Pendant la plongée

Cas le plus courant : les déplacements de type aller-retour

- enregistrer le temps parcouru dans un sens. Au retour, parcourir le même temps dans l'autre sens, le bateau ne sera pas loin.
- mémoriser à l'aller le paysage du retour en se retournant à intervalles réguliers

- En cas d'émersion éloignée du bateau :

- déployer un parachute de signalisation (dit aussi parachute de palier)

2.5 LA COHESION DE LA PALANQUEE

GESTION DE LA COHÉSION DE LA PALANQUÉE

Avant la plongée

- planifier le trajet à effectuer en fonction de la description du site et des propositions d'exploration faites par le directeur de plongée et aussi en fonction des centres d'intérêts de chacun

Pendant la plongée

- rester groupés en toutes circonstances : à la mise à l'eau (se regrouper en surface avant l'immersion, au mouillage par exemple) à la descente (attendre les équipiers qui ont des problèmes d'oreilles ou de sinus), durant la plongée et à la remontée (pour réaliser la phase de décompression)
- instaurer une surveillance en binômes (sans toutefois exclure la surveillance générale de la palanquée)
- le serre-file, quand il y en a un, ferme la marche en ayant un œil sur l'ensemble de la palanquée
- la cohésion de la palanquée est de la responsabilité de **tous** les plongeurs

Cas particulier : perte d'un équipier

- remonter un peu en effectuant un 360° pour repérer ses bulles (et faire des signes avec une lampe), puis remonter lentement jusqu'à la surface en cas d'échec. L'équipier perdu, ayant suivi la même procédure, doit vous attendre en surface

3 PREPARATION D'UNE PLONGEE

Deux briefings permettent de préparer sérieusement une plongée, c'est-à-dire de déterminer les 5 paramètres qui la caractérisent (autonomie en air, décompression, profil, orientation, cohésion de la palanquée) et de rappeler les consignes de sécurité qui en découlent : celui du **Directeur de plongée** et celui du **guide de palanquée**.

Le premier (celui du DP) s'adresse en particulier aux guides de palanquée et aux plongeurs autonomes. Le second (celui du GP) s'adresse aux plongeurs encadrés. Les plongeurs autonomes peuvent se choisir un guide s'ils le souhaitent. Dans tous les cas, ils doivent se briefer pour structurer leur plongée.

Quelles informations doivent être transmises lors des briefings ?

3.1 CONSIGNES DU DIRECTEUR DE PLONGEE

Le Directeur de plongée (DP) doit :

- décrire le site : relief (patates, tombants, éboulis, ...), type de fond (roches, sables, posidonies, récifs, ...), centres d'intérêts, ...
- préciser les conditions particulières : présence d'un courant (de surface, de fond), visibilité probable, dangers particuliers (chenal de navigation non loin, épaves, grottes, ressac, ...)
- proposer un ou deux circuits possibles en donnant des indices d'orientation
- fixer les paramètres de la plongée (profondeur maximum, durée maximum)
- rappeler certaines règles de sécurité imposées par les circonstances particulières de la plongée
- décrire les procédures de mise à l'eau et de récupération des plongeurs
- signaler les dispositifs de sécurité mis à la disposition des plongeurs (lignes de traîne, blocs de secours sur pendeurs, barre de palier, annexe, ...)

3.2 CONSIGNES DU GUIDE DE PALANQUEE

Rappelons que le guide de palanquée (GP) peut être plus restrictif que le DP pour adapter la plongée aux compétences **réelles** de ses équipiers. Le GP doit :

- s'enquérir des compétences de ses équipiers (niveau de prérogative, nombre de plongées, date de la dernière plongée, maîtrise du matériel, maîtrise du type de plongée proposée)
- s'enquérir de leurs paramètres de décompression (intervalle, majoration ou courbe de sécurité)
- décrire le trajet prévu

- indiquer la pression de réserve (50 à 100 bars selon le profil de la plongée)
- indiquer les paramètres de la plongée (profondeur maximum, durée maximum)
- rappeler les signes : « passage sur réserve », « mi-pression bloc », « pression mano ? », « rassemblement », « monter », « descendre » et pour les autonomes le signe « bateau ? »
- rappeler les procédures à suivre en cas de **perte d'un équipier** et de **remontée anormale**.
- rappeler la consignes de cohésion de la palanquée : rester groupés à la descente (et jamais plus bas que le GP), durant la plongée (surtout si la visibilité est réduite), à la remontée (et jamais plus haut que le GP)
- décrire la procédure de décompression (au mouillage, à la barre de palier, en pleine eau, présence de blocs de secours sur pendeurs, palier de principe, ...) et convenir d'un signe pour indiquer l'imminence du passage sur paliers (durée sans palier = 3 mn) ou le passage sur paliers
- signaler les dispositifs de sécurité mis à la disposition des plongeurs (lignes de traîne, blocs de secours sur pendeurs, barre de palier, annexe, ...)
- décrire les procédures de mise à l'eau et de récupération des plongeurs

En outre, le GP doit :

- vérifier les équipements de ses équipiers (robinet d'alimentation ouvert, direct system relié, ceinture de plomb / palmes / tuba présents, protection isothermique suffisante, manomètre et détendeur de secours / octopus accrochés, gilet bien fixé au bloc)
- se mettre à l'eau le premier
- sortir de l'eau le dernier

3.3 BRIEFING DES PLONGEURS AUTONOMES

Les plongeurs autonomes doivent impérativement planifier ensemble leur plongée pour qu'elle réponde au mieux aux motivations de chacun et pour définir sans ambiguïté les paramètres de sécurité qui l'encadreront. Ils doivent bien entendu intégrer les consignes du Directeur de Plongée dans leur planification lorsque celui-ci est présent. Ils doivent:

- présenter leurs compétences respectives (niveau de prérogative, nombre de plongées, date de la dernière plongée, maîtrise du matériel, maîtrise du type de plongée proposée) au reste du groupe
- s'accorder sur le trajet à effectuer
- s'accorder sur le rythme d'évolution
- s'accorder sur les paramètres de la plongée (profondeur maximum, durée maximum, pression de réserve, procédure de décompression, palier de principe, durée de palier maximum, vitesse de remontée)
- s'accorder sur les procédures de mise à l'eau, de descente et de remontée
- s'accorder sur les procédures à suivre en cas de **perte d'un équipier** et de **remontée anormale**
- convenir de signes particuliers pour indiquer l'imminence du passage sur paliers (durée sans palier = 3 mn) ou le passage sur paliers, pour demander la direction du bateau, pour répondre à un besoin commandé par le type particulier de la plongée
- contrôler mutuellement leurs équipements

4 LES FACTEURS ET COMPORTEMENTS A RISQUES

Certains facteurs présents avant, pendant ou après une plongée favorisent le risque d'accident :

Facteurs	AVANT LA PLONGEE	PENDANT LA PLONGEE	APRES LA PLONGEE
Physiologiques	<ul style="list-style-type: none"> • inaptitude médicale • maladies, malaises • condition physique réduite • fatigue marquée (après un long trajet, une nuit blanche, ...) • mauvaise vue • prise d'alcool, de drogue ou de médicaments • froid • déshydratation 	<ul style="list-style-type: none"> • mauvaise vue • froid • effort important • 	<ul style="list-style-type: none"> • déshydratation • effort important • apnée • altitude (avion, montagne)
Matériels	<ul style="list-style-type: none"> • matériel inadapté à la pratique • matériel inadapté au plongeur • matériel incomplet • matériel défectueux • utilisation non maîtrisée 	<ul style="list-style-type: none"> • matériel défectueux • utilisation non maîtrisée • lestage incorrect 	
Psychologiques	<ul style="list-style-type: none"> • stress • climat psychologique défavorable • comportement inconscient • individualisme • inattention 	<ul style="list-style-type: none"> • stress • climat psychologique défavorable • comportement inconscient • individualisme • inattention 	

Le plongeur peut aussi par son comportement augmenter sensiblement ses risques d'accident. Notons par exemple :

- le changement de méthode de décompression entre deux plongées ou lors d'un même séjour
- le dépassement des maxima de profondeur et/ou de durée fixés pendant le briefing (=> modifications importantes de l'autonomie en air et des paramètres de décompression)
- le palmage près du fond soulevant des nuages de particules (=>réduction de la visibilité => perte d'équipier)
- la dispersion des équipiers au sein d'une palanquée
- l'émersion éloignée du bateau (=> mauvaise orientation)
- l'évolution selon un profil dangereux (Yo-Yo, dents de scie, consécutive, ...)
- la recherche de contact avec la faune

5 SURVEILLANCE ET ASSISTANCE MUTUELLES

La surveillance et l'assistance mutuelles au sein d'une palanquée sont de règle pour assurer la sécurité de tous les membres.

C'est bien sûr la préoccupation majeure du guide de palanquée, qui, pour faciliter son rôle de surveillant, pourra mettre en place une organisation par binômes ou se faire assister d'un serre-file. Cela n'exonère nullement quiconque de garder un œil sur les autres équipiers de la palanquée, y compris sur le guide lui-même. Même un plongeur niveau 1 est compétent pour intervenir près d'un plongeur en panne d'air.

Mais ce doit être également la préoccupation des plongeurs autonomes. Ceux-ci ont tendance à confondre autonomie et indépendance. Le plongeur indépendant porte préjudice au bon déroulement de la plongée. Le comportement individualiste met à mal la planification de la plongée et la cohésion de la palanquée.

La surveillance doit s'opérer :

- Avant la mise à l'eau par un **contrôle réciproque de l'équipement de chaque plongeur (Buddy Check)** comme on dit en anglais) : ceinture de lest présente, Direct-System branché, gilet solidement serré à la bouteille, ceinture abdominale du gilet (la large) serrée pour rendre la bouteille bien solidaire du plongeur, ceinture ventrale du gilet (la mince) lâche pour permettre au gilet de se gonfler sans comprimer le plongeur, octopus fixé pour le saisir sans le chercher, manomètre fixé et ramené devant pour être visible sans le chercher, robinet de la bouteille ouvert, parachute, lampe.
- A la mise à l'eau,
- Pendant la descente où un plongeur peut rester bloqué par un problème d'oreilles ou de sinus,
- Pendant les évolutions au fond, surtout en fin de plongée où un plongeur peut connaître des soucis d'autonomie en air.
- Pendant la remontée, où un plongeur peut perdre le contrôle de sa vitesse d'ascension ou avoir des difficultés à tenir un palier de décompression.
- Pendant le retour vers le bateau où un plongeur peut s'essouffler ou boire la tasse en nageant sur tuba en surface en cas de houle.
- A la remontée sur le bateau (attention à l'échelle)
- Toujours rester groupé durant les phases critiques.

En immersion, il faut être capable d'**interpréter tout comportement anormal**. Car le plongeur en difficulté tarde souvent à alerter ses camarades par un signe sans équivoque, problème d'ego parfois ou peur de plomber la plongée des autres souvent. L'attention doit être redoublée en cas de plongée profonde ou d'environnement difficile : courant important, froid, mauvaise visibilité, houle.

Certains comportements trahissent un état physiologique ou psychologique anormal et doivent alerter:

- chapelets de bulles, plongeur immobile accroché à un point fixe pour reprendre son souffle => essoufflement,
- plongeur recroquevillé sur lui-même bras sur la poitrine => froid,
- plongeur qui se désintéresse de la plongée => froid, narcose, stress,
- comportement étrange ou inadapté à la situation, yeux dans le vague => narcose,
- absence de réponse ou réponse incohérente à vos demandes répétées => narcose, stress.

Ces comportements appellent un dialogue immédiat avec le plongeur en difficulté pour s'enquérir de son état et pour l'assister, le cas échéant.

6 LES DANGERS DU MILIEU

6.1 LA VISIBILITE REDUITE

La visibilité peut-être réduite par la présence de particules en suspension (turbidité naturelle ou provoquée par les plongeurs en palmant près d'un fond sableux ou vaseux) ou par la faible luminosité du moment (plongée de nuit en particulier).

Les risques potentiels

- risque de perdre sa palanquée

Les précautions à prendre

- être équipé d'une lampe (par plongeur)
- descendre lentement de préférence au mouillage, et y remonter dans la mesure du possible
- en pleine eau, descendre lentement en phoque tous ensemble
- rester groupés à la descente, durant la plongée, à la remontée
- limiter le nombre de plongeurs par palanquée
- maîtriser sa flottabilité pour ne pas palmer près du fond (pas de surlestage)

6.2 LE COURANT

En plongée, vous pouvez rencontrer seulement un courant de surface, ou seulement un courant de fond, ou bien les deux. On distingue les courants généraux (ceux qui traversent les océans) et qui sont dus à des différences de température ou de salinité entre masses d'eau voisines, et les courants locaux (observés près des côtes) qui sont dus au vent (courants de dérive), ou au simple fait que la mer n'est pas plate (courants

de pente), ou encore, au phénomène des marées (courants de marée). En fait, le courant observé est la résultante de courants d'origines diverses.

Les risques potentiels

- risque de perdre sa palanquée
- risque de s'essouffler en voulant absolument le combattre
- risque de se blesser en s'agrippant aux tombants ou aux rochers pour lutter contre le courant
- risque de détruire la faune fixée (gorgones, coraux, ...) en s'agrippant aux tombants et aux rochers
- risque de s'éloigner inconsidérément du bateau et de n'en être plus visible
- risque de ne pas pouvoir revenir au bateau

Les précautions à prendre

- ne pas lutter contre le courant pour ne pas s'essouffler => progresser éventuellement en s'agrippant au fond (où le courant est plus faible) ou aux rochers (en ayant soin de bien regarder où l'on pose ses mains)
- présence obligatoire d'une annexe avec le bateau pour récupérer les plongeurs égarés
- être équipé d'un parachute de palier pour signaler sa position au bateau en cas de dérive
- descendre au mouillage, et y remonter dans la mesure du possible
- installer des lignes de traîne (longs bouts garnis de flotteurs fixés au bateau permettant aux plongeurs de se haler jusqu'à l'échelle)
- limiter le nombre de plongeurs par palanquée
- rester groupés en surface et pendant toute la durée de la plongée
- effectuer une plongée sans palier
- dans les régions à marées, plonger à l'étale (période où la mer, ni ne monte, ni ne descend)

6.3 LES VAGUES - LA HOULE

Les risques potentiels

- risque de chute lors de la mise à l'eau (à cause des mouvements du bateau)
- risque de prendre l'échelle dans les gencives ou dans les tibias à la remontée sur le bateau
- risque de boire la tasse en surface
- risque d'avoir le mal de mer en restant à faible profondeur
- risque de perdre sa palanquée, en surface
- risque de se voir drosser sur les rochers de la côte ou sur le récif de corail si l'on s'en approche trop près

Les précautions à prendre

- conserver toujours son détendeur en bouche que ce soit avant l'immersion ou après la plongée jusqu'au retour sur le bateau
- ne pas demeurer sous l'échelle quand un plongeur l'occupe
- rester groupés
- en plongée, descendre suffisamment ou s'éloigner suffisamment de la côte ou du récif pour être à l'abri de l'emprise des vagues

6.4 LE FROID

Les risques potentiels

⇒ cf. cours sur les accidents

Les précautions à prendre

- être équipé d'une combinaison d'épaisseur suffisante, voire d'un vêtement étanche dans les eaux très froides
- adopter une alimentation riche en glucide
- ne pas hésiter à prévenir son guide de palanquée ou, en autonomie, ses équipiers (signe « J'ai froid ») et à interrompre la plongée

6.5 LES GROTTES

Les risques potentiels

- risque de perdre sa palanquée (à cause de la luminosité réduite, voire nulle)
- risque de réduire la visibilité en soulevant un nuage de particules
- risque de ne pas retrouver la sortie (problème d'orientation ou de forts courants contraires)

Les précautions à prendre

L'exploration des grottes sous-marines relève d'une **spécialité à part entière**: la plongée souterraine. Elle réclame une formation particulière accessible uniquement à des **plongeurs confirmés**. Elle requiert des **techniques d'évolutions spécifiques et un équipement adapté** à cet environnement (casque, phares, fil d'Ariane, double réserve d'air, ...).

6.6 LES PASSAGES ETROITS (TUNNELS, ARCHES, ...)

Les risques potentiels

- risque de réduire la visibilité en soulevant un nuage de particules
- risque de rester coincé dans le passage
- risque de détruire la faune fixée (gorgones, coraux, ...) en forçant le passage

Les précautions à prendre

- ne pas palmer près du fond
- ne pas toucher les parois
- passer en file indienne, sans précipitation, un plongeur à la fois

6.7 LA NAVIGATION DE SURFACE

Les risques potentiels

- risque de se cogner la tête sur la coque du bateau de plongée
- risque d'être heurté par un navire en déplacement (bateau à moteur ou à voile, jetski, ...)
- risque de se faire happer par une hélice

Les précautions à prendre

- ne pas plonger trop près de la surface
- à la remontée, écouter (le son se déplace 5 fois mieux dans l'eau que dans l'air) et à l'approche de la surface, effectuer un tour d'horizon pour contrôler que l'aire d'émersion est dégagée
- ne pas stationner près d'une hélice

6.8 LES EPAVES

Les épaves représentent tout ce que la main de l'homme a laissé choir, volontairement ou involontairement, dans les mers. Ce sont les bateaux et avions venus rejoindre, malgré eux, le royaume de Neptune, les filets de nos pauvres pêcheurs, les immondices rejetés chaque année par les plaisanciers et par tout à chacun (bouteilles, pneus, chaises, journaux, que sais-je ?).

Ces objets, rongés par la rouille, constituent souvent un danger de part leur capacité étonnante à couper. En ce qui concerne, les épaves de taille respectable du genre de celle que l'on peut visiter de l'intérieur, les dangers ne manquent pas.

Les risques potentiels

- risque de se trouver prisonnier d'un filet de pêche
- risque de se blesser aux structures coupantes et rouillées
- risque de rester coincé dans un passage étroit
- risque de perdre sa palanquée (à cause de la luminosité réduite, voire nulle)
- risque de réduire la visibilité en soulevant la vase
- risque de ne pas retrouver la sortie (problème d'orientation)
- risque de se prendre un élément lourd et contondant sur la tête, élément qui n'attendait que vous pour tomber

Les précautions à prendre

- ne pas palmer près du fond

- ne pas toucher les structures
- être équipé d'une lampe et d'un outil coupant (coupe-fil, poignard, ...)
- rester groupés
- ne pas s'aventurer à l'intérieur d'une épave

6.9 LA FAUNE

Les risques potentiels (non exhaustifs)

- risque de morsure : Congre, murène, barracuda, requin (mortel), poulpe à anneaux bleus australien (mortel), ...
- risque de piqûre (dard venimeux) : Raies à aiguillons (pastenagues notamment), vive, rascasse, rascasse volante (= poisson lion), poisson scorpion, poisson pierre (mortel), cône (mortel), serpent de mer (tricot rayé calédonien, mortel)
- risque de piqûre (mécanique) : Oursin, acanthaster
- risque de décharge électrique : Torpille
- risque de coupure : poisson chirurgien
- réactions urticantes par contact : Ver de feu, corail de feu, méduse, physalie, anémone de mer, corail mou

Les précautions à prendre

- apprendre à reconnaître la faune et la flore et notamment les espèces présentant un danger particulier
- ne pas toucher en cas de doute

6.10 RISQUES INHERENTS AU MATERIEL

Les risques potentiels (non exhaustifs)

- panne de détendeur => panne d'air
- givrage du détendeur dû au froid => débit continu
- gilet de sécurité impossible à gonfler (fuite au niveau des purges ou du direct system, fuite due à un accroc, ...) => essoufflement, noyade
- flexible (de détendeur, de manomètre, de direct system, ...) percé
- masque non étanche => vidage de masque répété
- combinaison fatiguée => froid

Les précautions à prendre

- contrôler ou faire contrôler son détendeur une fois l'an (remplacement du filtre du 1er étage)
- pour le bloc, être à jour des visites et des réépreuves
- vérifier le bon fonctionnement de son matériel en début de saison (le tester en piscine)
- ne pas hésiter à changer les équipements usagés
- en plongée, disposer d'une source d'air de secours (2ème détendeur, octopus, ...)
- en surface, penser à larguer sa ceinture en cas de flottabilité négative (gilet impossible à gonfler)
- après chaque plongée, vider le gilet et rincer à l'eau douce les équipements sensibles (détendeurs, ordinateurs/profondimètres, gilet, ...)

7 PLONGEES SPECIALES

7.1 PLONGEE DE READAPTATION

Une **plongée de réadaptation** est nécessaire:

- Après une période sans plonger (quelques semaines à quelques mois)
- Après un changement de matériel important (gilet, combinaison, ordinateur)
- Avant des conditions d'évolution différentes (ex. passage eau chaude / eau froide, 1^{ère} plongée à faible visibilité, 1^{ère} plongée en dérive, 1^{ère} plongée profonde, etc.)
- Après un changement d'équipier (plongée en autonomie profonde par ex.)
- Après une situation qui exige une grande disponibilité (acte d'enseignement par ex.)

Une plongée de réadaptation s'effectue au maximum dans l'espace médian et en demeurant dans la courbe de sécurité.

7.2 PLONGEE SOUS-PLAFOND

7.2.1 DEFINITION

Toute plongée au cours de laquelle l'accès à la surface, qui n'est plus visible, est empêché par la présence d'un plafond. Cela recouvre la plongée souterraine, la plongée sous glace et l'incursion de grottes ou d'épaves.

7.2.2 ATTENTION

Ce type de plongée relève d'une **spécialité à part entière** : la plongée souterraine. Elle nécessite une formation particulière accessible uniquement à des **plongeurs confirmés**. Elle requiert des **techniques d'évolutions spécifiques et un équipement adapté** à cet environnement (casque, phares, fil d'Ariane, double réserve d'air, ...).

7.3 PLONGEE DE NUIT

7.3.1 DEFINITION

Toute plongée au cours de laquelle la luminosité est extrêmement réduite. Cela recouvre les plongées réalisées de nuit, au crépuscule ou à l'aube (à partir d'une certaine heure, les rayons du soleil ne pénètrent plus un plan d'eau), les plongées sous-plafond ou en milieu très turbide.

⇒ cf. 6.1 sur les dangers de la plongée en visibilité réduite

7.3.2 TABLEAU DE BORD

1) PROFIL

Pour une plongée de nuit proprement dite, la profondeur maximum et sa durée sont réduites pour des raisons de sécurité (10-12 mètres, 30 minutes). Surtout s'il s'agit de la 3ème plongée de la journée.

2) ORIENTATION

- le site est choisi pour offrir un intérêt sans nécessiter de longs déplacements de la part des plongeurs
- s'orienter par rapport aux lueurs de la lune ou des feux du bateau (parfois une lampe à éclats est placée sur l'échelle ou sur le mouillage)

3) COHESION DE LA PALANQUEE

- réduire les palanquées à deux équipiers (binômes)
- installer un dispositif lumineux de repérage sur la robinetterie (bâtonnet photo-luminescent, petite lampe lumineuse ou à éclats, ...)
- rappeler le code de communication de nuit

7.3.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- une lampe par plongeur
- une lampe de secours pour la palanquée (une par plongeur est l'idéal)
- un dispositif lumineux de repérage installé sur la robinetterie (bâtonnet photo-luminescent, petite lampe luminescente ou à éclats, ...) par plongeur
- matériel de contrôle lisible en zone sombre (manomètre, profondimètre, ordinateur)
- un parachute de palier, utile en cas de sortie éloignée du bateau (pour la plongée en milieu turbide)

7.4 PLONGEE PROFONDE

7.4.1 DEFINITION

Il est bien difficile de trouver une définition en se basant simplement sur une profondeur limite. Selon les organismes, l'appréciation de cette limite diffère.

	Plongée profonde	Limite de profondeur
Ministère jeunesse et sports	> 20 mètres (espace lointain)	65 mètres
Ministère du travail	zone 40-60 mètres (classe II)	60 mètres
FFESSM	> 20 mètres (espace lointain)	50 mètres (MF2)
PADI	> 18 mètres	40 mètres (30 m conseillés)

Les risques inhérents à la plongée profonde sont d'ordre physiologiques, et croissent très rapidement avec la profondeur :

- sortie rapide de la courbe de sécurité => paliers de décompression interdisant un accès direct à la surface (notion de plafond virtuel)
- augmentation importante de la consommation en air (à 30 mètres, la consommation est 4 fois supérieure à celle de la surface ; à 40 mètres, 5 fois ; etc.); et qui plus est, une partie de l'air doit être réservée à la réalisation des paliers éventuels
- narcose sensible à partir de 30 mètres
- froid (la température décroît avec la profondeur)
- visibilité réduite (l'intensité lumineuse décroît avec la profondeur)

7.4.2 TABLEAU DE BORD

1) AUTONOMIE EN AIR

- en profondeur, l'autonomie en air diminue rapidement => contrôler **souvent** le manomètre
- planifier la plongée de manière à être entièrement autonome en air, paliers de décompression compris (ne pas compter sur des aides du bateau tels que blocs de secours sur pendeurs ou narghilés) => choisir une pression de réserve en conséquence

2) DECOMPRESSION

- en profondeur, le temps sans palier diminue rapidement => contrôler **souvent** l'ordinateur (temps sans palier et durée maximum) ou le chronomètre pour une plongée aux tables (durée maximum)

3) PROFIL

- en profondeur, un dépassement de la profondeur maximum ou de la durée maximum entraîne une **augmentation exponentielle** de la durée des paliers de décompression => contrôler **souvent** ces deux paramètres
- **débuter la plongée à la profondeur maximum** puis remonter régulièrement vers la surface

4) ORIENTATION

- il est primordial de sortir sous le bateau pour bénéficier de son aide pour une décompression en toute sécurité (blocs de secours sur pendeurs, barre de palier, ligne de mouillage, ...)

5) COHESION DE LA PALANQUEE

- cohésion indispensable pour pouvoir se surveiller mutuellement et intervenir en cas de problème (narcose, panne d'air au palier, ...)

7.4.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- deux détendeurs ou détendeur + octopus
- détendeur principal à étages compensés
- un bloc de 15 litres ou de 12 litres à 230 bars (au moins pour le GP)
- une bonne protection isothermique (en profondeur, l'eau est plus froide et le néoprène s'écrase)
- une lampe (en profondeur, l'intensité lumineuse diminue et les couleurs disparaissent)
- des blocs de secours sur pendeurs (à partir de 6 mètres)

7.5 PLONGEE SUR EPAVE

7.5.1 DEFINITION

Toute plongée au cours de laquelle le plongeur visite une épave, en dehors de toute incursion le privant d'un accès libre à la surface.

- ⇒ cf. 6.8 sur les dangers de la plongée sur épave
- ⇒ si l'épave est profonde, cf. 7.4 Plongée profonde

7.5.2 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- une lampe
- un coupe-fil ou un poignard

7.6 PLONGEE EN DERIVE

7.6.1 DEFINITION

Toute plongée au cours de laquelle le plongeur se laisse dériver par le courant.

Ce qui implique que le bateau ne mouille pas. Il suit les palanquées en dérive et les récupèrent à leur lieu de sortie.

- ⇒ cf. 6.2 sur les dangers du courant
- ⇒ si la plongée est profonde, cf. 7.4 Plongée profonde

7.6.2 TABLEAU DE BORD

1) AUTONOMIE EN AIR

- planifier la plongée de manière à être entièrement autonome en air, paliers de décompression compris (ne pas compter sur l'aide du bateau)

2) DECOMPRESSION

Attention ! Les éventuels paliers de décompression étant réalisés en pleine eau, il convient de :

- s'assurer d'être bien lesté (pour « tenir » les paliers)
- signaler sa présence à la navigation de surface à l'aide d'un flotteur ou d'un parachute de palier

3) ORIENTATION

- se laisser porter dans le sens du courant

- pas de gros problème d'orientation, puisque c'est le bateau qui suit les plongeurs
- en cas de perte du binôme ou du groupe (pour un binôme), remonter lentement à la surface et signaler sa présence au bateau de sécurité (avec un parachute de palier)

4) COHESION DE LA PALANQUEE

C'est le problème principal de la plongée en dérive. Le courant est prompt à disperser rapidement les plongeurs. C'est pourquoi il faut :

- réduire les palanquées à deux équipiers (binômes)
- synchroniser les plongeurs dès la mise à l'eau (les palanquées doivent être prêtes ensemble pour une mise à l'eau collective)
- en fin de plongée, les plongeurs doivent se rassembler sous un parachute de palier (pour effectuer les éventuels paliers) et rester groupés en surface jusqu'à l'arrivée du bateau (toujours avec le parachute gonflé)
- attendre la fin de manœuvre du bateau (hélice débrayée) avant de se diriger vers l'échelle => **ne jamais se diriger vers un bateau en cours de manœuvre**

7.6.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- un parachute de palier

7.7 PLONGEE A MULTINIVEAUX

7.7.1 DEFINITION

Toute plongée au cours de laquelle un plongeur se maintient constamment dans la courbe de sécurité, depuis le point le plus bas (où il débute sa plongée) jusqu'à la surface, en remontant progressivement par niveaux.

Cette technique a été rendu possible grâce aux ordinateurs, qui calculent la charge en azote du plongeur en tenant compte à chaque instant de sa profondeur **réelle** et non, comme c'est le cas des tables de décompression, de la profondeur **maximum** atteinte. Le plongeur, en remontant (c'est-à-dire en passant à un niveau supérieur), augmente **le temps sans palier** indiqué par son ordinateur et peut donc s'arranger à ce que ce temps ne devienne jamais nul, restant ainsi toujours dans la courbe de sécurité.

L'intérêt d'une telle démarche est de rallonger la durée de la plongée par rapport à la même plongée effectuée aux tables. Car les tables de décompression présentent des temps sans palier, fixés par la profondeur maximum atteinte, bien plus réduits, obligeant les plongeurs à remonter plus tôt.

Attention, qui dit plongée plus longue, dit :

- consommation en air plus importante (c'est d'ailleurs le passage sur réserve qui commande la fin d'une plongée à multiniveaux)
 - pertes caloriques plus importantes
- ⇒ nécessité d'adopter une meilleure protection isothermique
- distance parcourue plus grande
- ⇒ plus de chances d'être désorienté

7.7.2 TABLEAU DE BORD

1) AUTONOMIE EN AIR

D'après le principe de la plongée à multiniveaux (plongée sans palier), c'est le passage sur réserve qui détermine la fin de la plongée. Donc :

- penser à contrôler régulièrement le manomètre

2) DECOMPRESSION

Le principe de la plongée à multiniveaux repose sur une décompression sans palier intégrée dans la remontée.

Signalons toutefois que la plongée à multiniveaux n'est pas exempte de risques. Car se maintenir toujours à la frontière de la courbe de sécurité signifie que le plongeur est à la limite d'avoir à réaliser des paliers. La courbe de sécurité elle-même est la zone où le coefficient de sécurité pour le calcul de la charge en azote est le plus faible. Aussi, est-il **fortement recommandé d'effectuer un palier de principe**. Cette recommandation vaut d'autant plus que le plongeur enchaîne ce type de plongée au cours d'un séjour.

3) PROFIL

Le profil type de la plongée à multiniveaux est celui de la plongée à multiniveaux **montants** illustré en 3.3 Le profil.

4) ORIENTATION

La durée de la plongée étant plus longue, la distance parcourue l'est aussi. Et donc l'orientation devient plus difficile.

5) COHESION DE LA PALANQUEE

Les plongeurs ont intérêt à rester groupés pour que leur temps sans palier soient similaires, de sorte qu'ils accèdent aux mêmes niveaux ensemble.

7.7.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- un ordinateur de plongée affichant le temps sans palier

7.8 PLONGEE EN EAU DOUCE (LAC, CARRIERE, RIVIERE)

7.8.1 DEFINITION

Comme son nom l'indique.

Ces plongées présentent un environnement commun :

- **eau douce** => flottabilité réduite par rapport à la mer
 - ⇒ conséquence pour le lestage, retirer 2 à 3 Kg
- **eau froide** (souvent en dessous de 10°C)
 - ⇒ cf. 6.4 sur les dangers du froid
 - ⇒ cf. 7.8.3 Equipement spécifique
- **eau turbide** => visibilité très réduite (surtout en dessous de 10 mètres de profondeur)
 - ⇒ ne pas palmer près du fond vaseux pour accentuer le phénomène
 - ⇒ cf. 7.3 Plongée de nuit

A ces caractéristiques communes, s'ajoutent d'autres spécificités :

- **l'altitude**, pour la plongée en lac
 - ⇒ conséquences sur le lestage. Les combinaisons en néoprène, moins comprimées, assurent une plus grande flottabilité => augmenter le lestage
 - ⇒ modification des paramètres de décompression (vitesse de remontée et paliers), cf. cours sur la plongée en altitude
- **la présence de courant**, pour la plongée en rivière
 - ⇒ cf. 6.2 sur les dangers du courant

7.8.2 TABLEAU DE BORD

1) DECOMPRESSION

EN ALTITUDE

Utilisation des tables MN90 en altitude

- entrer dans la table avec la profondeur fictive : $P_{fictive} = P_{réelle} * 1013/H$
avec H : pression atmosphérique du lieu (en millibars ou hectopascals)
- les paliers doivent être effectués à la profondeur réelle : $P_{réelle} = P_{palier} * H/1013$
avec P_{palier} = profondeur du palier indiquée par la table
- la vitesse de remontée est réduite par rapport au niveau de la mer : $V_{lac} = V_{mer} * H/1013$
avec $V_{mer} = 15$ à 17 m/mn du fond jusqu'au premier palier
et $V_{mer} = 6$ m/mn entre les paliers et entre le dernier palier et la surface
- remontée rapide => procédure identique à celle du niveau de la mer, mais redescendre à la moitié de la profondeur réelle
- palier interrompu, remontée lente, plongée consécutive et plongée successive => mêmes procédures que celles du niveau de la mer, mais en effectuant toujours les calculs avec les profondeurs fictives

Utilisation de l'ordinateur en altitude

- suivre les instructions du constructeur

2) PROFIL

EN ALTITUDE

- Attention à la vitesse de remontée, plus faible qu'au niveau de la mer !

3) ORIENTATION

EN EAU TURBIDE

- penser à prendre un parachute de palier, utile en cas de sortie éloignée du bateau

4) COHESION DE LA PALANQUEE

EN EAU TURBIDE

- ne pas hésiter à s'équiper comme pour une plongée de nuit
- limiter le nombre de plongeurs par palanquée (binômes)

7.8.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

1) EN EAU FROIDE

Un risque matériel : le givrage du détendeur

Dans le fonctionnement normal d'un détendeur, la détente de l'air provoque du froid. Quand cette détente se produit dans un milieu froid, cela peut entraîner la formation de cristaux de glace (vapeur d'eau de l'air) et conduire au blocage du détendeur qui se met alors à fuser sans que l'on puisse l'arrêter : c'est le **débit continu**. Un débit continu peut vider un bloc en quelques minutes !

Procédure en cas de passage en débit continu

- Présenter au plongeur en difficulté son détendeur de secours
- amorcer une remontée assistée
- arrivé en zone proche de la surface, fermer le robinet d'alimentation du détendeur en débit continu
- interrompre la plongée

Pour une auto-assistance :

- passer sur le détendeur de secours
- remonter calmement

Equipement en eau froide

- détendeur doté d'un dispositif anti-givrage. Respirer sans forcer les inspirations (pour réduire le risque de givrage)
- deux sorties d'alimentation sur le bloc et détendeur de secours connecté à la deuxième sortie

- direct system connecté au détendeur de secours (l'utilisation du direct system simultanée avec une inspiration augmente le risque de givrage). Pendant la descente, s'équilibrer au direct system **de manière régulière par impulsions brèves**
- vêtement étanche ou, à défaut, combinaison humide épaisse + souris, gants, chaussons

2) EN ALTITUDE

- certains profondimètres électroniques ou ordinateurs disposent d'un capteur de pression atmosphérique et s'étalonnent en conséquence automatiquement. D'autres ont besoin d'être calibrés. Consulter la notice de votre appareil
- un bout de référence pour la descente/remontée. Il permet de mieux contrôler la vitesse de remontée plus faible en altitude et peut servir d'étalon de profondeur réelle

3) EN EAU TURBIDE

- équipement de la plongée de nuit (cf. 7.3 Plongée de nuit)
- un parachute de palier, utile en cas de sortie éloignée du bateau

7.9 PLONGEE EN EAU CHLOREE

7.9.1 DEFINITION

Toute plongée se déroulant en fosse de plongée artificielle.

Les conditions idéales d'un tel milieu (eau claire, chaude et calme) ne doivent pas faire oublier les règles élémentaires de sécurité. Les dangers d'une telle plongée tiennent au **profil en Yo-Yo** qui la caractérise et à la **promiscuité des plongeurs** confinés dans un puits étroit.

Quelques règles de prudence :

- bien vérifier que l'aire de saut est dégagée avant de se mettre à l'eau
- pendant la descente, regarder vers le bas (pour éviter les groupes qui remontent)
- pendant la remontée, regarder vers le haut (pour éviter les groupes qui descendent)

7.9.2 TABLEAU DE BORD

1) DECOMPRESSION / PROFIL

Les plongées en fosse sont des plongées techniques ayant pour objet l'entraînement des plongeurs aux exercices de remontée qui ne peuvent être réalisés en piscine, tels la remontée sur expiration (RSE), la remontée à deux sur un embout ou la remontée assistée au gilet de sécurité. Typiquement, le profil de ces plongées est le Yo-Yo, profil à risques non géré par les tables de décompression, ni par les ordinateurs.

Aussi, il faut :

- limiter le nombre total de remontées (à 4)
- éviter de remonter chaque fois jusqu'à la surface (s'arrêter vers les 5-6 mètres)
- respecter la vitesse de remontée (15 m/mn)
- remonter très lentement dans les derniers mètres (6 m/mn)
- **en fin de plongée, effectuer un palier de 5 minutes à mi-profondeur + les paliers éventuels ou au moins un palier de principe (3 minutes à 3 mètres)**

7.9.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- s'équiper avec le même soin qu'en mer (manomètre, contrôle des paramètres de décompression, gilet de sécurité, détendeur de secours pour le moniteur)

7.10 PLONGEE EN VETEMENT SEC

7.10.1 DEFINITION

Un vêtement sec est un vêtement étanche qui assure une très bonne protection thermique grâce à la couche d'air qui entoure le plongeur et l'isole du milieu ambiant. L'air est introduit dans le vêtement par le plongeur grâce à une valve de gonflage (reliée au premier étage du détendeur). Une purge permet d'en retirer.

Avantages du vêtement sec

- meilleure protection contre le froid. Le vêtement sec permet de plonger dans des eaux plus froides, et dans les eaux tempérées, plus longtemps et plus souvent
- isolation constante avec la profondeur ; les combinaisons humides perdent leur capacité d'isolation avec la profondeur, en raison de la compression des cellules de néoprène
- un vêtement sec se porte avec un sous-vêtement => le plongeur reste toujours au chaud, avant, pendant et après la plongée
- pas d'entrée brutale d'eau froide à la mise à l'eau

Inconvénients du vêtement sec

- coût plus élevé qu'une combinaison humide
- le vêtement sec est plus fragile (précautions avant et après la plongée) et nécessite plus d'entretien (au niveau des manchons d'étanchéité et du système de fermeture)
- moins hydrodynamique (à cause de la couche d'air) => palmage plus fatiguant
- flottabilité importante (toujours à cause de la couche d'air) => lestage important et contrôle de la flottabilité plus délicat (un équilibrage incorrect peut causer un placage du vêtement)

7.10.2 CONTROLE DE LA FLOTTABILITE

Le **lest** est déterminé de la même façon qu'avec une combinaison humide => être capable de tenir le palier à 3 mètres en fin de plongée (donc gilet de sécurité vide et bloc presque vide), ni PLUS, ni MOINS. Le plongeur doit pouvoir s'immerger en phoque.

En surface

Utiliser le gilet de sécurité pour se mettre en flottabilité positive, et non le vêtement, car pour atteindre le même résultat, il faudrait introduire beaucoup d'air dans le vêtement => gêne considérable pour se mouvoir et pression désagréable au niveau du cou.

Pendant la plongée

Descendre en phoque, en ayant purgé le gilet de sécurité.

Pendant toute la plongée, s'équilibrer avec le vêtement et non le gilet de sécurité dont l'usage doit être réservé à la surface et au cas d'urgence. Deux avantages à cela :

- simplifier le contrôle de la flottabilité (un seul équipement à gérer)
- minimiser la possibilité d'un placage du vêtement (coup de ventouse) pendant la descente. En effet, en descendant, le plongeur doit s'équilibrer et équilibrer le vêtement pour éviter son placage. En introduisant de l'air dans son vêtement, il fait d'une pierre, deux coups.

En remontant, l'air dans le vêtement se dilate et l'excès doit être évacué en actionnant régulièrement sa purge (pour cela se mettre en position verticale, la purge se trouvant sur le haut du corps).

Remontée ballon

Suite à un blocage de la valve de gonflage (qui débite en continu), de la purge (qui refuse d'évacuer l'air) ou de la perte du lest :

- évacuer le plus d'air possible en tirant un manchon (au niveau des poignets ou du cou)
- créer une résistance à la remontée en allongeant le corps à l'horizontale
- souffler pour éviter une surpression pulmonaire

Excès d'air dans jambes / les pieds

C'est également un problème de surgonflage, mais cette fois, le plongeur se retrouve la tête en bas avec l'air dans les jambes d'où il ne peut l'évacuer.

- Se mettre immédiatement en boule en roulant énergiquement sur le dos => l'air reviendra dans la partie supérieure du corps où il peut être évacué

Combinaison noyée

Un vêtement sec peut prendre l'eau au niveau du système de fermeture, des manchons ou de la collerette, de la valve de purge défective, d'une couture déchirée ou à cause d'un trou. Il s'en suit une perte de flottabilité et un refroidissement.

- restaurer la flottabilité avec le gilet de sécurité et remonter à l'aide du gilet (ne pas abandonner le lest)
- faire réparer ou réviser le vêtement

7.10.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- un vêtement sec (étonnant non ?)
- un flexible d'alimentation raccordant le premier étage du détendeur à la valve de gonflage
- un pain de paraffine pour l'entretien des manchons d'étanchéité et du système de fermeture
- nettoyer le vêtement et les valves après chaque plongée, vérifier l'absence de fuites
- faire réviser le vêtement annuellement par des spécialistes

7.11 PLONGEE AU NITROX

7.11.1 DEFINITION

Nitrox : Air enrichi en oxygène (O₂). Il s'agit donc d'un mélange d'azote et d'oxygène où le taux d'oxygène est supérieur à 20 %. Plusieurs mélanges nitrox sont utilisés en plongée loisir, le nitrox 32/68 (32 % d'O₂), le nitrox 36/64 (36 % d'O₂). Le nitrox choisi par la FFESSM est le nitrox 40/60 (40 % d'O₂).

ATTENTION : la plongée au nitrox est **une spécialité à part entière qui nécessite une formation particulière**.

Cursus FFESSM :

accessible à partir du niveau 1 de pratique	=> plongeur nitrox
accessible à partir du niveau 2 de pratique	=> plongeur nitrox confirmé
MF1 + plongeur nitrox confirmé	=> moniteur nitrox

Avantages du nitrox

- Les mélanges nitrox ont pour objectif de **diminuer la quantité d'azote dissoute dans l'organisme** car qui dit moins d'azote dans le mélange respiré, dit moins d'azote dans les tissus. Conséquences : **rallongement du temps sans palier et moindre fatigue**.
- Donc, par rapport à une plongée à l'air, le plongeur a deux alternatives :
 - ⇒ à profil identique, réduire sa charge en azote => diminuer la durée des paliers, voire les réduire à néant là où la même plongée à l'air en aurait imposés
 - ⇒ à charge en azote identique, allonger la durée de sa plongée
- à profondeur identique (par rapport à une plongée à l'air), la charge en azote étant moindre, l'apparition des premiers signes de la narcose est repoussée (léger avantage)

Inconvénients du nitrox

- son coût. Le mélange est cher à fabriquer (nitrox 40/60 : 60F/m³).
- **profondeur plancher à respecter impérativement sous peine d'hyperoxie (effet Paul-Bert)**
 - ⇒ L'oxygène est toxique, en immersion, à partir d'une pression partielle de 1,6 bar. Ceci interdit donc au plongeur de dépasser une certaine profondeur.

Avec le nitrox 40/60, la profondeur plancher est de 30 mètres.

- durée limite à respecter sous peine de toxicité pulmonaire (effet Lorain-Smith)

En conclusion

Les clubs français sont relativement réticents à développer ce type de plongée à cause du danger hyperoxique (Paul Bert) et de la contrainte de profondeur plancher qui en résulte. Cette contrainte implique, de la part des plongeurs, une très grande discipline. Mot que les français ont du mal à intégrer dans leur Focabulaire ! Ach !

Le danger hyperoxique oblitère quelque peu l'avantage obtenu sur le plan biophysique. Le véritable avantage du nitrox pourrait se trouver dans l'allongement du temps de plongée (résultant de l'allongement du temps sans palier). Mais cet avantage conduit rapidement à de nouvelles contraintes : meilleure protection thermique du plongeur et surtout, une plus grande autonomie en gaz (capacité des blocs plus importantes).

Le nitrox pourrait trouver sa voie dans des disciplines connexes, aux frontières de la plongée loisir et de la plongée professionnelle, telle l'archéologie, la biologie et la photographie sous-marines, souvent gourmandes en temps de plongée.

7.11.2 TABLEAU DE BORD

1) AUTONOMIE EN GAZ

- prévoir une capacité suffisante si l'optique est d'effectuer une plongée de plus longue durée

2) DECOMPRESSION

A profil identique par rapport à une plongée à l'air, **le temps sans palier est rallongé et la durée des paliers réduite**. Pour le calcul des paramètres de décompression, deux possibilités :

- utiliser un ordinateur nitrox
- utiliser les tables de plongée à l'air en entrant avec la profondeur équivalente (PE)

$$PE = (PR + 10) * X/0.79 - 10$$

PE : profondeur équivalente, en mètres

PR : profondeur maximum réellement atteinte, en mètres

X : pourcentage d'azote du mélange nitrox utilisé (0.60 pour le nitrox 40/60)

3) PROFIL

- **respecter impérativement la profondeur plancher sous peine d'hyperoxie (effet Paul-Bert)**

Avec le nitrox 40/60, la profondeur plancher est de 30 mètres.

7.11.3 EQUIPEMENT SPECIFIQUE

- blocs marqués d'un bandeau NITROX jaune et vert
- analyseur d'oxygène pour mesurer précisément le pourcentage d'oxygène du mélange nitrox
- détendeur nitrox (d'après une étude américaine, il serait toutefois possible d'utiliser les détendeurs classiques dès lors que le mélange ne dépasse pas 40 % d'oxygène)
- ordinateur nitrox (il est possible d'utiliser les tables à l'air en entrant avec une profondeur équivalente)