

Formation du plongeur

Niveau 3 FFESSM

Théorie

Stade de Vanves - section plongée

(FFESSM n° 07-92-0168)

Édition 2026



Sommaire

Cadre Réglementaire	p3
Prérogatives et Conditions d'accès à la formation	
Le Code du Sport	
Les documents obligatoires	
La FFESSM	
La réglementation concernant les blocs	
Responsabilités civiles et pénales	
Notions de Physique	p9
Calculs d'autonomie et de consommation	
Optique	
Acoustique	
Les accidents	p12
Les accidents de désaturation	
Les accidents biochimiques	
La narcose	
L'essoufflement	
Le froid	
L'œdème pulmonaire d'immersion (OPI)	
Les procédures de désaturation	p20
Principes de dissolution des gaz dans les liquides	
La modélisation	
Les procédures en cas de remontée anormale	
La plongée profonde	p27
Consommation	
Gestion de la désaturation	
La planification	
Organisation et prise en compte des risques	
Quelques conseils	
La plongée sans Directeur de Plongée	p30
Rappels de réglementation	
Préparation et planification	

Cadre Réglementaire

Prérogatives

Le plongeur encadré a 60 m (PE60) peut effectuer des plongées jusqu'à 60 m de profondeur, sous la responsabilité d'un directeur de plongée (DP), au sein d'une palanquée encadrée par un E4 minimum pour des évolutions entre 40 et 60 m.

Le plongeur autonome a 40 m (PA40) peut effectuer des plongées en autonomie jusqu'à 40 m au sein d'une palanquée avec un ou deux équipiers ayant au minimum les mêmes compétences et sous la responsabilité d'un directeur de plongée (DP).

A partir de 17 ans, les plongeurs justifiant des aptitudes PA40 sont, sur décision du directeur de plongée (DP), autorisés à évoluer en autonomie dans l'espace 0-40 m aux conditions suivantes :

- Présenter une autorisation éclairée du responsable légal pour cette pratique en autonomie
- Informer les membres de la palanquée de la présence d'un mineur

Le plongeur autonome à 60 m (PA60-Niveau 3) peut effectuer des plongées en autonomie sans directeur de plongée (DP) jusqu'à 40 m dans les conditions identiques au PA40 et jusqu'à 60 m en présence d'un directeur de plongée (DP).

En outre, la carte CMAS 3* de la FFESSM qui lui est délivrée offre des prérogatives plus importantes hors des frontières françaises, en fonction des législations et réglementations locales. Toutefois, lorsqu'il s'agit d'accompagner des groupes organisés français qui conditionnent l'éventualité de l'application du Code du Sport, y compris à l'étranger, le niveau 3 français ne saurait alors être reconnu au titre de guide de palanquée (GP).

Le brevet de niveau 3 (N3) est le niveau de plongeur minimum requis pour accéder au brevet de guide de palanquée (GP-N4).

Conditions d'accès :

Conditions communes aux PE60, PA40 et niveau 3 :

- Être titulaire de la licence FFESSM en cours de validité.
- Présenter un certificat d'absence de contre-indication à la plongée conforme à la réglementation fédérale en vigueur.

Conditions spécifiques aux :

• PE60 :

- Être âgé de 17 ans au moins à la date d'entrée en formation et de délivrance de la certification
- Être titulaire du PE40 et avoir réalisé au moins 20 plongées attestées en milieu naturel, dont 5 à une profondeur comprise entre 35 et 40 m.

• PA40 :

- Être âgé de 16 ans au moins à la date d'entrée en formation et de délivrance de la certification
- Être titulaire du niveau 2 (N2) ou d'une certification dont les aptitudes sont jugées équivalentes

- Niveau 3 :

- Être âgé de 17 ans au moins à la date d'entrée en formation et de délivrance du brevet
- Être titulaire du niveau 2 (N2) ou du PA40 ou d'une certification dont les aptitudes sont jugées équivalentes, et du RIFA Plongee (au moment de la certification)

Les prérogatives d'évolution en autonomie au-delà de 40 m ne s'exercent qu'à partir de 18 ans.

Le Code du Sport

Le Code du Sport est le corpus de textes régissant tout ce qui touche à l'activité sportive en France. Sa partie réglementaire, Livre III, Titre II, Section 3 concerne plus particulièrement les Etablissements organisant la pratique de la plongée subaquatique.

On y trouve en particulier les notions suivantes :

Directeur de Plongée

Art. A. 322-72. - Sur le site de l'activité subaquatique, la pratique de la plongée est placée sous la responsabilité d'un directeur de plongée présent sur le lieu de mise à l'eau ou d'immersion de la palanquée. Il est responsable techniquement de l'organisation, des dispositions à prendre pour assurer la sécurité des plongeurs et du déclenchement des secours. Il s'assure de l'application des règles et procédures en vigueur. Il fixe les caractéristiques de la plongée et établit une fiche de sécurité comprenant notamment les noms, les prénoms, les aptitudes des plongeurs et leur fonction dans la palanquée ainsi que les différents paramètres prévus et réalisés relatifs à la plongée.

Matériel d'assistance et de secours

Art. A. 322-78-1 Les pratiquants ont à leur disposition sur le lieu de mise à l'eau ou d'immersion un plan de secours ainsi que le matériel de secours suivant :

- un moyen de communication permettant de prévenir les secours. Une VHF est nécessaire lorsque la plongée se déroule en mer au départ d'une embarcation support de plongée ;
- de l'eau douce potable ;
- un ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU) avec sac de réserve d'oxygène et trois masques (grand, moyen, petit) ;
- un masque à haute concentration ;
- un ensemble d'oxygénothérapie médicale normobare d'une capacité suffisante pour permettre, en cas d'accident, une prise en charge adaptée à la situation jusqu'à l'arrivée des secours médicaux, avec manodétendeur, débit-litre et tuyau de raccordement au ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU) ou au masque à haute concentration ;
- une couverture isothermique ;
- des fiches d'évacuation selon un modèle type.

Le plan de secours est un document écrit, adapté au lieu et à la plongée pratiquée, régulièrement mis à jour et porté à la connaissance du directeur de plongée, des personnes encadrant les palanquées et des plongeurs autonomes. Il précise notamment les modalités d'alerte en cas d'accident, les coordonnées des services de secours et les procédures d'urgence à appliquer en surface à la victime.

Art. A. 322-78-2 - Ils ont en outre le matériel d'assistance suivant :

- une bouteille d'air de secours équipée de son détendeur et, en cas de plongée effectuée avec un mélange respiratoire autre que l'air, une ou plusieurs bouteilles de secours équipées de détendeurs, dont le contenu prévu par le plan de secours est adapté à la plongée organisée ;
- un moyen de rappeler un plongeur en immersion depuis la surface, lorsque la plongée se déroule en milieu naturel, au départ d'une embarcation ;
- une tablette de notation immergeable ; en milieu naturel, au-delà de la profondeur de 6 mètres, un jeu de tables de décompression.

Equipement des plongeurs

Art. A. 322-80. - Chaque bouteille ou ensemble de bouteilles d'un même gaz respirables est muni d'un manomètre ou d'un système équivalent permettant d'indiquer la pression au cours de la plongée.

En milieu naturel, chaque plongeur équipé d'un appareil à circuit ouvert est muni d'un système gonflable au moyen de gaz comprimé lui permettant de regagner la surface et de s'y maintenir.

En milieu naturel, chaque plongeur encadré au-delà de 20 mètres et chaque plongeur en autonomie est muni :

- d'un équipement de plongée permettant d'alimenter en gaz respirable un équipier sans partage d'embout ;
- d'équipements permettant de contrôler les caractéristiques personnelles de sa plongée et de sa remontée.

En milieu naturel, chaque palanquée dispose d'un parachute de palier.

Par ailleurs, le Code du Sport définit également les aptitudes des plongeurs en fonction des différents niveaux. Les brevets et qualifications de la FFESSM sont bien entendu en phase avec ces aptitudes.

Les documents obligatoires

Pour plonger avec la FFESSM, le plongeur Niveau 3 doit posséder un Certificat d'Absence de Contre-Indication (CACI) à la plongée et être titulaire d'une licence.

Le CACI : Il est valable un an et peut être délivré par tout médecin. Il est obligatoire pour la pratique des activités subaquatiques à l'exception du baptême et de certaines activités de découverte (pack découverte, pass rando). Il peut être remis en cause par un avis médical ou à la suite d'un accident

La licence FFESSM est valable dans le monde entier, elle permet :

- D'être couvert par une assurance en responsabilité civile (valable du 1^{er} octobre au 31 décembre de l'année suivante).
- De pouvoir, moyennant un surplus financier, de souscrire une assurance complémentaire Accident.
- D'être affilié à un club de la fédération FFESSM.
- De pouvoir passer des niveaux de plongée.
- De participer aux activités organisées par la FFESSM.
- De pouvoir chasser pour les plus de 16 ans.

La licence est matérialisée par une carte plastifiée (type carte de crédit) remise lors de la première prise de licence et d'un numéro unique. Elle dispose d'un QR Code qui donne accès à un espace en ligne personnel évolutif sur le site de la FFESSM sur lequel sont enregistrés l'ensemble des brevets et qualifications du plongeur. A noter que la FFESSM propose également sur son site la possibilité de créer un carnet de plongée numérique personnalisé.

La FFESSM

La Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins



Un peu d'Histoire:

1948: Création de la Fédération des Sociétés de Pêche à la Nage et d'Études Sous-Marines

1950 : Création de la Fédération des Activités Sous-Marine

1955 : Naissance de la FFESSM par fusion des deux Fédérations

1959: FFESSM membre fondateur de la CMAS (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques).

Aujourd'hui: environ 150.000 licenciés

Association Loi 1901 / Agrément sport

Membres : les Clubs (environ 2200) et les SCA Structures Commerciales Agréées (environ 330).

Siège social : 24 quai de Rive Neuve à Marseille.

Représentée au CNOSF.

Fédération délégataire du Ministère des sports (renouvellement tous les 4 ans – Olympiade).

Assemblée Générale des membres (clubs et SCA) tous les ans.

Assemblée Générale électorale tous les 4 ans (olympiade).

Élection d'un Comité Directeur National (CDN) composé de 24 membres comprenant obligatoirement 1 médecin, 1 représentant des SCA (élu par le Conseil des SCA) et une juste représentation féminine (parité).

Le CDN élit en son sein un Bureau Fédéral composé de 10 membres (9 + le Président qui est la tête de liste) :

1 Président, 1 Président adjoint, 4 Vice-Présidents, 1 trésorier + 1 adjoint, 1 Secrétaire Général + 1 adjoint

Les différentes activités de la FFESSM sont réparties en 15 commissions :

Commissions culturelles :

- Photos et Vidéos
- Environnement & Biologie subaquatiques
- Plongée Souterraine
- Archéologie subaquatique

Commissions sportives :

- Nage avec palmes
- Pêche sous-marines
- Hockey subaquatique
- Tir sur cible subaquatique
- Nage eau vive
- Plongée Sportive en Piscine
- Orientation subaquatique
- Plongée libre

Autres Commissions :

- Commission Technique Nationale (Plongée scaphandre)
- Commission médicale et de prévention
- Commission juridique

Sur le plan géographique, la FFESSM est représentée sur le territoire national au travers de 16 Comités régionaux ou interrégionaux et de 90 Comités départementaux (Codep)

Il existe également d'autres fédérations ou associations :

Françaises : La FSGT, le SNMP, l'ANMP, l'UCPA.

Internationales : PADI, TDI, SSI, NAUI.

Vous possédez une bouteille de plongée. Quel entretien devez-vous lui faire subir?

Réépreuve (ou requalification) tous les deux ans et inspection par un spécialiste (hors club) tous les ans ou tous les 6 ans avec inspection visuelle au minimum une fois par an si la bouteille personnelle est inscrite sur le registre du club.

Responsabilité civile et responsabilité pénale

La responsabilité civile est éventuellement engagée dans le cadre de préjudices causés à autrui. Le préjudice peut être moral ou matériel). Par exemple, un plongeur maladroit fait tomber son bloc sur l'appareil photo de son binôme. Sa responsabilité civile peut être engagée et donc son binôme peut lui demander réparation. Dans ce cas, le plongeur fautif pourra faire intervenir son assurance Responsabilité Civile.

La responsabilité pénale est éventuellement engagée lorsqu'il y a non-respect volontaire ou non d'une loi ou d'un texte réglementaire. Par exemple, un guide de palanquée ne respecte pas les zones d'évolution des plongeurs dont il a la charge en fonction de leur niveau. En cas d'accident sa responsabilité pénale est engagée.

Plus précisément :

Responsabilité Civile :

Elle peut être engagée lorsqu'il existe des dommages causés à autrui.

L'intention ne suffit donc pas. Si la responsabilité civile est engagée, l'auteur du dommage doit rembourser à la victime des sommes qui peuvent être considérables, notamment en présence de dommages corporels. La responsabilité civile, dite « R.C. », est assurable. On peut différencier deux grandes familles de R.C.

- La R.C. délictuelle

Elle consiste à nuire à autrui en commettant un délit, ce qui sous-tend qu'il y a une faute, un préjudice et un lien de causalité entre les deux (on doit démontrer que c'est bien la faute qui a créé le préjudice). Ce type de R.C. est souvent associé à la responsabilité pénale.

- La R.C. contractuelle

Cette responsabilité apparaît chaque fois que l'on peut démontrer le non-respect d'un contrat. La jurisprudence a beaucoup évolué ces dernières années, avec un fort penchant pour l'engagement de ce type de responsabilité, même lorsque le contrat n'apparaît pas forcément aux yeux de tous.

Ainsi le seul fait de créer une relation de dépendance entre organisateur et membre ou client, moniteur et élève, guide et plongeur, est de nature à engendrer le respect d'un contrat implicitement passé entre les parties du seul fait de leur statut au sein de l'activité. Même des plongeurs autonomes entre eux peuvent se voir opposer la notion de contrat.

Ex : Une personne fait tomber son bloc sur un masque et le brise.

Responsabilité Pénale :

C'est l'action de commettre une faute qui crée le risque de voir engager sa responsabilité pénale. Cette dernière est toujours considérée en regard du code pénal et du respect de la loi.

La responsabilité pénale n'est pas assurable et la personne jugée responsable doit réparer sa faute en « payant » à la société pour celle-ci (amendes, confiscation, prison, etc.).

- Volontaire ou pas

La responsabilité pénale est systématiquement engagée lorsque la faute est volontaire, mais elle peut l'être également en présence d'une erreur, dite « faute involontaire ».

- Avec ou sans préjudice

La présence d'un préjudice est évidemment un élément clé pour engager la responsabilité pénale ; toutefois, l'intention de nuire peut être retenue comme une faute, sans que l'action ne soit parvenue à son terme.

- Plusieurs niveaux de gravité

La faute est traitée avec des niveaux de gravité croissants selon qu'elle concerne des personnes, des biens ou la société dans son ensemble.

Ex : Un moniteur fait un baptême à 20m.

Notions de physique

Calculs d'autonomie et de consommation

Le produit de la pression par le volume est constant.

C'est ce principe qu'énonce la loi de Boyle / Mariotte : « A température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression régnant au-dessus de ce gaz. »

Pression x Volume = Constante

Ce principe s'applique également à notre consommation d'air en plongée. Prenons un bloc de 12 Litres gonflé à 200 bar. Ce bloc contient donc l'équivalent de 2400 Litres d'air ramené à la surface, c'est-à-dire à une Pression Absolue de 1bar. Prenons un plongeur qui consomme 20 Litres d'air par minute lorsqu'il respire. Il lui faudra donc 120 minutes à la surface pour consommer tout l'air contenu dans le bloc.

Si l'on applique la loi de Boyle-Mariotte ($PxV=Constante$) :

$$12L \times 200b = 2400L \times 1b \ggggggg 2400L / 20L/min = 120min$$

Où le plongeur consomme environ 1,6b/min (200b/120min)

Si ce même plongeur descend à une profondeur de 10 mètres et donc à une pression de 2 bars, selon la loi de Boyle-Mariotte, on a donc :

$$12L \times 200b = 1200L \times 2b \ggggggg 1200L / 20L/min = 60min$$

Où le plongeur consomme environ 3,3b/min (200b/60min)

Donc avec une pression qui double, l'autonomie en air du plongeur est divisée par deux.

On pourrait faire le même calcul pour une plongée à 20 mètres soit à une pression de 3 bar et constater que l'autonomie en air est passée à 40 minutes.

Donc plus la plongée est profonde, plus l'autonomie en air est limitée :

A 50m, la pression étant de 6 bars, la respiration en équivalence surface sera de 120 L/min.

En choisissant une bouteille de 15L (adaptée à la plongée profonde) gonflée à 200 bars avec une réserve à 50 bars, le volume d'air disponible (réserve exclue) est de 2250L ($15 \times (200-50)$).

L'autonomie à la surface est de 112 min (2250/20). Avec une consommation d'environ 1,3b/min (150b/112min)

L'autonomie à 20m est de 37 min (2250/60). Avec une consommation d'environ 4b/min (150b/37min)

L'autonomie à 50m est de 18 min (2250/120). Avec une consommation d'environ 8b/min (150b/18min)

Ces calculs sont théoriques car, en général, un individu consomme un peu moins que 20L/min et l'intégralité de la plongée ne se passe pas toujours à la profondeur max. Néanmoins la gestion de l'air est capitale lors de plongée profonde. Une mauvaise gestion de l'air est responsable d'une grande partie des accidents car la panne d'air conduit le plus souvent à une remontée rapide ou à l'interruption des paliers.

Il est donc important de bien se connaître et de prendre des marges de sécurité.

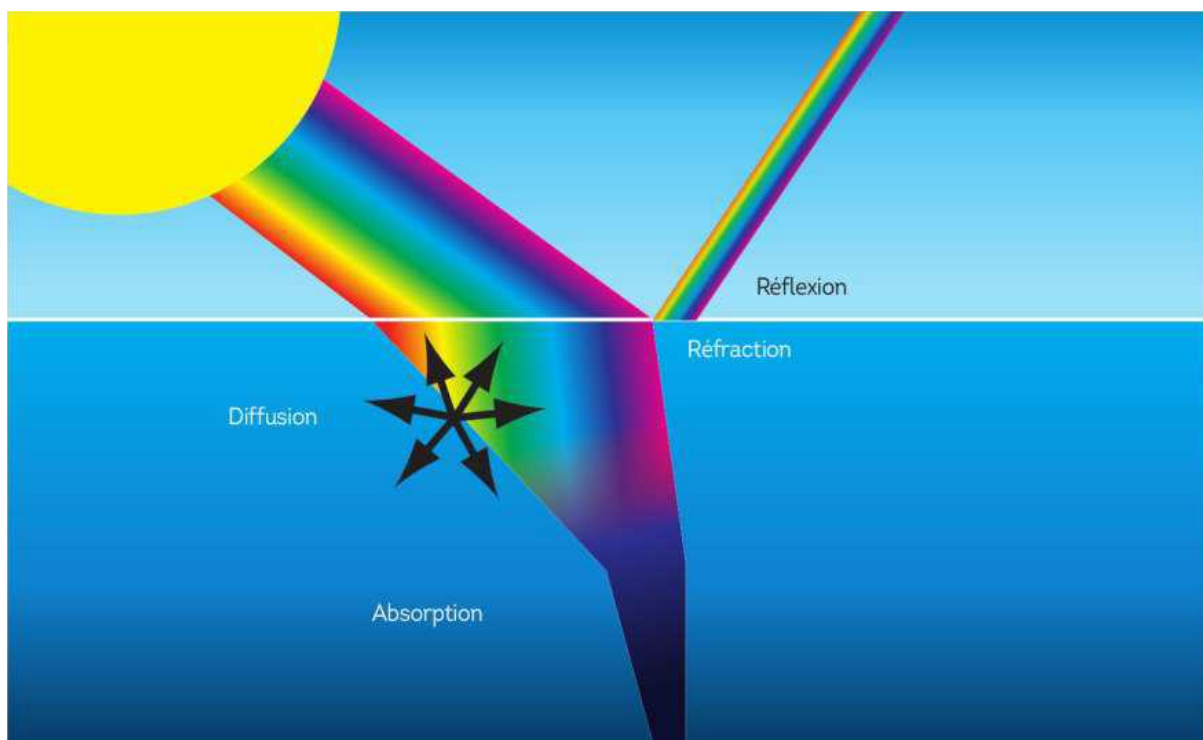
Optique

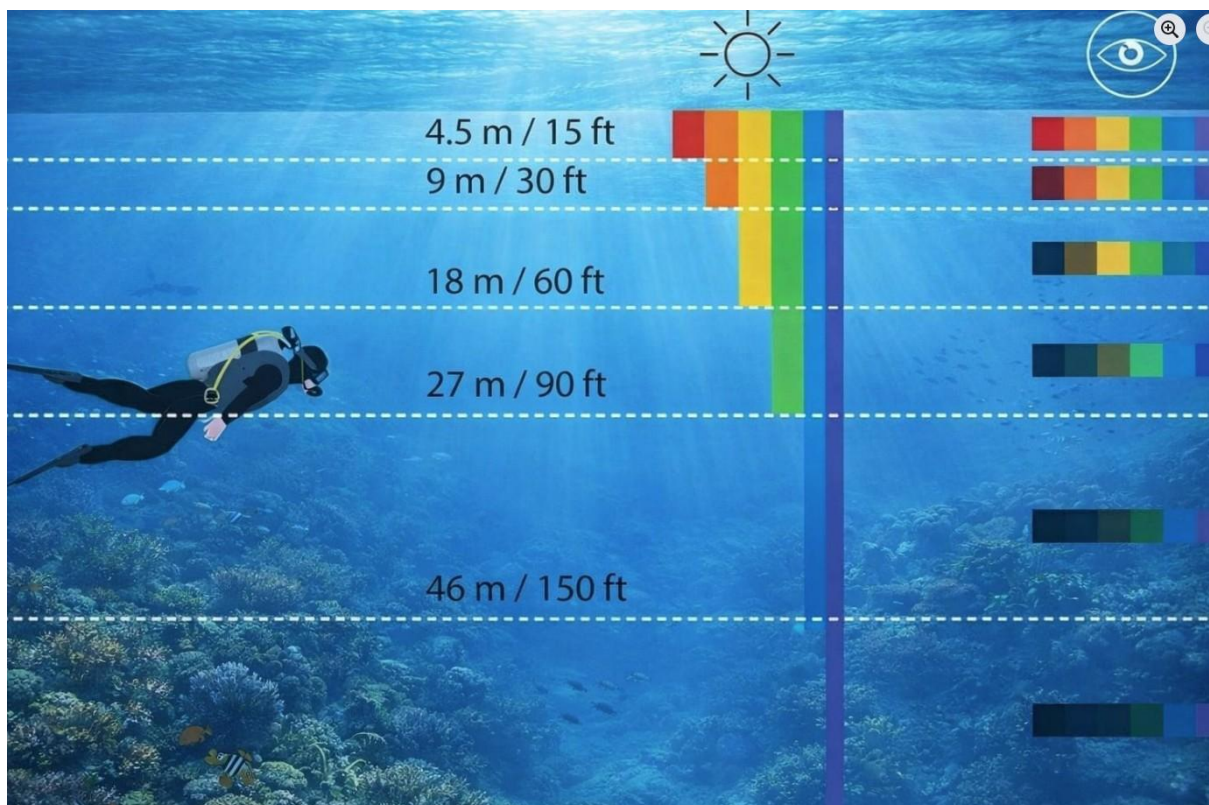
En plongée via l'utilisation du masque :

- On voit plus gros (1/3 de plus)
- On voit plus près (3/4 de la distance réelle)
- Le champ visuel est réduit
- Les couleurs disparaissent avec la profondeur, d'abord les couleurs chaudes (rouge, orange, jaune)
- La visibilité peut être réduite (particules dans l'eau : plancton, sable, vase...), et un phare ne sert à rien on est dans le «brouillard».
- L'eau est moins lumineuse que l'air car une partie des rayons lumineux est réfléchiée par la surface (réflexion)

4 effets physiques :

- La réflexion
- La réfraction
- L'absorption
- La diffusion





Acoustique

- Vitesse du son dans l'air : 330m/s
- Vitesse du son dans l'eau : 1500 m/s
- Perte de la stéréophonie
 - différence de vitesse de propagation
 - Transmission par la boîte crânienne du son à l'oreille
- Difficile d'identifier la provenance d'un son dans l'eau
- Dans l'eau les sons graves se propagent plus loin que les sons aigus.

Les accidents de plongée

L'accident de désaturation (ADD)

Mécanisme

L'air est composé de 21% d'oxygène, de 78% d'azote et de traces d'autres gaz. L'oxygène est vital pour la vie de nos cellules. L'azote n'est pas utile à l'organisme. Lors d'une plongée, l'azote va se dissoudre dans les tissus de l'organisme. La quantité dissoute dépend de la durée d'immersion et de la pression et donc de la profondeur. Lors de la remontée, la pression diminue, l'azote va reprendre sa forme gazeuse. Il se forme alors des micro-bulles qui seront éliminées par la circulation et l'expiration à travers le filtre pulmonaire.

Mais pour que cet excès d'azote puisse se faire dans de bonnes conditions, il est nécessaire que ces micro-bulles n'aient pas une taille trop importante sinon il y a risque d'accident appelé accident de décompression ou accident de désaturation ou ADD.

Symptômes

Les symptômes vont dépendre du lieu de la formation des bulles.

- Fatigue intense.
- Troubles cutanés. Démangeaisons, crépitements sous-cutanés (puces et moutons).
- Douleurs articulaires et musculaires.
- Accident de l'oreille interne. Vertiges, nausées et surdité.
- Troubles respiratoires (douleur thoracique, asphyxie).
- Troubles neurologiques dépendant de la zone touchée – cerveau / moelle épinière (incapacité à uriner, incapacité à tenir sur ses jambes, trouble de la parole ou de la vue, paralysie).

Délai d'apparition des symptômes :

- Rapide (0 - 10min) : 50 à 55%
- Moyenne (10 - 60min) : 20 à 30%
- Lente (1h à 24h) : 20 à 25%

Prévention

Afin d'assurer une bonne désaturation, des modèles et des procédures de désaturation ont été élaborés que l'on retrouve dans les tables de plongée et les ordinateurs. Il est, en particulier, important de :

- Remonter à la vitesse préconisée par son moyen de décompression ;
- Respecter les paliers permettant la désaturation de l'azote ;
- Bien se ventiler au palier ;
- Eviter les profils à risque (plongée yo-yo, profil inversé) ;
- De ne pas faire d'efforts violents et importants pendant et après la plongée ;
- De ne pas prendre l'avion dans les 24h suivant la plongée ;

- De ne pas faire d'apnée dans les 6h suivant la plongée ;
- De bien s'hydrater avant et après la plongée.

Facteurs favorisants et aggravants

- Froid ;
- Stress ;
- Mauvaise condition physique ;
- Fatigue ;
- Obésité, tabac et alcool ;
- Essoufflement ;
- Profil de plongée à risque (yo-yo, remontée rapide...) ;
- Plongées successives nombreuses ;

Conduite à tenir

1. Alerter les secours (CROSS, VHF canal 16).
2. Déséquiper et allonger
3. Administrer de l'oxygène, débit 15l/min. en inhalation ou insufflation.
4. Hydrater la victime.
5. Evacuation vers un caisson hyperbare.

Foramen ovale perméable

Chez l'embryon qui ne respire pas par lui-même, un orifice (foramen ovale) entre l'oreillette droite et gauche du cœur permet l'oxygénation du sang via le placenta. Cet orifice se referme peu après la naissance et reste, dans la plupart des cas, fermé chez l'adulte. Cependant, cette paroi présente une faiblesse chez 25 à 30% de la population. Elle est alors appelée foramen ovale perméable (FOP).

Une augmentation de la pression dans le cœur droit (effort, Valsalva à la remontée, toux, ...) peut provoquer une ouverture de la paroi. Les bulles d'azote qui devaient être éliminées par le filtre pulmonaire passent directement dans la grande circulation et risquent de causer un accident de décompression.

Le foramen ovale perméable est responsable de nombreux accidents de désaturation malgré un respect des procédures.

Les accidents biochimiques

- **Définition** : accidents provoqués par des gaz (tolérés en surface) qui peuvent avoir un effet nocif sur notre organisme à cause de l'augmentation ou la diminution de pression partielle et du dépassement pour un gaz donné d'un seuil limite tolérable par l'organisme
- Suivant les gaz, la réaction du corps humain peut être brutale ou progressive.
- Ce sont des limites physiologiques, donc approximatives, qui peuvent varier selon les individus et les conditions

- Cette toxicité des différents gaz a défini certaines limites de la plongée loisir dont principalement la limite à 60m pour la plongée à l'air.

La narcose

Causes et mécanismes

- Intoxication par l'azote (N₂) : phénomène connu sous le nom de narcose ou ivresse des profondeurs.
- N₂ est toxique pour une pression supérieure à 5.6 bar. D'où la limitation de la plongée à l'air à 60m.
- Le seuil de 5.6 bar correspond au seuil dangereux pour tous les individus. Cependant, certains individus sont plus sensible que d'autres :
 - Pour certains, les premiers signes commencent à partir de 30m.
 - Tous les individus sont plus ou moins atteints à partir de 40m.

L'azote vient se fixer au niveau des neurones (gaine de myéline) venant ainsi perturber le système nerveux central.

La transmission des signaux dans le système nerveux central est perturbée, d'où un ralentissement de certaines fonctions.

Symptômes

- Alteration du raisonnement et des facultés intellectuelles : problème d'anticipation, idées en désordre.
- Trouble de l'attention : problème de concentration.
- Trouble de la mémoire immédiate : consultation constante des instruments.
- Trouble de l'humeur : angoisse, euphorie.
- Trouble de la perception : hallucination.
- Perte des repères spatio-temporels : problème d'évaluation du temps et désorientation.
- Troubles psychomoteurs : amoindrissement de l'habileté manuelle.

Facteurs favorisants

- Sensibilité de chacun : dépendante des individus.
- Vitesse de descente rapide.
- Etat de fatigue : manque de sommeil, stress.
- Conditions de plongée : descente en pleine eau, froid, eau trouble, brusque retournement.
- Effort musculaire.
- Certains médicaments.

Conduite à tenir

· Porter assistance et remonter immédiatement au-dessus de 30 mètres le plongeur en difficulté. (Ne pas oublier les autres membres de la palanquée)

Attention lors du sauvetage, car la victime peut avoir des réactions incontrôlées.

- Interrompre la plongée en continuant l'assistance. Respecter la procédure de décompression.
- Vérifier l'état de conscience du plongeur hors de l'eau.

Prévention

- Adaptation progressive à la profondeur : plongée(s) de réadaptation si nécessaire.
- Vitesse de descente limitée à 30m/min : descente tête en haut pour les sujets les plus sensibles, utilisation de repères visuels.
- Bonne forme physique : éviter les efforts sous l'eau.
- Bon état psychique : pas de plongée profonde si stress ou anxiété ou fatigue.

L'essoufflement

L'essoufflement est le résultat d'une désadaptation du rythme respiratoire due aux contraintes ventilatoires imposées par la respiration en hyperbarie provoquant une hypercapnie (excès de CO₂).

Mécanisme

- Les débits expiratoires et inspiratoires sont diminués du fait de l'augmentation de la masse volumique des gaz
- L'énergie dépensée par les muscles ventilatoires pour tenter de maintenir ces débits est importante, ce qui entraîne une fatigue des muscles ventilatoires (notamment chez les personnes manquant d'entraînement)
- Des sujets sains présentent, en plongée, les mêmes débits ventilatoires que des sujets dits "insuffisants respiratoires".
- Ce phénomène est accentué par l'afflux sanguin dans le thorax provoquant une diminution de l'élasticité du tissu pulmonaire
- Tout ceci induit une mauvaise évacuation du CO₂, une hypercapnie et une sensation d'asphyxie déclenchant le réflexe inspiratoire au lieu de faciliter le réflexe expiratoire
- La respiration devient de plus en plus haletante centrée sur l'inspiration. Le CO₂ étant de moins en moins éliminé l'hypercapnie augmente.

Facteurs favorisants

- Froid
- Anxiété, Stress

- Mauvaise forme physique
- Mauvaises conditions (courant, visibilité ...)
- Détendeur mal réglé
- Mauvais lestage

Symptômes et conséquences

- Augmentation de la fréquence ventilatoire et augmentation de la consommation (risque : panne d'air)
- Maux de tête, nausée
- Incapacité à tenir une apnée expiratoire
- Ventilation superficielle (risque : ADD)
- Suffocation, sensation de manque d'air (risque : panique -> surpression pulmonaire, noyade, ADD)
- Syncope
- Mort

Prévention

- Limiter les efforts avant la plongée et au fond
- Avoir du bon matériel (détendeur, combinaison)
- Savoir s'équilibrer et être correctement lesté
- Apprendre à maîtriser sa ventilation
- Entraînement en endurance
- Adapter la plongée aux conditions et aux plongeurs
- Respecter une progressivité (profondeurs, types de plongées ...)

Conduite à tenir

- Prévenir
- Cesser les efforts sans redescendre (et en s'accrochant si besoin en faisant attention)
- Se forcer à expirer
- Engager la remontée en signalant à la palanquée
- Intervenir si besoin (assistance) et faire cesser les efforts
- Remonter (faire baisser les efforts ventilatoires et préserver son autonomie en air) et fin de plongée
- Effectuer les paliers (risque augmenté d'ADD)
- Mettre sous surveillance sur le bateau

- Administration d'O₂ si persistance des symptômes
- Prévenir le Directeur de Plongée

Le froid

Le froid est un facteur aggravant pour d'autres accidents tel que l'accident de désaturation ou l'essoufflement.

Mécanisme

L'homme maintient sa température centrale aux alentours de 37°C. Dans l'eau, les échanges thermiques sont plus importants et donc nous nous refroidissons 25 fois plus vite que dans l'air.

Sensations du plongeur / Symptômes

- Augmentation du rythme respiratoire entraînant une augmentation de la consommation
- Frissons, chair de poule, tremblements
- Refroidissement important et perte de sensibilité des extrémités
- Envie d'uriner

Dans le cas d'hypothermie grave les conséquences peuvent être:

- Syncope ;
- Coma ;
- Mort.

Facteurs favorisants

- La profondeur comprime le néoprène diminuant le pouvoir isolant de la combinaison
- La fatigue et le manque de sommeil diminuant les défenses de l'organisme
- Les nombreux mouvements augmentant la circulation d'eau dans la combinaison

Prevention

- Utilisation d'une combinaison de plongée adaptée à la température de l'eau et à la profondeur de la plongée
- Avoir une bonne alimentation
- Eviter les mouvements brusques dans l'eau
- Limiter le temps de plongée en eau froide
- Eviter de débiter la plongée en ayant déjà froid

Conduite à tenir durant la plongée :

- Signaler que l'on a froid et arrêter la plongée

- Accroître le temps de palier
- Effectuer une remontée lente

En surface :

- Déséquiper le plongeur
- Le sécher sans frotter
- Lui mettre des vêtements chauds et/ou l'allonger dans une couverture
- Lui faire boire une boisson chaude (Jamais d'alcool)
- Attendre un réchauffement progressif du corps

L'œdème pulmonaire d'immersion (OPI)

Parmi les accidents que l'on peut rencontrer en plongée, les problèmes respiratoires occupent une place particulière ; ils peuvent être de gravité et d'origine diverses. Depuis quelques années, une cause de détresse respiratoire en immersion apparaît de plus en plus fréquente, l'œdème pulmonaire d'immersion (OPI). Cet accident traduit les contraintes auxquelles notre système cardio-respiratoire est soumis au cours de l'immersion et semble devenir l'une des causes les plus fréquentes d'accident respiratoire pris en charge par les médecins subaquatiques, en lien probable avec l'évolution de la population des plongeurs.

Qu'est-ce qu'un œdème pulmonaire ?

Un œdème pulmonaire correspond à l'irruption du contenu des capillaires pulmonaires d'abord dans l'espace autour de ces capillaires puis dans les alvéoles : passe d'abord la phase liquide (le plasma) puis les éléments figurés du sang (les globules) et en particulier les globules rouges qui sont les plus petits.

L'immersion soumet notre organisme, et plus particulièrement le système cœur-poumons, à des contraintes exceptionnelles. C'est lorsqu'elles dépassent notre capacité d'adaptation que survient l'œdème pulmonaire en immersion (OPI).

Toutes ces contraintes tendent d'un côté à une augmentation des pressions capillaires pulmonaires et, de l'autre, à une altération de la barrière alvéolo capillaire. Dans certains cas, la perméabilité de cette dernière est altérée : il y a défaillance de cette barrière et irruption du contenu des vaisseaux sanguins dans les alvéoles. C'est l'œdème pulmonaire.

Les facteurs déclenchant l'œdème pulmonaire en plongée sont mal connus. Le froid, le stress et l'effort sont certainement des facteurs favorisants. Du côté de l'individu, une hypertension artérielle ou une anomalie cardiaque, en particulier valvulaire, mal contrôlées sont certainement des facteurs de risque. Il semble que cet accident survient plutôt chez les plongeurs de plus de 40 ans. La visite médicale de non-contre-indication aux activités sous-marines, en particulier pour le passage d'un niveau, ne doit donc pas être négligée. Des études sont en cours pour tenter de mieux expliquer les circonstances de survenue et de rechercher les facteurs de risque chez les plongeurs afin d'améliorer la prévention de cet accident.

Symptômes

Il s'agit avant tout d'un accident de type respiratoire, qui débute dans l'eau. Les premiers signes peuvent apparaître dès le début de la plongée, au milieu entraînant l'arrêt de celle-ci, ou en fin de plongée, voire à la surface pendant le retour au bateau. Les signes présentés sont une gêne, voire une franche difficulté respiratoire, qui peut s'accompagner assez souvent d'une toux et de crachats de mousse rosée, voire de sang. Quelquefois, le plongeur peut présenter un malaise avec perte de connaissance initiale et risque de noyade secondaire.

Conduite à tenir

Une assistance, ou un sauvetage selon le cas, est nécessaire pour remonter sans tarder le plongeur en difficulté et lui épargner tout effort qui amplifierait la gêne. Une sortie de l'eau rapide et efficace suivie de la mise sous oxygène au masque à bon débit (15 l/min) conditionne l'amélioration rapide des signes. Après bilan des fonctions vitales, les secours doivent être alertés.

Prévention

- Eviter les efforts avant, pendant et après la plongée
- Effectuer les plongées profondes dans de bonnes conditions
- Bien se connaître et ne pas négliger la visite médicale
- Ne pas plonger fatigué

Désaturation – Modèles – Ordinateurs – Procédures

Principe de la dissolution des gaz dans les liquides

Plus la pression augmente à la surface d'un liquide, plus le gaz présent au-dessus de ce liquide se dissout dans ce liquide.

La quantité de gaz dissoute dépend directement de la pression exercée et de la durée durant laquelle cette pression est exercée. Donc plus la pression est importante et/ou plus la durée est importante, plus la quantité dissoute est importante (loi de Henry).

Pour la plongée, le gaz qui est concerné est l'azote (N₂) qui va se dissoudre de façon plus ou moins importante dans les différentes parties de l'organisme et qu'il va falloir éliminer pendant la remontée lorsque la pression diminue.

Par convention et précision de langage, on parlera de Pression du gaz lorsque l'on mentionnera la quantité de gaz à l'état gazeux et de Tension du gaz lorsque l'on mentionnera la quantité du gaz dissous.

Donc pour résumer lors d'une plongée :

- Quand la pression augmente, il y a transfert de molécules du gaz (N₂) vers l'organisme. Le gaz (N₂) va se «dissoudre» dans l'organisme.
- Quand la Pression du gaz diminue, il y a transfert de molécules du gaz (N₂) de l'organisme vers le mélange gazeux (l'air). Le gaz dissous est libéré.
- Cette dissolution ou cette libération du gaz dissous dépendante des variations de Pression ne se fait pas de façon instantanée

Différents état en fonction de la différence entre Pression et Tension :

Lorsque la Tension est égale à la Pression, on parle de Saturation (à la surface avant la plongée par exemple)

Lorsque la Tension est inférieure à la Pression, on parle de sous-saturation (pendant la phase de descente et pendant tout ou partie de la plongée)

Lorsque la Tension est supérieure à la Pression, on parle de sur-saturation (pendant la phase de remontée et jusqu'à ce que l'excès d'azote ait été éliminé)

Lorsque la Tension est beaucoup trop supérieure à la Pression, on parle de sur-saturation critique et de dégazage anarchique

A partir du moment où l'on s'immerge et jusqu'au début de la remontée, l'organisme est en phase d'augmentation de la saturation (augmentation de la tension d'azote). Pendant la remontée et jusqu'à la surface (et plusieurs heures après la sortie de l'eau), l'organisme est en phase de désaturation (diminution de la tension d'azote).

La modélisation

La saturation et la désaturation ont fait l'objet de recherches qui ont abouti à la mise au point de modèles mathématiques que l'on retrouve dans la conception des tables et des ordinateurs de plongée.

Avant d'aborder la spécificité des différents modèles, voici quelques définitions :

Tissus : Ensembles de cellules ayant une structure et une fonction spécialisées identiques (par ex : les os, le sang, les nerfs ...)

Compartiment : Echantillon de notre organisme ayant un comportement homogène concernant la saturation et la désaturation d'azote. Notre organisme sera ainsi représenté par un certain nombre de compartiments en fonction des modèles.

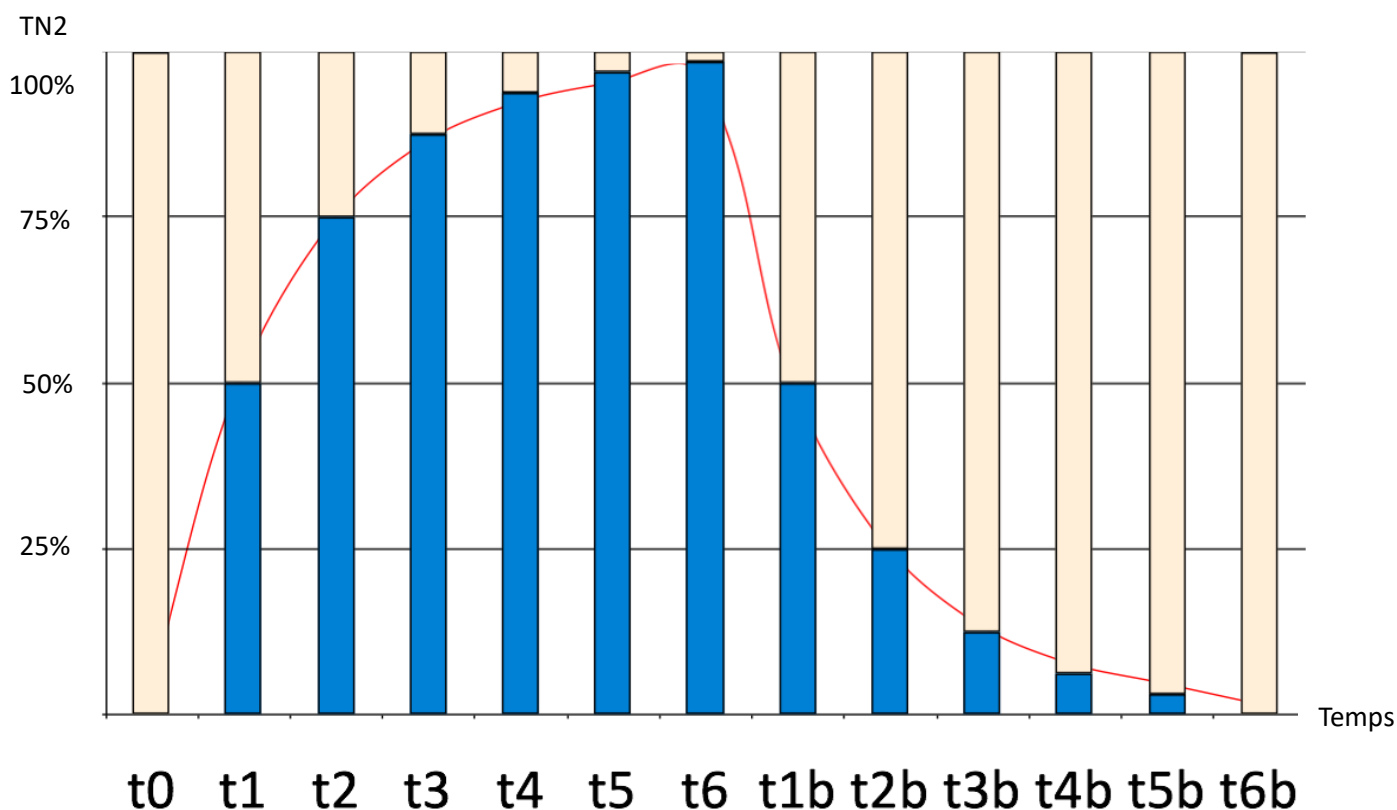
Seuil de sursaturation critique (Sc) : Quantité maximale d'azote que peut accepter un compartiment.

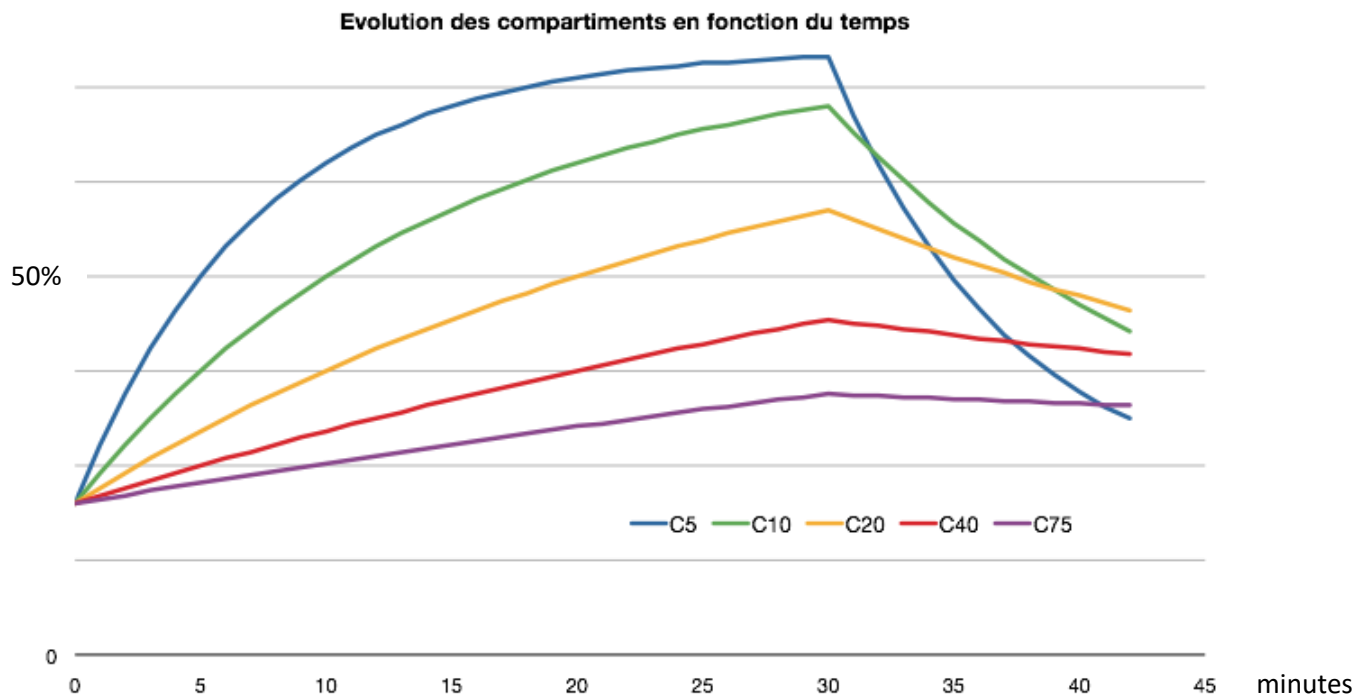
Gradient : Le gradient (G) représente la différence entre la tension d'azote finale (Tf) et la tension d'azote d'origine (To) à saturation : $G = T_f - T_o$

Période : On appelle période d'un compartiment, le temps nécessaire à la dissolution ou à l'évacuation de la moitié du gradient

Donc chaque compartiment est caractérisé par un Sc et une période

Courbe de saturation et de désaturation





Donc à la remontée, pour chaque compartiment :

Si $TN2/PN2 > Sc \Rightarrow$ palier(s) obligatoire(s)

Si $TN2/PN2 < Sc \Rightarrow$ pas de palier obligatoire

Un modèle de décompression va donc calculer la charge (saturation) en azote du plongeur pour éviter l'accident de décompression

Le modèle de Haldane (1908)

Après plusieurs observations et recherches menées par différents scientifiques au 18^{ème} et 19^{ème} siècles, Haldane a été le premier au début du 20^{ème} siècle à définir un modèle permettant d'éviter les accidents de décompression.

Caractéristiques du modèle :

- Le corps est représenté par 5 compartiments de périodes 5, 10, 20, 40, 75 minutes
- Les compartiments sont indépendants
- Tous les compartiments ont le même Sc de 1,6
- Pour éviter de dépasser le Sc , Haldane a instauré des paliers tous les 10 pieds (soit tous les 3 mètres)
- Saturation et désaturation sont symétriques
- Modèle dit à perfusion (l'azote pénètre les compartiments instantanément)

Les tables MN90 sont une adaptation du modèle de Haldane avec 12 compartiments (périodes 5 à 120 min et des Sc allant de 2,72 à 1,54)

Notion d'azote résiduel et de majoration :

En fin de plongée TN2 n'est pas revenue à 0,8b, l'excès d'azote calculé sur la base du taux de saturation d'azote du compartiment 120 min est exprimé par un taux d'azote résiduel (le GPS dans les tables) qui diminue avec l'augmentation de l'intervalle de surface avec la plongée suivante.

La majoration :

- La majo représente l'azote résiduel issu de la première plongée
- Cette quantité d'azote résiduel est exprimée en temps (minutes) qu'il faudrait à la profondeur de la deuxième plongée pour saturer cette quantité d'azote
- Plus on va profond, plus la saturation se fait rapidement
- Donc plus la profondeur de la deuxième plongée est importante, plus la majoration diminue

Le modèle de Workman (1965)

Workman introduit la notion de M-Values : Les Sc varient pour chaque compartiment et pour chaque profondeur

Le modèle de Buhlmann (1983) – modèle ZH-L16

S'appuie sur les travaux de Haldane et de Workman avec 16 compartiments et intégration des M-Values.

Prise en compte de l'air alvéolaire à la différence de Haldane qui prenait en compte l'air inspiré.

La notion de Gradient Factors (GF)

Application d'un % permettant d'abaisser les M-values = sécurisation

= marge de sécurité prise volontairement par rapport à un protocole théorique

Le réglage des GF se fait sur un couple de valeurs : GF Low/GF High :

- GF low qui influence la profondeur du 1er palier
- GF high qui influence la durée des derniers paliers

Donc GF 100/100 correspond aux M-Values

GF 30/80 : palier profond et augmentation de la durée des paliers proche de la surface (adapté à la plongée technique à l'hélium)

En plongée loisir, souvent le réglage 90/90 ou 85/85 est préconisé.

Un couple de GF peut donner des résultats différents en fonction du type d'ordinateur. Il est donc important de connaître les caractéristiques de son ordinateur :

- Algorithme utilisé
- Paramètres de réglages
- Possibilité de réglages
- Utiliser le mode simulation plutôt que la découverte en plongée

- Les constructeurs interdisent les valeurs aberrantes mais pas toutes
- Faire des essais et comparer avec plusieurs types d'algorithme/ordinateur
- Modifier pas à pas les paramètres => pas de grand saut vers l'inconnu

D'autres modèles non « haldaniens » :

Les apports de Hempleman :

- Diffusion non instantanée
- Echanges entre compartiments
- Désaturation plus lente que la saturation

Les travaux de Spencer, Hempleman et Hennessy

- Quantification des bulles circulantes
- Noyaux gazeux et taille des bulles

Modèle VPM (1986)

Modélisation des micro-bulles. Déclenche des paliers profonds (pas préconisé).

Modèle RGBM (1991)

Adaptation du modèle VPM. Toutes les bulles ne sont pas pathogènes. Impact sur la vitesse de remontée

Modèle DCIEM (1983)

4 compartiments en série. C'est-à-dire que les compartiments se chargent et se déchargent les uns dans les autres. Prise en compte intéressante des plongées successives.

Depuis très récemment, il est possible de télécharger ce modèle dans certains ordinateurs

Les ordinateurs

Il est donc important de connaître le modèle présent dans votre ordinateur ainsi que dans les autres ordinateurs présents dans la palanquée.

Comme vu précédemment, il est possible d'ajouter des marges de sécurité grâce aux Gradient Factors. Sur certains ordinateurs le réglage des GF n'est pas possible, en revanche il existe des pré-réglages permettant d'ajouter des marges de sécurité plus ou moins importantes.

Pour les plongeurs certifiés Nitrox ou Nitrox Confirmé, certains ordinateurs permettent de régler les pourcentages d'oxygène et/ou d'utiliser un bloc de déco permettant d'optimiser la désaturation en cas de plongée profonde.

Le mode simulation ou planification permet de mieux préparer sa plongée et d'optimiser les paliers et la désaturation

Les procédures

Préconisations fédérales en cas de remontées anormales, en plongée avec un ordinateur

Nécessité d'actualiser nos procédures en remplaçant celles de la « vénérable » table MN90, en cas de remontées anormales vu l'utilisation presque exclusive des ordinateurs en plongée, dont les algorithmes n'incluent pas toujours de procédure en phase avec la physiologie sur ces cas non conformes.

- **En cas de vitesse de remontée trop rapide :** Cas d'une remontée dépassant une vitesse de 15m/mn entre 30m et la surface, sur une distance de 10 mètres minimum.

Redescendre en moins de 3mn au moins à mi-profondeur et y rester 5 minutes. Puis faire au moins un palier de 1 minute à 6 mètres et 5 minutes à 3 mètres (en plus de ce qui est prévu par votre moyen de désaturation). Si la ré-immersion est impossible, mise sous O₂ et évacuation.

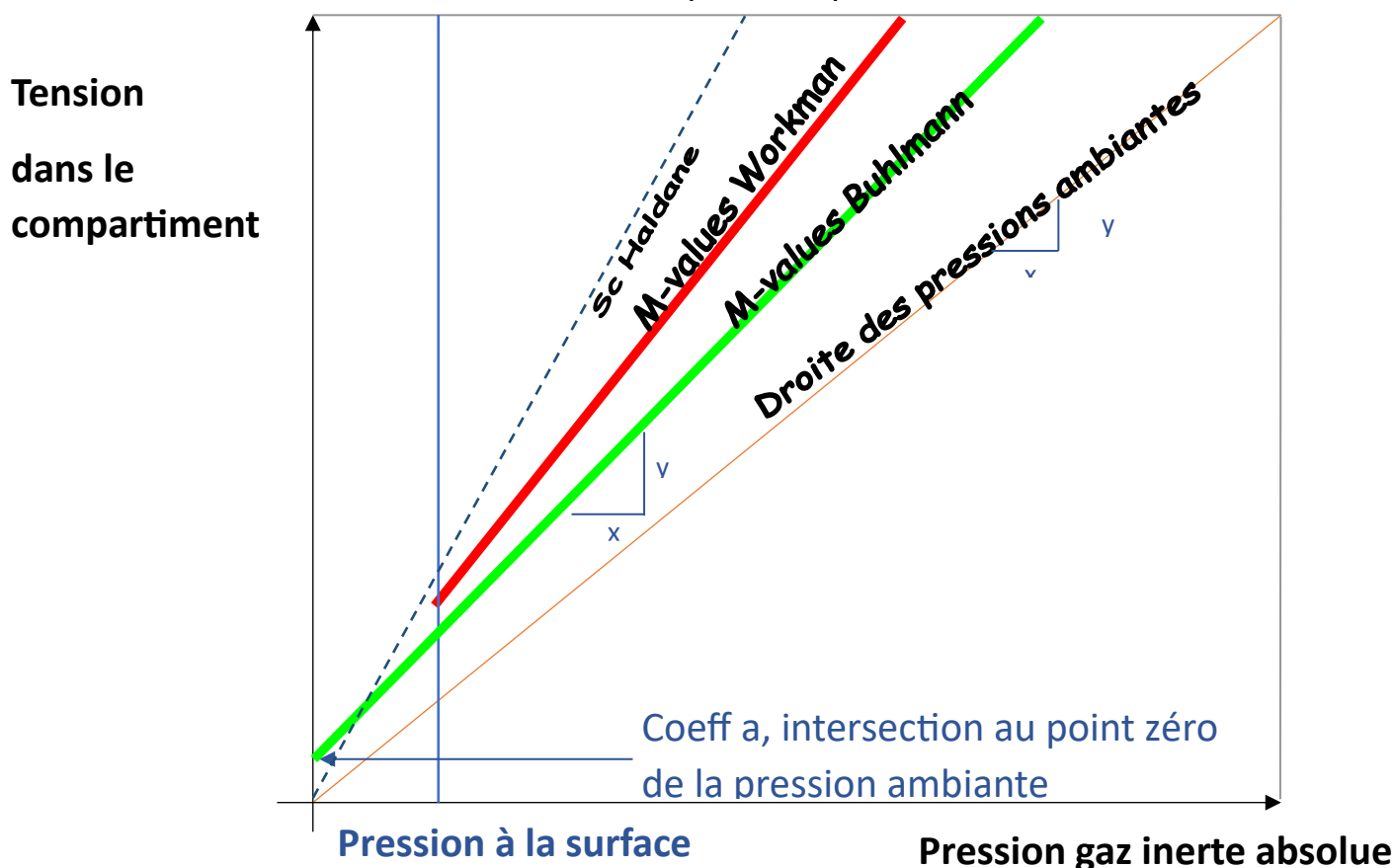
- **En cas de multi-yoyos :** En cas de remontées multiples, les remontées doivent dans la mesure du possible ne pas dépasser le seuil de 6 mètres.
- **En cas d'interruption de palier obligatoire :**
*Ré-immersion réalisable : redescendre en moins de 3 minutes, poursuivre le palier en ajoutant 3 minutes à 3 mètres.

*Ré-immersion non réalisable en cas de signe d'un possible accident ou plus de 3 minutes de paliers non réalisés : déclenchement des secours.

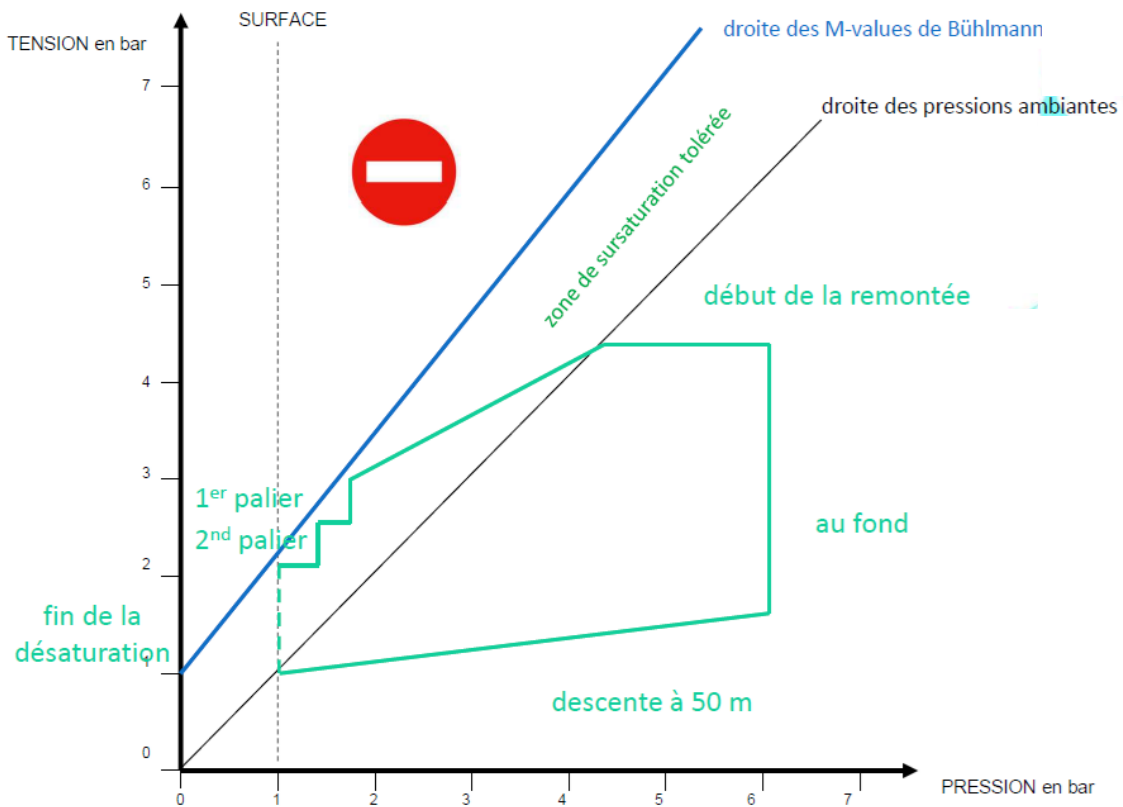
*Ré-immersion non réalisable sans signe d'accident, si erreur maximale de 3 minutes de palier non fait : période d'observation de 3 heures et interdiction de nouvelle plongée pendant 24 heures. Au moindre signe pouvant évoquer un accident, déclenchement des secours.

Quelques graphiques pour comprendre les M-Values et les Gradient Factors

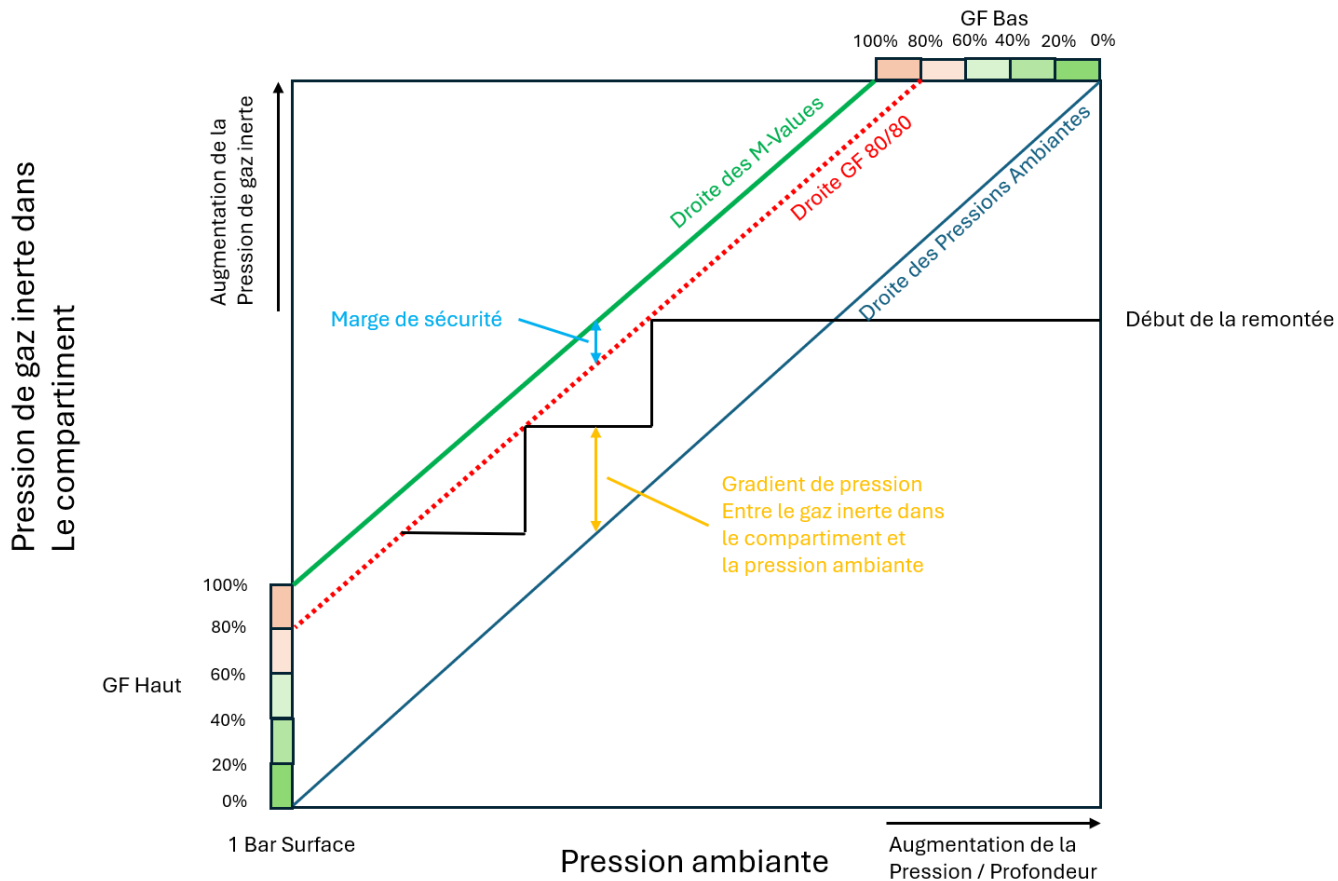
Graphique des pressions



EVOLUTION DE LA SATURATION



Décompression et Gradient Factors



La plongée profonde

Préambule

Une plongée profonde se déroule au-delà de 30m et impose une décompression, mais plus largement, elle est qualifiée de profonde si elle dépasse la profondeur habituellement atteinte.

Rappel : Le plongeur N3 est PA60 et peut évoluer en autonomie

- dans l'espace de 0 à 40m avec ou sans DP
- dans l'espace de 40 à 60m sur autorisation du DP

Il y a une grande différence entre une plongée à 40m et une plongée à 50m voire plus.

Toute descente au-delà de 40 m nécessite une vigilance accrue, un matériel adapté, une pratique régulière ainsi qu'une bonne condition physique et psychique.

Compte tenu des risques existants, une descente à 60m ne doit se faire que parce que le site présente un intérêt particulier et pas uniquement pour afficher le chiffre 60 sur son ordinateur.

Consommation

(Voir également le chapitre consacré aux calculs de consommation)

A 20m de profondeur, avec un bloc de 12L gonflé à 200 b et une consommation surface de 20L/min, l'autonomie en air du plongeur est de 40 minutes avec une consommation de 4,8 b/min

A 50m de profondeur, avec un bloc de 12L gonflé à 200 b et une consommation surface de 20L/min, l'autonomie en air du plongeur est de 20 minutes avec une consommation de 9,6 b/min

A 50m de profondeur, avec un bloc de 15L gonflé à 200 b et une consommation surface de 20L/min, l'autonomie en air du plongeur est de 25 minutes avec une consommation de 8 b/min

Ces calculs montrent bien plusieurs choses :

La gestion de l'air est capitale lors de plongée profonde. Une mauvaise gestion de l'air est responsable d'une grande partie des accidents car la panne d'air conduit le plus souvent à une remontée rapide ou à l'interruption des paliers.

Il est donc important de bien se connaître et de prendre des marges de sécurité.

En fonction de son niveau de consommation, il est important de sélectionner la bonne taille de bloc.

Les choses allant très vite, il est également important de bien communiquer sur les niveaux d'autonomie en air des différents membres de la palanquée.

Gestion de la désaturation

(Voir aussi chapitre consacré à la désaturation et aux ordinateurs)

Qui dit plongée profonde dit apparition de paliers obligatoires sur son ordinateur et gestion d'une procédure de désaturation. Cela implique une rigueur absolue dans le respect de cette procédure en grande partie établie lors de la phase de planification en amont de la plongée.

Il y a deux types de plongées profondes : une plongée dite « carré » qui consiste à descendre et à rester le plus longtemps à la profondeur max et effectuer les paliers lors d'une remontée contrôlée verticale

(par exemple une plongée sur une épave posée sur le fond) ou démarrer une remontée progressive plus tôt permettant de limiter les paliers tout en augmentant la durée totale de la plongée (par exemple en remontant le long d'un tombant).

Dans les deux cas, lors de la planification, on déterminera la procédure à suivre et en particulier le moment de décollage du fond soit en fonction d'une DTR (Durée Totale de Remontée) prévue, d'un temps et d'une profondeur de palier prévus ou d'un niveau d'autonomie en air restant prévu. Le moment du décollage du fond atteint, il est primordial d'entamer immédiatement la remontée sous peine de continuer à augmenter la durée des paliers et à sortir de la planification prévue.

Dans le cas d'une plongée carrée, il est également primordial de remonter à la bonne vitesse préconisée par son instrument. Il est bien évidemment important d'éviter une remontée rapide potentiellement génératrice d'accident mais il est également important d'éviter une remontée lente qui va augmenter les temps de palier et diminuer l'autonomie en air.

La connaissance de son ordinateur et de ses réglages ainsi que de ceux des autres membres de la palanquée prend toute son importance en plongée profonde. Un réglage de paramètres de sécurité du type Gradient Factors a-t-il été effectué ? Si oui, lequel ? Quel impact sur la procédure de désaturation ?

Les informations données par les ordinateurs et les manomètres présents au sein de la palanquée doivent être communiquées régulièrement. Cela sous-entend qu'un code de communication clair et précis ait été accepté par l'ensemble des plongeurs de la palanquée pendant la phase de planification en amont de la plongée.

Il est fortement recommandé d'utiliser un bloc de déco suroxygéné en plongée profonde (cf certification Nitrox Confirmé). Cela améliore grandement la désaturation et la sécurité de la plongée.

Planification

Pour toute plongée, la planification est importante et nécessaire. Dans le cas d'une plongée profonde, cela devient indispensable. Comme le disent les anglo-saxons : « plan your dive, dive your plan » ou plus prosaïquement en français : « on dit ce que fait et on fait ce qu'on a dit ». En effet, il n'y a pas de place pour l'improvisation lors d'une plongée durant laquelle on est forcément un peu narcosé et durant laquelle la marge de manœuvre en termes d'autonomie en air et de gestion de la désaturation est très faible.

Comme cela vient d'être précisé, durant la phase de planification, on va déterminer l'ensemble des paramètres liés à la gestion de la désaturation et à la gestion de l'autonomie en air.

On va également déterminer avec précision le trajet à effectuer pendant la plongée.

La planification consiste également à anticiper un certain nombre de problèmes pouvant survenir et prévoir la conduite à tenir. Par exemple que faire en cas de :

- givrage d'un détendeur
- perte du site
- perte de palanquée
- panne d'ordinateur

Organisation et Prise en compte des risques

(voir aussi le chapitre consacré à la plongée sans DP)

Une plongée profonde nécessite une organisation plus précise que pour une plongée peu profonde. Cela étant toute plongée nécessite une bonne organisation pour éviter un certain nombre de déconvenues allant du simple petit problème matériel jusqu'à la survenance d'un accident grave.

On peut, à l'image des pilotes d'avion, procéder par checklist :

Plongeur

- sensibilité à la narcose ?
- Forme physique / psychique
- Attention à l'essoufflement
- Niveau d'expérience et de consommation des différents membres de la palanquée
- Stress ?
- Code de communication

Milieu

- Visibilité
- Froid
- courant

Matériel

- combinaison adaptée
- détendeur bien réglé
- attention au risque de givrage
- gilet ayant une poussée suffisante
- réglage de l'ordinateur
- manomètre en bon état de fonctionnement
- parachute
- lampe

Quelques conseils

Evitez d'effectuer une plongée profonde en autonomie avec des personnes que vous ne connaissez pas ou ayant très peu d'expérience

Attention à la phase de descente. En effet, si une descente trop rapide est à éviter afin de ne pas favoriser la narcose, une descente trop lente va être trop consommatrice d'air. Quoi qu'il en soit, il est important de vérifier les manomètres à l'arrivée au fond. Souvent les plongeurs sont étonnés de la quantité d'air consommé durant la descente. Cela étant un petit arrêt à 5 m (lorsque cela est possible) du type « bubble check » permet de vérifier rapidement que tout va bien.

A une profondeur supérieure à 40m et a fortiori entre 50 et 60m, tout le monde est plus ou moins narcosé. Il devient donc difficile de prendre des décisions claires en cas d'imprévu. Donc en cas de souci, même petit, il est plus prudent d'écourter la plongée.

Evitez vraiment les efforts en plongée profonde sources de consommation excessive et d'apparition d'accidents (essoufflement, ADD, OPI).

N'effectuez qu'une seule plongée profonde par jour.

Une bonne alimentation et surtout une bonne hydratation sont très importantes.

Ayez un lestage parfait.

La Plongée en autonomie complète sans Directeur de Plongée

Rappel de réglementation

Le MFT :

Le plongeur autonome a 40 m (PA40) peut effectuer des plongées en autonomie jusqu'à 40 m au sein d'une palanquée avec un ou deux équipiers ayant au minimum les mêmes compétences et sous la responsabilité d'un directeur de plongée (DP).

Le plongeur autonome à 60 m (PA60-Niveau 3) peut effectuer des plongées en autonomie sans directeur de plongée (DP) jusqu'à 40 m dans les conditions identiques au PA40 et jusqu'à 60 m en présence d'un directeur de plongée (DP).

Donc en tant que plongeur N3, il est possible de plonger sans DP jusqu'à une profondeur de 40m. L'effectif de la palanquée étant au maximum de 3 plongeurs.

Le Code du Sport :

CDS Article A322-99 . Sur décision de l'exploitant de l'établissement d'activités physiques ou sportives, une palanquée constituée de plongeurs titulaires d'un brevet délivré par la Fédération française d'études et de sports sous-marins, la Fédération sportive et gymnique du travail, l'Union nationale des centres sportifs de plein air, l'Association nationale des moniteurs de plongée, le Syndicat national des moniteurs de plongée ou la Confédération mondiale des activités subaquatiques justifiant des aptitudes PA-60 peut évoluer dans l'espace de 0 à 40 mètres en l'absence de directeur de plongée.

L'exploitant est informé, avant la plongée, du choix du site de l'activité subaquatique par les plongeurs. Il entérine l'organisation mise en œuvre pour assurer la sécurité des plongeurs et le déclenchement des secours.

Le Code du Sport définit également (voir chapitre consacré à la réglementation) :

- le matériel d'assistance et de secours obligatoire
- l'équipement obligatoire des plongeurs

Par ailleurs, un certain nombre de documents sont également importants (voire obligatoire si l'on souhaite se prévaloir d'une activité relevant de la FFESSM) :

- Certificat médical ou CACI
- Licence
- Assurance (penser à une assurance adaptée notamment en cas de voyage à l'étranger)
- Documents attestant du bon entretien de votre bloc

On ne peut évidemment que conseiller à des plongeurs hors cadre FFESSM de respecter les dispositions du Code du Sports ainsi que tout ce qui relève de l'obligation de moyen et de la prise en compte de ce qui serait susceptible d'engager leur responsabilité civile et pénale ; et donc de respecter un bon process de planification.



Éléments de préparation et de planification

Lors d'une plongée avec DP, ce dernier, endossant une responsabilité très importante et bénéficiant d'une expérience et d'une formation spécifique, mettra tout en œuvre pour que la plongée se passe bien.

En l'absence de DP, c'est aux plongeurs d'assumer l'ensemble des dispositions de préparation et de planification de façon à éviter tout incident ou accident. N'oubliez pas qu'en cas de problème, les forces de l'ordre et les compagnies d'assurance vont vérifier que tout a été mis en œuvre pour garantir la sécurité de la plongée (voir aussi chapitre sur la réglementation, les responsabilités et l'obligation de moyens).

1) Les éléments Extérieurs

→ La Météo

Les bulletins de météo marine sont disponibles :

- à la capitainerie du port.
- auprès du CROSS (diffusés à heure fixe sur le canal 16).
- sur internet (www.meteo.fr par exemple).
- par téléphone (08 98 68 08 + n° du département).

se renseigner à l'avance et le jour J

→ les Marées

Se renseigner sur les horaires, et en particulier sur les heures de l'étales. Connaître le coefficient et le marnage.

→ La carte Marine

Savoir la lire et comprendre les indications (par exemple : la profondeur indiquée est à basse mer coef 120)

Le site comporte-t-il des particularités (interdiction de mouiller ...)

2) Matériel et Sécurité

Voir page précédente.

Par ailleurs, en fonction de la profondeur de la plongée, penser à avoir le bon équipement et en particulier la bonne taille de bloc.

Penser à informer quelqu'un à terre (Lieu / Début / fin plongée)

Sauf en cas de site très abrité et connu, il est souvent préférable de prévoir une sécurité surface

3) L'embarcation

- Mouillage adapté. Une ligne de mouillage est composée d'une ancre et d'une chaîne. C'est le poids de la chaîne qui permet de tenir le bateau. L'ancre empêche le mouillage de riper (vent, courant). La chaîne mesure au moins deux fois la hauteur d'eau si la mer est calme.
- GPS / Sondeur (ou à défaut connaître les amers permettant de repérer le site de plongée
- VHF ou un moyen de communication (téléphone portable quand on est proche des côtes)
- Matériel spécifique (ex : ligne de Vie)
- Il peut être intéressant de connaître quelques nœuds marin (par exemple pour fixer le bloc de secours sur un bout)

4) La plongée

Voir le chapitre consacré à la plongée profonde :

- Consommation
- Gestion de la désaturation
- Planification
- Gestion des risques

Notes Personnelles :