



**Comité Régional
Rhône-Alpes Bourgogne Auvergne**

**Mémoire d'Instructeur Régional
Plongée Subaquatique**



La formation du plongeur profond en Lac

Remerciements

Je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bien ce mémoire et qui ont su me motiver pour mettre en pratique et sur le papier toutes ces idées qui me tiennent à cœur ainsi que celles qui m'ont accompagné sur le chemin pour arriver jusque là.

Merci à :

- Patrice LAMARZELLE, BEES3 et Instructeur Régional, mon parrain : un « pro » de la pédagogie qui n'hésite pas à venir nous donner un coup de main pour les stages monitorat organisés dans l'Ain et avec lequel j'ai découvert la plongée recycleur.
- Philippe MARTINOD, Instructeur National, mon parrain : un « pro » de la plongée aux mélanges avec lequel j'ai appris les techniques de plongée au nitrox et au trimix.
- Pierre DUVIVIER, Instructeur Régional, qui a su nous (mon épouse et moi) mettre le « pied à l'étrier » pour développer l'activité plongée dans le département de l'Ain.
- Philippe SCHNEIDER, Instructeur National, pour m'avoir soutenu et communiqué quelques-uns de ses articles sur les accidents de plongée en milieu lacustre.
- Sotirios VLACHOS, sylvain TAGAND instructeurs régionaux pour leur amical soutien.
- Frédéric ROUSSEAU pour son accueil au CPALB et les documents fournis concernant les protocoles de sécurité mis en œuvre sur le lac du Bourget.
- Le comité départemental de l'Ain et son président Antoine De PIETRO.
- Tous les moniteurs et plongeurs de l'Ain qui me supportent depuis 2002, date du premier stage initial MF1 organisé dans le département.
- Mon épouse Chantal pour sa relecture sa patience et ses encouragements.
- Nos mentors, ceux qui nous ont donné le goût et la passion de la plongée et de son enseignement : Dominique PAPILLON, Dominique RICOU et Pierre MEDALIN, tous trois instructeurs nationaux.

Sommaire

Remerciements	2
Sommaire	3
Introduction	4
1) La formation du plongeur profond	6
1.1 : DÉFINITION DU PLONGEUR PROFOND	6
1.2 : RAPPEL SUR LES CURSUS DE FORMATION	6
2) Pourquoi former des plongeurs profond en lac ?	8
3) Le lac : un milieu particulier	10
3.1 : CONDITIONS SPÉCIFIQUES DE LA PLONGÉE EN LAC.....	10
3.1.1 : <i>Température de l'eau</i>	10
3.1.2 : <i>Luminosité et visibilité</i>	10
3.1.3 : <i>Flottabilité</i>	11
3.1.4 : <i>Altitude</i>	11
3.2 : COMPARAISON ENTRE LE MILIEU LACUSTRE ET LE MILIEU MARIN	12
3.3 : CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES LACS DE NOS RÉGIONS.....	13
4) Les risques de l'activité plongée en lac	14
4.1 : IMPACT PSYCHOLOGIQUE DE LA PRATIQUE EN LAC	14
4.2 : RISQUES ET PRÉVENTIONS DE L'IMMERSION EN EAU FRAÎCHE (T < 10°C)	15
4.2.1 : <i>L'hypothermie</i>	15
4.2.2 : <i>La thermocline</i>	17
4.2.3 : <i>Le givrage des détenteurs</i>	17
4.3 : RISQUE LIÉ AU MANQUE DE VISIBILITÉ ET À L'OBSCURITÉ	21
4.4 : RISQUES ACCENTUÉS À GRANDE PROFONDEUR	22
5) Analyse sur l'acquisition des compétences dans un milieu spécifique : le lac	23
5.1 : COMPÉTENCES PROPRES À LA FORMATION N4	23
5.1.1 : <i>Condition physique (N4)</i>	23
5.1.2 : <i>Démonstrations techniques (N4)</i>	24
5.2 : COMPÉTENCES PRÉSENTANT UN TRONC COMMUN N3 – N4	26
5.2.1 : <i>Utiliser le matériel</i>	26
5.2.2 : <i>Immersion et retours en surface (N3 ou N4)</i>	27
5.2.3 : <i>Maîtrise de la ventilation dans l'espace lointain (N3 ou N4)</i>	29
5.2.4 : <i>Réactions aux situations dans l'espace lointain (N3) ou Réactions et interventions de guide de palanquée (N4)</i>	30
5.2.5 : <i>Autonomie dans l'espace lointain (N3) ou Comportement général de guide de palanquée (N4)</i> 31	
6) Exemple d'organisation d'une formation Niveau 4	33
6.1 : CALENDRIER	33
6.2 : CONDITION D'ENTRÉE EN FORMATION	33
6.3 : CHOIX DES SITES	33
6.3.1 : <i>Organisation autonome</i>	33
6.3.2 : <i>Organisation dans une structure d'accueil</i>	34
6.4 : EXEMPLE DE PROGRESSION PRATIQUE	36
7) En Conclusion	37
GLOSSAIRE	38
BIBLIOGRAPHIE	39
ANNEXES A: quelques accidents en eau douce	40
ANNEXES B: Protocole de sécurité mis en place sur le lac du Bourget par le CPALB	45

Introduction

Je ne suis pas un plongeur de Lac.

Tout mon cursus s'est déroulé en mer. Après un baptême réussi en Corse, mon apprentissage de la plongée s'est déroulé l'année suivante (en 1986) au club méditerranée de Cadaquès en Espagne.

Nous (*l'emploi du « nous » n'indique pas un excès outrancier de ma personnalité mais tous simplement la présence de mon épouse, puisque nous avons tout fait ensemble*) avons mis le doigt dans l'engrenage de la passion qui depuis n'a pas cessée de nous animer.

Deux étés plus tard, nous nous retrouvions au même endroit avec le même enthousiasme. Le Club nous permettait d'utiliser du matériel auquel nous ne pouvions prétendre ailleurs (bouée qui n'était pas encore tout à fait un gilet connectée directement sur la bouteille de plongée – un vrai bonheur et un vrai confort !).

Nous étions alors en cours de préparation du 1^{er} échelon (une semaine passée à Niolon au printemps, une 2^{ème} semaine prévue à l'automne pour finaliser avec l'utilisation de la « Fenzy » munie de sa petite bouteille).

Ces vacances là eurent du point de vue de la plongée, un climat beaucoup plus dramatique. Pour la première fois, nous fûmes confrontés, de manière indirecte, à 2 accidents de plongée.

L'un concernait un jeune moniteur tout juste diplômé avant les vacances. Il oeuvrait au Club en encadrant des plongeurs comme nous. Je me souviens qu'une fois il s'était fait « chamberer » car il n'avait pas su retrouver le mouillage et s'était quelque peu égaré avec sa palanquée. Une après-midi, lors d'une plongée profonde entre moniteurs, il s'est égaré de nouveau ...et n'est jamais remonté.

L'autre concernait un moniteur chevronné lors d'une plongée à grande profondeur, à la recherche du moniteur perdu. Lui est remonté mais a quitté le Club en hélicoptère. Nous avons appris par la suite qu'il était resté paralysé.

Ces évènements nous ont marqués et nous ont fait prendre conscience que tout pouvait basculer même pour des plongeurs beaucoup plus expérimentés que nous.

Ce n'est que 2 années plus tard, après avoir passé notre Niveau 4 (on disait 2^{ème} Échelon) que nous réalisâmes notre première plongée profonde en lac. Une amie d'Annecy, plongeuse N4 expérimentée en lac, nous avait concocté la découverte du France par l'intermédiaire de son club le CSA.

Une première expérience au lac Pavin (Auvergne) alors que nous étions Brevet Élémentaire nous avait échaudés (où plutôt devrais-je dire refroidit !). Nous en avons gardé un souvenir stressé à environ 20 mètres de profondeur dans la vase et la quasi obscurité, obligés de gonfler notre bouée collerette à la bouche (avec un embout flasque que j'avais, sous l'effet du froid, toutes les peines du monde à remettre correctement en bouche) !

Annecy nous voyait plus expérimenté, plus aguerris, plus entraînés mais méfiants tout de même. C'était l'automne et le ciel était gris. Sur le lieu de plongée, une bouée signalait l'épave. Pour rien au monde, je n'aurais lâché le bout pour descendre dans le noir. Dans la zone des 15 mètres, j'ai eu la sensation d'avoir la tête dans un étau et je dus ralentir la descente pour

La formation du plongeur profond en LAC

reprendre mon souffle : nous venions de franchir la fameuse thermocline et la température ayant chuté de façon significative, j'étais saisi par le froid.

Plus bas, gardant le bout en main, nous descendions tête en haut dans le noir. Notre vision n'était pas encore accoutumée à l'obscurité et ce n'est qu'en sentant la chaîne sous mes gants et un plan dur sous mes palmes que je compris que nous avions atteint un toit de cabine ou le pont de l'épave. C'est alors que nous avons allumé nos phares...

Les années qui suivirent, devenus moniteurs, nous ne retournions que très occasionnellement plonger sur le France. Nous ne pouvions imaginer que la formation des plongeurs en lac allait devenir notre quotidien.

Ce fût le cas dès 2004 pour la première promotion de plongeurs N4 formés intégralement dans le département de l'Ain sous la direction de Pierre Duvivier. De cette 1^{ère} promo, beaucoup sont devenus moniteurs et oeuvrent aujourd'hui activement pour leur club et les formations départementales.

Et depuis, chaque année, nous réalisons beaucoup plus de plongée en eau douce qu'en mer enchaînant les formations de plongeurs et de moniteurs.

C'est pourquoi, j'ai souhaité retransmettre dans ce présent mémoire un peu de mon expérience de formateur en eau douce surtout pour des plongeurs ou des moniteurs qui comme moi ne sont pas nés au bord d'un lac.

Dans la suite de ce mémoire, nous envisagerons les éléments suivants :

- Formation des plongeurs profonds (rappel des formations dans le cadre fédéral)
- Spécificité du milieu
- Les épreuves ou compétences qui posent problème au regard du milieu (sous l'angle de l'élève et sous l'angle de l'encadrement en terme d'organisation)
- Les aspects sécuritaires et les aménagements possibles (milieu et matériels) afin de limiter les risques
- Les limites d'une telle formation sous l'angle de la transversalité avec la plongée mer

1) La formation du plongeur profond

1.1 : *Définition du plongeur profond*

Qu'entend-on par plongeur profond ?

En France, l'enseignement de la plongée est réglementé par le code du sport qui fixe entre autre les conditions et espaces d'évolution. Selon **Art. A. 322-81**, la plongée subaquatique autonome à l'air est limitée à 60 mètres avec un dépassement accidentel autorisé dans la limite de 5 mètres.

Le même article définit les espaces d'évolution :

- Espace Proche: de 0 à 6 mètres
- Espace Médian: de 6 à 20 mètres
- Espace Lointain : de 20 à 40 mètres

L'espace compris entre 40 m et 60 m n'est pas qualifié. Par convention, nous l'appellerons l'espace Sub-lointain.

Les plongeurs sont définis par des niveaux de prérogative. Aucune définition du plongeur « profond » n'est donnée dans le code du sport.

Proposition de définition : on appelle « plongeur profond » dans le cadre fédéral, tout plongeur pouvant évoluer en condition d'autonomie et dans le respect de ses prérogatives dans l'espace Lointain et Sub-lointain.

En clair cela concerne les plongeurs Niveau 3 minimum.

La formation des plongeurs profonds concerne donc en premier lieu des plongeurs N2 qui souhaitent devenir N3 ou N4.

Remarque : nous n'aborderons pas la plongée Trimix qui autorise des profondeurs supérieures mais qui fait l'objet d'une pratique plus confidentielle et qui de toute façon impose d'être N3 minimum.

1.2 : *Rappel sur les cursus de formation*

Que ce soit pour le N3 ou le N4, la formation consiste à développer l'acquisition d'un certain nombre de compétences dans l'espace lointain. Une partie de l'évaluation doit donc se dérouler dans l'espace lointain (à 30 m ou 40 m suivant les épreuves).

Le cursus [Niveau 3](http://www.infoplongee.fr/ctn/manmon/06_niveau3_qxp6.pdf) (http://www.infoplongee.fr/ctn/manmon/06_niveau3_qxp6.pdf)

Objectif de formation : former des plongeurs autonomes pour toute zone accessible (0 – 60 m) et capables d'organiser leur plongée en l'absence d'un directeur de plongée.

Cette formation est en règle générale organisée par les clubs ou les structures commerciales agréées. L'acquisition des compétences pratiques se fait en formation continue, l'évaluation étant réalisée par le ou les encadrants E3 du club ou de la SCA.

La formation du plongeur profond en LAC

Le cursus Niveau 4 (http://www.infoplongee.fr/ctn/manmon/07_niveau4_qxp6.pdf)

Objectif de formation : le même qu'au niveau 3 + la capacité de prendre la responsabilité de guider une palanquée de plongeurs de niveau inférieur dans le respect de leurs prérogatives + la capacité de pouvoir entrer dans le cursus de formation au monitorat.

Cette formation est en règle générale organisée par les commissions techniques départementales ce qui permet un regroupement des moyens en moniteur. Elle peut également être organisée au sein d'un club ou d'une SCA.

La particularité de ce niveau réside dans le fait que l'évaluation se déroule en deux phases :

- à l'issue de la formation des attestations de compétence doivent être signées par les formateurs (E3 minimum)
- ces attestations constituent un préalable à l'évaluation finale qui se déroule sous la forme d'un examen ponctuel organisé sous l'égide de la CTR qui désigne le président du jury (E4) et un instructeur régional délégué responsable de l'examen.

2) Pourquoi former des plongeurs profond en lac ?

Sur chacun des grands lacs de notre région, nous pouvons constater la présence de structures de plongée et l'énumération d'un certain nombre de sites de plongée dont les caractéristiques sont détaillées et accessibles à partir des sites Internet propres à chaque structure (voir quelques exemples « sites à consulter » en [annexe](#)).

Du fait d'une accessibilité facilitée, les plongeurs riverains ont développé une pratique régulière de la plongée lacustre tout au long de l'année. Par ailleurs, nous pouvons remarquer que l'existence de sites particuliers (épaves : je pense notamment au France ou à l'Hirondelle du Léman, tombants : par exemple celui de Châtillon au Bourget, ...) dont la réputation se propage bien au-delà des rives locales génère une forme de tourisme sublacustre attirant des plongeurs qui ne sont pas forcément familiers de ce type de plongée et qui souhaitent malgré tout « s'y frotter ».

En plongée, la pratique raisonnée de l'activité passe par la formation. Cette formation doit être adaptée au cadre de pratique souhaitée. La plongée profonde en lac revêt un aspect fascinant qu'il est impossible d'occulter étant donné le nombre de structures et de sites existant, d'où la nécessité de former le mieux possible les plongeurs et les moniteurs à ce type de pratique.

La présence de plusieurs lacs profonds dans la région présente une alternative intéressante à la formation en mer dans la mesure où :

- Un certain nombre de structures de plongée sont équipées (locaux, bateaux, compresseur) et sont susceptibles d'accueillir des groupes extérieurs



- Des sites de plongée accessibles depuis le bord sont connus et répertoriés
- Un encadrement averti et familier du milieu lacustre est disponible pour s'engager dans une formation de plongeur profond.
- Les contraintes météo sont moindres en lac qu'en mer, autorisant la plongée toute l'année ce qui permet une planification de la formation sur le long terme plus sereine.

L'aspect économique est également à prendre en compte.

L'équipement spécifique pour pratiquer en lac dans de bonnes conditions représente un investissement supplémentaire mais les plongeurs désirant entrer en formation « profonde » sont en principe déjà équipés.

La proximité des lacs régionaux autorise des déplacements aller / retour journalier ce qui permet d'envisager des sorties journalières moins coûteuses (possibilité de hors sac pour le repas, pas d'hébergement à prévoir).

Le coût de revient d'une plongée lac est relativement plus faible qu'en mer voire nul dans le cas d'une organisation autonome avec départ du bord.

La formation du plongeur profond en LAC

A titre d'information, pour la saison 2009 – 2010, le coût de la formation N4 (hors examen) dans le département de l'Ain s'est élevé à 280 euros pour 11 journées prévues, dans le département du Rhône, le coût d'une sortie week-end en mer est de 175 euros. N'oublions pas que ces coûts sont rendus tout à fait raisonnables grâce à l'implication de moniteurs bénévoles.

Un autre argument milite pour la formation en lac : la dispersion des clubs sur un département étendu. Un point de ralliement pour un trajet en car vers la mer signifierait pour certains un double déplacement avec des contraintes importantes d'horaire. Une autre solution serait alors d'envisager des trajets en véhicule personnel ce qui représente coût et fatigue supplémentaire. En fait chaque solution pose un problème d'organisation à résoudre.



3) Le lac : un milieu particulier

3.1 : Conditions spécifiques de la plongée en lac

3.1.1 : Température de l'eau

- L'été : si l'eau est souvent chaude en surface (supérieure à 20°C), il n'en est pas de même lorsque l'on commence à descendre. Entre 10 et 15 m de profondeur la température chute brutalement d'une dizaine de degrés pour descendre jusqu'à 5°C vers le fond. C'est le phénomène de [thermocline](#).

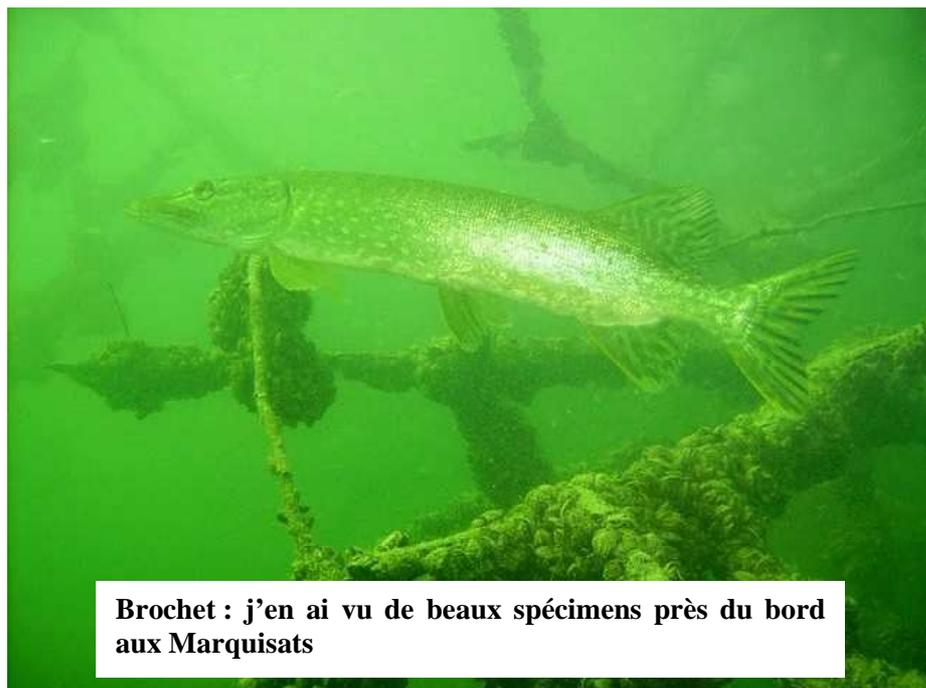
- L'hiver : la température est plus homogène entre la surface (qui se refroidit progressivement) et le fond qui reste sensiblement à la même température que l'été. Au mois de février l'eau est à environ 5 °C en surface comme au fond. On peut parfois constater une inversion des températures (eaux plus froides en surface qu'au fond).

Du point de vue de la température, pour nos grands lacs régionaux, les incursions dans l'espace médian (jusqu'à la thermocline) pendant les périodes estivale et automnale sont proches des conditions marines.

3.1.2 : Luminosité et visibilité

Très variables selon les périodes de l'année, la meilleure période étant en principe l'hiver à condition que les conditions météo soient bonnes. Les fortes pluies, sont le premier facteur d'augmentation de la turbidité de l'eau en milieu lacustre.

Pendant l'été, la prolifération de plancton dans la couche d'eau chaude de surface perturbe la visibilité et diminue la luminosité des zones plus profondes. A partir de 30 m une lampe est souvent nécessaire.



3.1.3 : Flottabilité

Du fait de sa salinité, la masse volumique de l'eau de mer (~ 1,03 kg/l) est supérieure à celle de l'eau douce (1 kg/l). Cette information doit être prise en compte par les plongeurs qui passent d'un milieu à l'autre. Un calcul théorique permet d'appréhender la différence de lest.

Dans l'eau, tout objet immergé est soumis à la poussée d'Archimède que nous pouvons exprimer par les relations :

Poussée Archimède lac = Volume objet immergé x densité eau douce (=1)

Poussée Archimède mer = Volume objet immergé x densité eau de mer

D'où : $P_{\text{Lac}} / P_{\text{Mer}} = 1 / \text{densité eau de mer}$

$P_{\text{Lac}} = P_{\text{Mer}} / \text{densité eau de mer}$

Si je suis équilibré en Mer :	Si je suis équilibré en Lac :
Poussée Archimède mer = poids réel du plongeur	Poussée Archimède lac = poids réel du plongeur
Avec le même équipement, si je plonge en lac : P _{apparent Lac} = poids réel du plongeur - P _{lac} Avec P _{lac} = poids réel du plongeur / densité eau de mer	Avec le même équipement, si je plonge en mer : P _{apparent Mer} = poids réel du plongeur - P _{mer} Avec P _{mer} = poids réel du plongeur x densité eau de mer
D'où : P _{apparent Lac} = poids réel du plongeur x (1 - 1/1,03) = poids réel du plongeur x 0,029	D'où : P _{apparent Mer} = poids réel du plongeur x (1 - 1,03) = poids réel du plongeur x (-0,03)
Si je pèse 100 kg tout équipé, en lac je devrai retirer 100 x 0,029 soit 2,9 kg pour être à nouveau équilibré.	Si je pèse 100 kg tout équipé, en mer je devrai ajouter 100 x 0,03 soit 3 kg pour être à nouveau équilibré.

3.1.4 : Altitude

Par essence un lac n'est généralement pas au niveau de la mer. Notons toutefois que l'altitude moyenne des lacs envisagés pour la formation est inférieure à 500m d'où un effet peu sensible (mais existant) dans les procédures de décompression.



3.2 : Comparaison entre le milieu lacustre et le milieu marin

L'objectif de ce chapitre est de pointer les différences essentielles entre les milieux lacustres et marins.

Caractéristiques	Milieu marin	Milieu lacustre
Eau	Salée Densité : 1,02 à 1,029	Douce Densité : 1
Température en surface	Méditerranée l'été : 15°C à 27 °C Méditerranée l'hiver : ~ 12°C	Été : > 20°C possible Hiver : peut avoisiner 0°C
Température à – 40 m	Méditerranée : 12°C à 15°C	4°C à 7°C en permanence
Conditions de surface	Variables avec possibilité de houle, vagues et vent plus ou moins violent nécessitant la recherche de sites abrités. Possibilité de « mal de mer » pour les personnes sensibles au tangage et roulis.	En général : planes. Possibilité de présence de vent et vagues sur lac de grandes surfaces pouvant interdire la sortie de bateau à fond plat.
Courant	Assez fréquent Peut être violent (plusieurs Nœuds) associé au phénomène de marée (Atlantique)	Existe rarement en Lac
Visibilité	Méditerranée : hormis contexte météo défavorable, visibilité souvent très bonne (> 10 mètres). Ambiance bleutée. Océan : visibilité souvent restreinte à cause des marées et aussi d'une eau plus riche en plancton. Ambiance tirant sur le vert	Variable en fonction des conditions météo et des périodes de l'année. De quelques dizaines de cm (au pire) à quelques mètres voire 10 à 20 mètres dans d'excellentes conditions (en général).
Conditions de luminosité – 40 m	Méditerranée : Hormis pour la restitution des couleurs, l'éclairage n'est pas nécessaire.	Souvent très sombre voire noire imposant l'utilisation d'un éclairage



3.3 : *Caractéristiques de quelques lacs de nos régions*

Cette présentation n'est évidemment pas exhaustive. Elle concerne quelques lacs parmi les plus importants susceptibles d'accueillir des formations de plongeur profond.

LAC	Profondeur max	Profondeur moyenne	Altitude	Longueur	Largeur	Informations
Annecy	82 m	41,5 m	446 m	14,6 km	< 3,35 km	http://fr.wikipedia.org/wiki/Lac_d'Annecy
Bourget	145 m	85 m	231,5 m	18 km	>1,6 km et <3,5 km	http://fr.wikipedia.org/wiki/Lac_du_Bourget
Léman	310 m		372 m	72,8 km	< 13,8 km	http://fr.wikipedia.org/wiki/Lac_L%C3%A9man
Nantua	42,9 m		475 m	2,7 km	650 m	http://fr.wikipedia.org/wiki/Lac_de_Nantua



4) Les risques de l'activité plongée en lac

Comparativement à la mer, la plongée en lac, du fait des caractéristiques vues au § 3.1 : présente certains risques spécifiques ou accrus que nous détaillerons ci-dessous en proposant des modes de prévention possibles.

4.1 : Impact psychologique de la pratique en lac

Pratiquer la plongée subaquatique c'est entrer dans un milieu « hostile » pour l'homme à l'aide d'un appareillage « le scaphandre ». Ceci nécessite une formation en relation avec le cadre de pratique et le niveau de prérogative souhaité.

Du fait de sa pratique, le plongeur est soumis à un certain nombre d'agressions externes qui vont engendrer une tension interne appelée **stress** pouvant provoquer si elle n'est pas canalisée, des troubles de perception, des difficultés à maîtriser sa ventilation, l'accentuation de l'effet narcotique du gaz respiré, des réponses inadaptées aux situations pouvant conduire à des conséquences dramatiques.

Dans le cadre de la formation d'un plongeur en lac, nous pouvons dégager les facteurs de stress suivants :

Caractères stressant du milieu	L'augmentation de la profondeur associée à l'augmentation de la sensation de froid, à la baisse de visibilité et de luminosité engendrant la perte de repères visuels
Caractères stressant de l'appareillage	Manque d'habitude dans l'utilisation du matériel dans les conditions du milieu pour se ventiler, se déplacer, gérer son équilibre, assister un coéquipier ... avec une vision dégradée.
Caractères stressant de la situation (quel que soit le milieu)	Pour l'élève en formation : le fait d'être sous le regard permanent du moniteur, de douter de sa « performance »... Pour le moniteur se posent les questions d'autant plus cruciales que les conditions du milieu sont draconiennes: La situation d'apprentissage que je propose est-elle adaptée à mon élève ? Suis-je capable d'intervenir en toute circonstance, d'anticiper les problèmes et de prendre les bonnes décisions ?

La formation du plongeur profond en LAC

Eléments qui nous semblent important pour contrecarrer ou canaliser l'effet du stress :

- Acquérir une expérience personnelle progressive dans ce milieu d'abord en exploration puis en plongée technique.
- Avoir confiance en ses formateurs (un moniteur doit inspirer confiance par son attitude, son discours, son matériel, ses compétences pédagogiques, techniques et relationnelles)
- Posséder une motivation personnelle forte
- Instaurer un climat de confiance et de cohésion au sein du groupe
- Renvoyer une image de soi positive
- Penser à la sécurité de la palanquée et passer progressivement de la mentalité d'assisté à celle d'assistant. Pour les préparant N3 : devenir autonome et raisonner « d'égal à égal », pour les préparant N4 : apprendre au fil de la formation à raisonner en tant que guide de palanquée.
- Avant chaque plongée :
 - Se concentrer et passer en revue mentalement les différentes situations, les possibilités de réponse et les gestes à effectuer
 - Vérifier mutuellement le matériel.
 - Disposer de tous les éléments de sécurité passive propre à l'activité (balisage, surveillance, moyen d'alerte, matériel de secours, possibilité de rejoindre rapidement la terre ferme...)

4.2 : Risques et préventions de l'immersion en eau fraîche ($T < 10^{\circ}\text{C}$)

4.2.1 : L'hypothermie

Sans vouloir refaire un cours sur le froid, rappelons que sous nos latitudes, nous ne sommes jamais en situation de neutralité thermique dans l'eau ce qui signifie que notre organisme va devoir dépenser de l'énergie pour pouvoir lutter contre les déperditions caloriques qu'il subit.

L'hypothermie peut être définie comme l'aboutissement du déséquilibre thermique lorsque le mécanisme de thermorégulation est dépassé.

Les pertes caloriques dépendent directement de la température de l'eau et de la durée d'exposition. Rappelons en outre que la respiration de gaz froid génère une hypothermie non ressentie directement par le plongeur (qualifiée d'hypothermie « silencieuse »).

Le refroidissement par conduction / convection est retardé à plus ou moins brève échéance par la qualité de la protection isothermique utilisée.

Les effets du froid vont provoquer (outre les réactions physiologiques connues) :

- Perte d'intérêt pour la plongée avec baisse de l'attention et de la vigilance
- Diminution des capacités intellectuelles de réflexion et de jugement

La formation du plongeur profond en LAC

- Refroidissement des extrémités avec engourdissement des doigts préjudiciable à la manipulation du « direct system » et des purges, aux prises d'assistance ou de sauvetage.
- Augmentation des risques de narcose, d'essoufflement, d'ADD.

Comportement préventif :

Eviter d'avoir froid avant de plonger et limiter la durée d'exposition au froid pendant et après la plongée :

- Se rappeler avant toute chose qu'un organisme fatigué est plus sensible au froid donc prévoir une bonne nuit de repos avant la journée plongée.
- Préférer se changer, faire le briefing et le débriefing au chaud = disposer d'un endroit chauffé à l'abri des perturbations atmosphériques.
- En cas d'attente (trajet bateau, 2^{ème} rotation, ordre de passage,...) prévoir vêtements chauds coupe vent, ne faire mettre à l'eau les élèves qu'au « bon » moment.
- Avant la deuxième plongée (celle de l'après-midi), et pour assurer sa « rentabilité », il est indispensable de retrouver un équilibre thermique : (d'où l'importance en période hivernale de disposer de douches chaudes, d'un vestiaire chauffé dans lequel les combinaisons s'égouttent, d'une pièce à disposition pour se restaurer...)

Rappelons également qu'une hypothermie prononcée nécessite un réchauffement très lent et progressif et que **dans ce cas, la douche chaude, les frictions sont fortement déconseillées.**



Châtillon : retour de plongée au mois de janvier

4.2.2 : La thermocline

En période estivale, le passage brutal pendant la descente d'un gradient de température important du chaud vers le froid peut provoquer maux de tête et blocage momentané de la ventilation.

Pour des plongeurs non habitués, il est préférable de marquer un temps d'arrêt pour se mettre à température. Ceci suppose la possibilité d'un point d'appui (bout, roche,...)

4.2.3 : Le givrage des détendeurs

C'est un problème récurrent auquel nous sommes confrontés à chaque formation. Il semble donc intéressant de s'attarder sur le sujet et de rappeler les notions de base, les éléments qui vont favoriser le givrage, les comportements à privilégier pour la prévention et pour l'intervention le cas échéant.

La norme EN250 qui s'applique aux appareils respiratoires autonomes à air comprimé et à circuit ouvert pour la plongée garantit la performance des détendeurs jusqu'à la profondeur de 50 m et limite leur température d'utilisation dans une eau à 10 °C (pour des détendeurs non qualifiés « eau froide »).

On notera que l'utilisation d'un détendeur non qualifié « eau froide » en plongée profonde en lac ne correspond pas à la norme (à 40 m dans nos lacs, la température est systématiquement inférieure à 10 °C).

Mécanisme et conséquence :

Dans une eau dont la température est inférieure à 10 °C, il y a risque de givrage. Celui-ci se traduit par la mise en débit continu du détendeur due à la formation de cristaux de glace (dans la chambre humide ou à l'aval du clapet) empêchant la fermeture du clapet sur son siège.

Ce problème peut survenir au premier étage ou au deuxième étage du détendeur. Il est lié à la conjonction de deux éléments :

- Présence d'eau ou de vapeur d'eau (chambre à pression ambiante ou accidentellement dans l'air du bloc ou air expiré dans le second étage)
- Température très basse à l'endroit où se produit la détente de l'air (c'est à dire sur l'ensemble siège – clapet)

On peut noter par ailleurs que la production de froid (on parle de « Frigorie » c'est en quelque sorte l'inverse de la Calorie) est proportionnelle :

- Au débit d'air détendu
- Au rapport de détente (Pression du bloc / Pression Intermédiaire au premier étage et Pression Intermédiaire / Pression ambiante au deuxième étage)

L'élimination du froid (le réchauffement) est assurée par la conduction des frigories vers un élément plus chaud qui est l'eau dans laquelle baigne le détendeur !

La formation du plongeur profond en LAC

De ceci, il en ressort les éléments suivants :

- L'air du bloc doit être le plus sec possible :
 - prêter attention à l'entretien de la station de gonflage et plus particulièrement des filtres et pièges à eau
 - éviter de faire pénétrer l'eau dans le bloc : veiller à purger les robinetteries avant gonflage, se méfier des bouteilles de club utilisées pour la formation des plongeurs en piscine.
- La profondeur est un facteur favorisant le givrage (le débit d'air augmente)
- Une ventilation mal contrôlée l'est également !
- On a plus de « chance » de givrer en début de plongée (rapport de détente plus important)
- Pour la même raison, on a plus de chance de givrer au premier étage (cette affirmation est minorée par le fait que le 1^{er} étage est métallique et assure de ce fait une bonne conduction des frigories)
- Au 2^{ème} étage, le rapport de détente est plus faible mais la construction actuelle des détendeurs en matériau synthétique ne favorise pas l'élimination des frigories.



Image tirée du site :

<http://www.plongeesout.com/articles%20publicati on/materiel/detendeur/detendeur%20eau%20froide/detendeur%20eau%20froide.htm>

Comportement préventif :

- Limiter le débit d'air détendu
 - Par le contrôle de sa ventilation : apprendre à rester calme et à maîtriser ses efforts, ce qui signifie en clair de s'être accoutumé progressivement à l'environnement difficile de la plongée profonde en lac.
 - Eviter de gonfler son gilet lors d'une inspiration (cette manœuvre peut être évitée par montage du « direct system » sur le détendeur de secours mais ce n'est pas la panacée car si l'on est amené à donner de l'air et à gonfler son gilet on risque de subir le même problème).

La formation du plongeur profond en LAC

- Lors d'une phase de descente, certains « direct system » ayant un débit important (ce qui par ailleurs est un gage de sécurité pour une intervention en profondeur), il faut limiter la durée de gonflage du gilet en profondeur, ce qui signifie : y aller par touches successives pendant la descente, en bref : maîtriser sa vitesse de descente !
 - Eviter ou limiter toutes les manœuvres volontaires ou inconscientes amenant à faire fuser le détendeur (par exemple, lors des mises d'embout en bouche, l'appui sur le suppresseur doit être bref embout déjà en bouche, lors des lâchers d'embout, attention à la tenue du détendeur embout vers le bas, attention au maintien **des** détendeurs lors des mises à l'eau etc....).
 - Attention à la sensibilité du détendeur. Un détendeur qui part facilement en débit continu doit être réglé (réglage par un professionnel ou utilisation d'une position pré-réglée « durcie ». Par exemple, sur mon D400, je plonge en eau froide en position « Pré dive »).
- Utiliser deux détendeurs complets : ce doit déjà être le cas pour des préparant N4 qui se destinent à devenir guide de palanquée. Rappelons que le code du sport n'impose pas le deuxième détendeur complet pour les plongeurs N2 ou N3 (Art. A. 322-80). Cette disposition est vivement conseillée pour la formation des plongeurs N3 en milieu lacustre.
 - Utiliser des détendeurs prévus pour l'eau froide : ce n'est malgré tout pas une garantie à 100% contre le givrage.
 - Privilégier un raccordement du type "DIN". En effet, l'échange thermique avec le milieu ambiant est bien meilleur qu'avec un étrier car toute la robinetterie y participe.
 - Etre capable d'utiliser son propre détendeur de secours pour soi (sans pour autant occulter le fait que ce détendeur doit pouvoir servir à donner de l'air dans de bonnes conditions à un coéquipier) : pouvoir faire un « S » avec le flexible ou utiliser un détendeur autorisant les deux positions en attendant l'assistance du coéquipier.
 - S'entraîner en piscine à respirer sur un détendeur fusant afin de réagir calmement si cela se produit par inadvertance en milieu naturel.
 - Limiter le rapport de détente : en clair cela signifie que si l'on sait que la plongée va être courte, (c'est généralement le cas lors des plongées techniques profondes), il vaut mieux partir avec un bloc un peu moins gonflé (par exemple 180 bar au lieu de 200 ou 230 bar). Cette disposition peut sembler discutable vis à vis de l'autonomie en air pour des plongées d'exploration en espace lointain.

Comportement à adopter en cas de givrage :

Le givrage, lorsqu'il survient, doit être considéré comme une panne d'air imminente puisque la consommation augmente sensiblement du fait de la mise en débit continu.

Le comportement doit donc être tout à fait semblable à la réaction sur signe « manque d'air » et passe par les étapes suivantes :

- Signaler le problème au coéquipier le plus proche, par un signe adéquat (par exemple montrer le détendeur fusant hors de la bouche, embout vers le bas ou solution plus radicale : faire le signe « panne d'air »)

La formation du plongeur profond en LAC

- Le coéquipier présente son embout de secours; l'assisté se le met en bouche en écartant son détendeur fusant hors des champs de vision.
- La remontée en assistance peut alors s'opérer en utilisant le code de communication habituel et bien sûr c'est la fin de la plongée !
- Eviter de vouloir fermer la robinetterie dans l'obscurité. Cette manipulation s'avère hasardeuse et risque d'interdire la possibilité de regonfler le gilet de l'assisté.
- A ce stade, la situation n'est pas critique. Elle le devient si un second givrage provoqué par l'un des plongeurs sur l'un des deux détendeurs de l'assistant survient ! d'où la nécessité de rester calme et de bien se préparer à cet exercice.

Comportements inadaptés (à mon avis) :

J'ai entendu à plusieurs reprises qu'on pouvait arrêter le débit continu en pinçant ou en pliant le tuyau d'arrivée d'air. Bien évidemment cela ne sert à rien car si le givrage a lieu au 1^{er} étage, on aura le même problème qu'avec un « direct system » monté tout seul sur un premier étage qui fuit : à savoir, la mise en pression du flexible jusqu'au risque d'éclatement de celui-ci. Encore faudrait-il être sûr que le givrage n'ait lieu qu'au 2^{ème} étage, ce que l'on ne peut pas savoir !

La fermeture de la robinetterie dans l'obscurité a été la source d'un certain nombre d'accident. Elle peut conduire à fermer le détendeur de secours de l'assisté avec les conséquences suivantes :

- Si celui-ci respire dessus : c'est la panne d'air
- Si le « direct system » est monté sur le secours : il devient impossible de gonfler le gilet de l'assisté

A noter également que si le « direct system » est monté sur le détendeur principal, la fermeture de celui-ci interdit également toute possibilité de gonflage du gilet.

4.3 : Risque lié au manque de visibilité et à l'obscurité



L'aspect numéro 1 est une appréhension provoquant une augmentation du niveau de stress qui s'il n'est pas canalisé risque d'engendrer :

- La réminiscence de peurs enfantines (la peur du noir)
- Accélération du rythme cardiaque puis du rythme respiratoire
- Gêne thoracique allant jusqu'à la sensation d'étouffement,
- Le tout pouvant conduire à une réaction de panique

Le risque numéro 2 est de ne pas pouvoir communiquer efficacement avec ses équipiers

Le risque numéro 3 est de perdre le contact avec les autres membres de sa palanquée ce qui aggrave encore le stress de chacun et le risque de comportements inadaptés.

Comportement préventif :

Consiste à disposer d'un éclairage avec l'autonomie suffisante pour chaque membre de la palanquée.

En eau très trouble, l'éclairage étant inefficace, ne pas hésiter à rester en contact physique voire à renoncer à la plongée si la zone de travail ou d'exploration envisagée n'autorise pas une visibilité suffisante.

S'habituer progressivement à la plongée en eau sombre.

4.4 : Risques accentués à grande profondeur

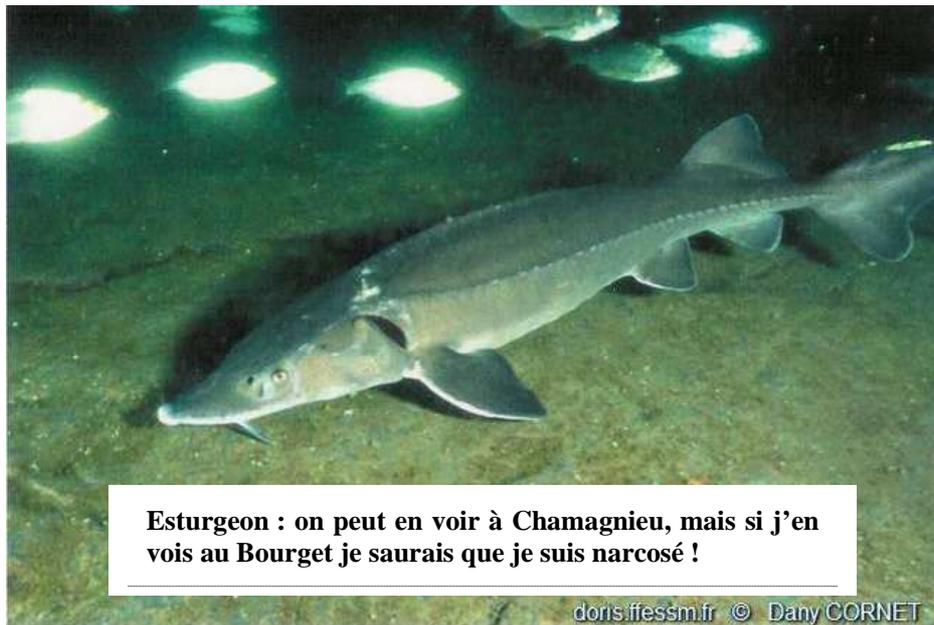
Les risques en premier lieu d'essoufflement, de narcose et en second lieu d'accident de décompression sont majorés par les conditions vues dans les précédents chapitres.

La consommation d'air est directement impactée par la profondeur, en outre, elle est également majorée par l'ensemble des conditions spécifiques vues précédemment.

La panne d'air en plongée, étant donné les cursus de formation, devrait être inconcevable et pourtant, les statistiques d'accident nous montrent que ce n'est pas le cas !

La plupart du temps (hormis le cas particulier du givrage) elle est due à des erreurs d'appréciation ou de comportement qui sont accentuées par la narcose.

Toute plongée profonde doit se planifier et l'autonomie en air (ou en gaz respirable) en est un des points clés. Pour cela, le plongeur profond doit avoir une idée assez précise de sa consommation afin d'adapter avec une marge de sécurité suffisante le profil de plongée prévu en fonction du matériel utilisé.



5) Analyse sur l'acquisition des compétences dans un milieu spécifique : le lac

Dans ce chapitre, nous nous efforçons d'analyser chaque compétence sous l'angle de la plongée lacustre en essayant de mettre en valeur les points sources de difficultés pour les élèves et des éléments particuliers d'organisation et de prévention qui s'adressent aux moniteurs. Pour cela, nous avons séparé les compétences spécifiques du N4 et celles qui présentent un tronc commun aux deux formations du N3 et du N4.

5.1 : Compétences propres à la formation N4

5.1.1 : Condition physique (N4)

Rappelons que cette compétence repose sur des épreuves de déplacement en surface (800 m PMT, 500 m capelé, tractage mannequin) et des incursions en apnée :

- dans l'espace proche suite à une natation (mannequin) et
- dans l'espace médian (Apnée à 10m).

Rappelons également que pour l'ensemble des épreuves sans scaphandre, combinaison et lestage associé peuvent être différents de ceux utilisés pour l'ensemble des épreuves avec scaphandre.

5.1.1.1 Déplacements en surface :

Que ce soit mer ou lac, les conditions de température imposent en général le port du vêtement isothermique. En mer, la présence possible de clapot, houle, vent, courant peuvent constituer un sérieux handicap dans la réalisation d'un temps chronométré. En lac les conditions sont souvent plus « lisses » donc à priori plus faciles. Seul bémol, l'eau fraîche impose un échauffement plus conséquent avant d'être pleinement opérationnel et un refroidissement plus rapide. Par ailleurs, le port d'une combinaison épaisse est un handicap pour la nage et dans ces conditions la combinaison étanche est à bannir.

Du point de vue de l'organisation :

Là encore pas de différence notable Mer Lac si on dispose d'un bateau pour assurer la surveillance et la sécurité.

Le parcours doit être balisé et connu afin que les distances à parcourir correspondent à l'évaluation finale. Les parcours réalisés en sortie CTD sont plus des points de repère sur les temps que de véritables entraînements qui doivent avoir lieu par ailleurs.

Si le départ a lieu du bord, sans bateau de surveillance, le parcours consiste en un aller-retour avec un point de virage identifié. La sécurité impose une surveillance de surface au point de départ/arrivée et tout le long du parcours (un ou plusieurs moniteurs dans l'eau).

Il n'est pas toujours aisé de pouvoir changer de combinaison, la nage étant généralement suivie d'une plongée sans repasser par les vestiaires. Dans ce cas, une possibilité consiste à pouvoir enlever puis remettre une surveste. Pour ceux qui mettent des plombs dans les poches de gilet prévus à cet effet, ils ne doivent pas oublier de prévoir une ceinture de lest calibrée en fonction de la combinaison utilisée pour les épreuves sans scaphandre.

Concernant l'épreuve du mannequin qui nécessite un passage successif des candidats, ceux-ci se refroidiront d'autant plus vite en restant inactifs dans une eau fraîche. Il faut veiller à séquencer les mises à l'eau en prévoyant environ 10 minutes d'échauffement (le passage de 2 personnes).

5.1.1.2 Épreuves d'apnée :

Pour le plongeur, ne pas voir le fond est une source de stress inhibiteur auquel il doit s'adapter peu à peu. D'où une progression à mettre en place associant l'amélioration des techniques (relaxation, ventilation, immersion, déplacement vertical, compensation) et l'augmentation graduelle de la profondeur.

En tout état de cause, un plongeur en apnée ne doit **jamais** être perdu de vue.

Les conditions de température et surtout de visibilité imposent une organisation rigoureuse basée sur la mise en place d'un atelier vertical constitué d'une bouée associée à un bout lesté sur un fond de 11 mètres maximum. Un moniteur en scaphandre sur le fond à proximité du bout constitue la cible, un second moniteur en scaphandre balaie la zone 3 – 7 mètres en gardant le contact visuel avec l'apnéiste et en s'assurant que celui-ci ne s'écarte pas de l'atelier. Un moniteur en surface organise les passages et effectue la surveillance de surface (post apnée).



Écrevisse américaine : on en voit régulièrement et notamment au pied du ponton à Duingt

doris.ffessm.fr © Mickaël BEJEAN

Concernant le mannequin, celui-ci doit être placé à proximité de la bouée qui le signale en surface. En cas de non visibilité du fond depuis la surface, il faut prévoir un plongeur scaphandre surveillant les évolutions des apnéistes.

5.1.2 : Démonstrations techniques (N4)

5.1.2.1 La remontée sans embout (RSE)

La réalisation de cette épreuve très codifiée (voir MFT[2]) met en œuvre essentiellement des perceptions sensorielles, d'une part pour remonter gilet vide à l'aide des palmes à « la bonne vitesse » et d'autre part pour gérer une expiration de l'air contenu dans les poumons qui se dilate proportionnellement à la diminution de pression.

Historiquement, la réalisation de ce type d'exercice ayant posé des problèmes de sécurité, la mise en œuvre d'un atelier RSE impose les éléments suivants :



La formation du plongeur profond en LAC

- Surveillance constante de l'élève par le moniteur (ce qui interdit toute noria ainsi que la prise en compte de 2 élèves en même temps)
- Mise en place d'un appui de sécurité constitué par une bouée et un bout de 20m lesté que l'élève laisse filer entre ses doigts lors de la remontée.

Une fois la vitesse de remontée maîtrisée, la difficulté est plutôt d'ordre psychologique pour l'élève qui doit apprendre à gérer son expiration. Mieux vaut éviter de fixer des objectifs chiffrés et privilégier la mise en confiance en dédramatisant l'exercice.

Particularité du lac : le départ sur un fond vaseux génère de la turbidité dès le 1^{er} passage ce qui ne favorise pas forcément la sérénité. Une autre possibilité consiste à partir en pleine eau sur un fond légèrement plus important en se tenant au pendeur avant le départ pour éviter de s'essouffler inutilement.

5.1.2.2 La démonstration technique avec handicap (DTH)

Cette épreuve également très codifiée (voir MFT [2]) met en œuvre des qualités techniques et physiques pour remonter gilet vide à l'aide des palmes à « la bonne vitesse » un camarade « syncopé » dans les meilleures conditions possibles et le tracter en surface.

La problématique de cette épreuve en milieu lacustre :

- Appui sur un fond meuble souvent constitué de vase plus ou moins compacte générant une forte turbidité de l'eau. Il peut arriver de perdre la vision du coéquipier.
- Dans ces conditions, la remise de détendeur en bouche peut être critique. Dans les premières séances, il me semble inutile de le lâcher.
- Les palmes « collent » avec risque de les perdre : préconiser des fixes palmes pour les chaussantes
- Du fait des conditions précédentes, le décollage du fond est souvent bien moins prononcé qu'en mer ce qui nécessite un palmage plus vigoureux avec risque d'essoufflement plus important ceci étant majoré par la portance moindre de l'eau douce.

Tout ceci concourt à dire qu'une DTH en lac est plus difficile à réaliser qu'en mer.

Moniteurs et élèves doivent affiner leur lestage afin de ne pas ajouter de handicap inutile supplémentaire.

Un apprentissage progressif doit permettre la mise au point de l'intervention par faible profondeur sur un terrain aménagé ou relativement compact. Le travail de la remontée peut s'envisager par augmentation progressive de la profondeur. La gestion de l'approche surface et du tractage peuvent être envisagées séparément.



Un travail de perfectionnement en pleine eau peut également être proposé en insistant sur la dynamique de l'intervention.

5.1.2.3 Considérations sur l'organisation

Ces deux ateliers sont souvent enchaînés l'un après l'autre. Si un moniteur a 2 élèves, ceci se traduit par 4 remontées de 20 m. Ceci nous inspire les remarques suivantes :

La formation du plongeur profond en LAC

Dans des conditions d'eau froide, il n'apparaît pas très opportun d'avoir un élève inactif pendant que l'autre travaille (augmentation des yoyos dans une plongée successive en eau froide). Par ailleurs, pour la RSE, la mise en place d'une bouée pour plusieurs palanquées nécessite une mise à l'eau échelonnée des palanquées.

Le palier de mi-profondeur après la DTH doit être systématiquement réalisé et compte tenu des conditions du milieu, le moniteur est impérativement présent avec son élève (dans de bonnes conditions en mer, les élèves peuvent être regroupés sur un pendeur et gérer leur palier entre eux).

Une solution consiste pour le moniteur à prendre ses élèves l'un après l'autre. Il encaissera les 4 remontés yoyos mais sans faire d'efforts.

La solution idéale est d'avoir 1 élève par moniteur. Une solution palliative est de laisser travailler chaque stagiaire pédagogique en fin de formation (si présent) avec un élève puisqu'il en a les prérogatives.

Une troisième solution consiste à utiliser un mélange Nitrox fond pour les moniteurs titulaires de la qualification (si mélange disponible).

5.2 : Compétences présentant un tronc commun N3 – N4

5.2.1 : Utiliser le matériel

(Au N4 cette compétence n'apparaît pas clairement dans le référentiel de formation mais elle est traitée au travers des cours sur le matelotage et le matériel).

Le fait d'être en mer ou en lac engendre quelques différences significatives concernant l'utilisation du matériel. Celui-ci doit être adapté à l'eau froide et les conditions d'obscurité imposent l'utilisation d'un ou plusieurs éclairages.

La prévention de l'hypothermie impose l'utilisation d'une combinaison de plongée suffisamment épaisse (7 mm) pour retarder l'apparition des premiers symptômes avec une bonne protection des « extrémités » à savoir cagoule assurant une bonne couverture du front, gants, chaussons ou bottillons en bon état (non troués !).

Concernant les gants, un compromis est à trouver car ils doivent permettre le ressenti et la préhension correcte d'une purge ou d'un « direct system ». Pour cette raison, nous bannissons l'utilisation de moufles ou gants type « 3 doigts ».

Se pose la question de la combinaison : humide, semi étanche ou étanche ? La réponse est individuelle. Une expérience minimum du milieu, exigée avant l'entrée en formation devrait conduire les stagiaires au choix qui leur convient le mieux.

L'utilisation par le moniteur d'une combinaison étanche devrait être complètement « transparent » pour l'élève qui ne devrait pas avoir à se préoccuper de la gestion d'air dans la combinaison de son moniteur. L'utilisation d'un vêtement sec par les élèves suppose outre le problème évoqué au § 5.1.1 : que celle-ci soit parfaitement maîtrisée.

Concernant l'éclairage, chaque membre de la palanquée doit disposer d'un phare opérationnel dont le faisceau peut être repéré facilement dans l'obscurité. En ambiance sombre, tout signe de communication doit être éclairé si l'on veut espérer une réponse. En cas d'intervention, le phare sera « lâché » afin d'assurer une prise correcte de l'assisté. Ceci m'inspire les remarques suivantes :

La formation du plongeur profond en LAC

- Le phare doit être correctement attaché avec un système de sanglage qui interdit le retournement (faisceau vers le haut) pour ne pas éblouir les protagonistes
- Il est souhaitable que le moniteur dispose d'un deuxième éclairage « main libre » d'appoint distribuant un halo lumineux suffisant et non éblouissant du haut vers le bas pour voir en toute circonstance. Je déconseille l'utilisation d'une lampe flash qui peut être très perturbante pour l'élève.
- Par contre, l'utilisation d'une lampe flash fixée sur le bout d'une bouée peut s'avérer un point de repère efficace pour les palanquées qui oeuvrent à proximité.
- Les ordinateurs / timer utilisés doivent disposer d'un écran muni d'un rétro éclairage afin d'être facilement lisibles dans l'obscurité. Il est en effet difficile de lire ses instruments à l'aide d'un phare généralement trop puissant qui provoque le réfléchissement de la lumière et qui nécessite de trouver le bon angle d'éclairage.

Le positionnement du matériel (détendeur de secours, parachute, phare, ordinateur, manomètre, compas...) est un élément crucial qui doit être réglé avant d'aborder les plongées profondes. Le matériel doit « tomber sous la main » afin de limiter les temps de réaction.

L'utilisation du compas est primordiale en lac où les points de repère sont restreints par rapport à la plongée mer. L'automatisme de prendre un cap en surface doit être encouragé.

Concernant les détendeurs, la problématique du givrage a déjà été développée (§ 4.2.3 :). Une réflexion concernant le détendeur de secours : des attaches magnétiques sont apparues sur le marché. Il faut prendre garde à éloigner le compas du champ magnétique pour ne pas fausser la lecture !

On peut également évoquer une pratique issue des techniques militaires : la sangle de liaison reliant l'élève au moniteur par sécurité en situation de visibilité extrêmement réduite. Ce « fil à la patte » atténue le stress de part et d'autre de perdre son compagnon. Il nécessite une longueur suffisante (~2m) et la possibilité dans un cas extrême de pouvoir se détacher facilement de part et d'autre.

Tous ces éléments doivent être pris en compte dans l'apprentissage de l'autonomie et dans la vérification mutuelle et systématique des équipements des membres de la palanquée que ce soit au N3 (objectif d'organisation autonome et de prévention) ou au N4 (même objectif + savoir porter un regard critique et apporter des conseils sur l'équipement des plongeurs que l'on va guider).

5.2.2 : Immersions et retours en surface (N3 ou N4)

En préambule, nous ferons la remarque suivante : Il ne devrait pas y avoir de différence dans l'enseignement de cette compétence que ce soit pour la préparation d'un N3 ou d'un N4 (pour rappel, il est précisé dans le MFT[2] fédéral : *Les attestations de compétences C2 et C3 sont, de fait, acquises sans limitation de temps, si le candidat est titulaire du brevet de plongeur niveau III*).

J'emploie le conditionnel car nous avons pu constater à plusieurs reprises lors de formations N4 que des plongeurs titulaires du N3 ne maîtrisaient pas cette compétence en milieu lacustre.

La formation du plongeur profond en LAC

Cette compétence est relative aux déplacements verticaux. A ce titre et en terme d'information générale nous pouvons prendre en compte à minima les recommandations de la CTN concernant les ateliers verticaux [3] avec quelques éléments de réflexion suivant :

- Limiter les palanquées en immersion profonde à 1 formateur pour 1 élève accompagnés éventuellement d'un stagiaire pédagogique qui peut œuvrer en tant que serre-file ou prendre part activement à la formation si le formateur est 2^{ième} degré (il faut aussi penser à former les futurs encadrants dans ce milieu exigeant!). Si un 2^{ième} élève est prévu, mieux vaut éviter de le faire attendre dans une eau fraîche (présence souhaitable du bateau à proximité et délai de mise à l'eau prédéfini par le moniteur)
- Essayer de limiter les ateliers dans l'espace lointain : 1 seul élève à gérer avec une seule remontée est une situation optimum qu'il faut essayer de privilégier pour la sécurité des formateurs et des élèves (pas toujours réalisable car nécessite autant d'encadrants que d'élèves).

La descente dans l'espace lointain en lac pose les problèmes suivants :



Lorsque la visibilité dans la couche 0 – 10 m est de l'ordre du mètre, il est impératif pour le moniteur de rester au contact « physique » de son élève. Dans ces conditions, il nous semble préférable de se regrouper dans l'espace proche avant de commencer la descente, de convenir d'un signal d'arrêt (contact) si le moniteur « coince » sur la compensation. Bien entendu, les consignes en cas de perte de la palanquée auront été rappelées avant la mise à l'eau.

Les premières fois, inutile de rechercher verticalité et rectitude, l'essentiel pour l'élève étant de se familiariser avec cette descente dans le « noir » et de canaliser son appréhension tout en étant devant en position de guide.

L'atteinte de la zone obscure nécessite l'allumage des phares par l'élève et le moniteur afin d'éviter le désagrément de se « planter » dans la vase ! En fonction des sites, à moins d'être sur un fond plat, les zones de profondeur sont incertaines à quelques mètres près, dépendant du relief plus ou moins pentu. Dans ces conditions, mieux vaut viser 38 m que 42 m ! L'idéal étant de disposer d'une zone balisée par une bouée positionnée à demeure dont la profondeur de mouillage est connue.

Plus qu'en mer, la maîtrise de la vitesse de descente est impérative ce qui implique un gonflage régulier par petites touches du gilet, ceci afin d'éviter :

- Un gonflage long, dans la zone des 35 m dans une eau froide, générateur de givrage
- Un effet narcose lié à la vitesse de compression et amplifié par les conditions stressantes du milieu

La gestion de la remontée pose des problèmes spécifiques.

Le décollage du fond dans l'obscurité sur une assistance impose pour l'élève de lâcher son éclairage ; le moniteur demandant une assistance est également souvent conduit à lâcher son phare. Généralement, les phares pendent éclairant vers le fond. Il est alors difficile de distinguer visuellement si l'on remonte, les perceptions proprioceptives et kinesthésiques doivent alors primer.

Deux solutions possibles pour pallier cette difficulté :

- Disposer d'un éclairage de secours « main libre » permettant d'entretenir un halo lumineux suffisant pour distinguer les plongeurs, les particules, les instruments. C'est une recommandation que je fais aux moniteurs.
- Eclairage de la scène par un 3^{ème} plongeur serre file (qui peut être le stagiaire pédagogique ou le moniteur (2^{ème} degré) suivant la répartition des rôles).

5.2.3 : Maîtrise de la ventilation dans l'espace lointain (N3 ou N4)

Même préambule que précédemment concernant la formation des N3.

L'acquisition de cette compétence en lac est basée avant tout sur une pratique progressive de la plongée profonde en eau froide et obscure. Il convient de s'assurer avant tout exercice propre à cette compétence que l'élève possède une ventilation calme (absence de givrage !) et a acquis une certaine expérience dans cette zone : stabilisation maîtrisée, attitude calme, réponse claire aux signes (absence de narcose ou narcose maîtrisée).

Problématique du Vidage de Masque en eau froide : le retrait du masque va provoquer la mise en contact direct de l'eau froide sur le nez et les yeux. Le risque majeur est de provoquer un spasme glottique du au contact de l'eau sur les muqueuses nasales bloquant momentanément toute ventilation. Le plongeur doit alors faire un effort sur lui-même pour ne pas céder à la panique et remonter en catastrophe avec les conséquences que l'on devine.

Mesures préventives :

- Avant l'immersion faire pratiquer la ventilation visage dans l'eau
- S'assurer en début de formation que le VM en eau tempérée est correctement maîtrisé dans l'espace médian (on a parfois des surprises !)
- Faire pratiquer des VM en eau fraîche d'abord dans l'espace médian puis en augmentant graduellement la profondeur
- Nous déconseillons d'aborder le VM dans les premières plongées techniques dans l'espace lointain.

La problématique du lâcher d'embout est différente : il faut veiller à ne pas mettre le détendeur en débit continu (risque de givrage) ce qui impose de :

- Prendre garde à sa tenue embout vers le bas
- Ne pas avoir un détendeur trop sensible
- Eviter de le faire fuser inconsidérément. Le port de gants diminuant le sens tactile, mieux vaut éviter de faire fuser le détendeur avant la remise en bouche, nous préconisons de le faire fuser brièvement lorsqu'il est déjà en bouche.

5.2.4 : Réactions aux situations dans l'espace lointain (N3) ou Réactions et interventions de guide de palanquée (N4)

En préalable, je ferai la remarque suivante : on ne peut envisager une réaction que si la situation sensée la provoquer a pu être observée. Cette affirmation un peu péremptoire prend tout son sens dans un milieu relativement sombre ou à visibilité réduite.

En clair, ceci suppose les éléments suivants :

- Les signaux de communication doivent être vus, compris et interprétés :
 - ne pas hésiter à exagérer l'amplitude des gestes et à éclairer ceux-ci
 - le cas échéant, si on a conscience d'être à contre jour (on ne voit qu'une ombre) penser à décaler les signes du corps.
 - Un « appel à l'information » consiste à se faire remarquer, en faisant du bruit, en agitant son phare
- Le moniteur doit s'assurer que son élève n'est pas sous l'emprise de la narcose avant d'envisager tout exercice
- Dans un milieu favorisant la narcose, les réactions / interventions doivent être automatisées mais non stéréotypées. Une part d'adaptation est nécessaire en fonction de la situation. (on peut citer l'exemple de l'élève qui cherche à gonfler le gilet d'un assisté sur panne d'air). Ceci suppose d'avoir bien « préparé le terrain » dans l'espace médian et d'avoir réglé les problèmes de positionnement du matériel évoqués au §5.2.1 :
- Concernant la réaction au signe « panne d'air », l'automatisme à développer étant de présenter son détendeur de secours, il est souvent constaté en début de formation un délai de réponse assez long dû au mauvais positionnement du secours. Dans ce cas, une adaptation acceptable consiste à présenter son détendeur principal en attendant de retrouver le secours.
- L'interprétation d'une situation en l'absence de signes conventionnels doit avoir fait l'objet d'une explication ou d'un rappel préalable sur les comportements à envisager en cas de narcose, en cas de givrage, en cas de syncope (pour celui qui simule et pour celui qui intervient).
- Je déconseille la simulation de comportements à risque (type plongeur agressif ou paniqué) qui peuvent mettre en danger la palanquée.



5.2.5 : Autonomie dans l'espace lointain (N3) ou Comportement général de guide de palanquée (N4)

Contrairement aux autres, ces compétences ne sont pas basées sur la réalisation de gestes techniques mais plutôt sur des comportements responsables autorisant, hors présence moniteur, l'organisation d'une plongée et sa co-gestion en toute zone pour des préparant N3, la prise en charge de plongeurs de niveau inférieur pour des préparant N4.

Rappelons en outre que l'acquisition de ces compétences doit se faire au fil de la formation et ne peut être évaluée ponctuellement. Elle nécessite pour les moniteurs de solliciter leurs élèves régulièrement afin de

- les sensibiliser sur leurs futures nouvelles responsabilités
- leur faire acquérir des automatismes dans la préparation de la plongée et dans leur comportement pendant et après la plongée.

Afin de favoriser l'implication des élèves, il me semble judicieux de proposer des situations problème en rapport direct avec leur activité future. En guise d'exemple, voici deux thèmes sur lesquels nous avons demandé aux préparant N4 de réfléchir :

- 1) le directeur de plongée vous charge d'emmener deux plongeurs N1 récemment brevetés en exploration. Ces plongeurs n'ont jamais eu l'occasion de pratiquer en lac. Faites votre briefing et conduisez la palanquée.
- 2) vous devez conduire deux plongeurs N2 en exploration sur un site lacustre situé à 30 m de fond. Ces plongeurs ont déjà réalisé en mer quelques plongées dans la zone 40 m mais sont peu expérimentés en lac. Faites votre briefing et conduisez la palanquée.

On notera que le 2^{ème} thème est facilement transférable pour des préparant N3 (vous organisez une plongée avec 2 amis N3 peu expérimentés en lac...).



Chaque situation sera évaluée avant / pendant et après la plongée sur les pôles homme / milieu / matériel.

La formation du plongeur profond en LAC

On peut cibler les objectifs pédagogiques suivants :

- apprendre à développer un discours en rapport avec la situation proposée dans lequel on s'attachera à prendre en compte les conditions spécifiques du milieu
- apprendre à développer une réflexion sur le thème « que faire si tel ou tel problème survient »
- responsabiliser les élèves en les laissant conduire réellement la palanquée (mise en retrait du moniteur jouant le rôle d'un coéquipier de niveau égal ou inférieur).
- Développer des facultés d'orientation qui nécessiteront plus en lac qu'en mer l'utilisation du compas

Il sera alors facile pour le moniteur de rebondir sur les manques et de confirmer les points positifs dans une attitude d'encouragement. Ces éléments seront d'autant mieux intégrés par l'élève qu'il les aura vécus à travers une situation concrète. L'élève pourra alors commencer à construire son expérience en réinvestissant les connaissances acquises et devenir peu à peu compétent.



6) Exemple d'organisation d'une formation Niveau 4

Nous nous plaçons ici dans le cadre d'une formation organisée par une commission technique départementale.

L'équipe d'encadrant est constituée de moniteurs provenant principalement du département. Chaque club présentant un ou plusieurs candidats doit dans la mesure du possible également mettre à disposition un ou plusieurs moniteurs qui interviendront au fil de la formation.

6.1 : *Calendrier*

- La formation initiale (hors examen) est planifiée d'Octobre à Mai à raison d'une à deux journées par mois qui peuvent être le samedi ou le dimanche. Bien entendu, en dehors des sorties « officielles », il est impératif que les stagiaires puissent s'entraîner personnellement pour parfaire leur condition physique voire leur technique. Pour cette raison, il me semble indispensable de présenter un cours sur l'entraînement destiné à ces préparant N4 dès le début de formation afin de leur donner le maximum d'éléments en main.
- Un stage final peut venir compléter cette formation. Je préconise de le réaliser en mer afin d'assurer une expérience la plus complète possible. Ce stage est l'occasion d'affiner les techniques et de mettre les élèves « dans le bain » juste avant l'examen.
- L'examen prévu sur 2 jours : peut être situé en continuité du stage final ou isolé sur un week-end. L'organisation d'un examen en lac sans stage final place de fait les élèves dans des conditions plus difficiles qu'en mer ce qui nécessite une formation initiale plus poussée et donc plus longue.

6.2 : *Condition d'entrée en formation*

En complément des règles fédérales, étant donné la spécificité du milieu, il me semble important d'exiger une expérience minimum en milieu lacustre (plongées en autonomie et plongées d'exploration dans l'espace lointain).

6.3 : *Choix des sites*

Deux alternatives s'offrent à nous : organisation autonome du groupe ou utilisation d'une structure d'accueil.

6.3.1 : **Organisation autonome**

Elle suppose de connaître des sites adaptés à la formation donnant accès à différentes zones de profondeur accessibles depuis le bord. Elle suppose également de connaître les réglementations locales (Les moyens de secours, les conditions d'évacuation peuvent varier).

Elle nécessite une logistique lourde : l'encadrement doit se charger de prévoir le matériel de sécurité et de balisage.

La formation du plongeur profond en LAC

La surveillance surface s'opère depuis le bord. En cas de problème, il faut rejoindre le bord à la nage !

En période hivernale, l'exposition permanente au froid (pas d'abri = se changer dehors) empêche toute récupération thermique avant une seconde plongée.

Enfin, à moins de disposer d'un compresseur mobile, la possibilité de gonflage des blocs est un élément déterminant pour envisager une seconde plongée. Une solution palliative consisterait à prévoir 2 blocs par plongeur ce qui alourdit notablement la logistique.

De ce fait, il est difficile d'envisager 2 plongées par jour en toute période ce qui nuit à la rentabilité de ce type d'organisation.



6.3.2 : Organisation dans une structure d'accueil



Pour nous, ce type d'organisation présente les avantages suivants :

- Comme évoqué au §2), les structures recherchées sont équipées (locaux, compresseur, bateaux) ce qui permet de s'appuyer sur leur logistique ainsi que sur leur connaissance des sites de plongée.
- L'utilisation d'un bateau permet des déplacements rapides (gage de sécurité en cas d'intervention secours) ainsi qu'une surveillance de surface à l'aplomb du site de plongée.

La formation du plongeur profond en LAC

- Des locaux chauffés (vestiaires, douches, wc, salle de réunion) sont le gage d'une bonne récupération thermique et permettent d'envisager sereinement les plongées.
L'ensemble de ces éléments concourt à améliorer la sécurité active et passive.

Par ailleurs, il faut également tenir compte des contraintes suivantes :

- Un planning prévisionnel avec le nombre de plongeur prévu doit être communiqué rapidement en début de saison afin de s'assurer auprès du responsable de la structure que :
 - les capacités d'accueil demandées sont raisonnables en termes de disponibilités et capacités du ou des bateaux,
 - l'utilisation de la structure par ses propres adhérents ne nécessite pas une adaptation des horaires ou du calendrier prévu.
- Un coût financier plus important (dans une structure associative, ce coût devrait être calculé au plus juste) qui prend en compte :
 - Dédommagement pour l'utilisation des locaux
 - Gonflage des blocs
 - Dédommagement pour l'utilisation d'un ou plusieurs bateaux



6.4 : Exemple de progression pratique

Phase	Compétences	Espace	Période / conditions
<p>Vérification des acquis et apprentissage</p> <p>Mise en place des bases de l'entraînement</p> <p>Durée : 3 journées</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Révision des techniques de base N2 . Apprentissage des techniques spécifiques N4 : démonstration technique avec terrain aménagé sur fond « dur ». . Vérifications techniques et progression sur les épreuves de condition physique . Sensibilisation à la conduite de palanquée . Sensibilisation au comportement sur givrage 	Médian	<p>Automnale (octobre – novembre – début décembre)</p> <p>Eau tempérée</p>
<p>Sensibilisation au travail technique dans l'eau froide</p> <p>Durée : 3 journées</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Perfectionnement des techniques de base N2 (revue de l'ensemble des compétences) . Perfectionnement des techniques spécifiques N4 : progression sur les démonstrations technique avec terrain aménagé sur fond « dur ». . Progression sur les épreuves de condition physique . Conduite de palanquée . Comportement sur vrais givrages 	Médian	<p>Hivernale (Janvier – février)</p> <p>Eau froide et claire en général</p>
<p>Accès à l'espace lointain :</p> <p>+ poursuite de l'acquisition des compétences spécifiques</p> <p>Durée : 5 à 6 journées</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Immersion / retour surface . Maîtrise de la ventilation . Réaction et intervention du guide . Comportement du guide . Vérification de la condition physique . Mise au point des démonstrations techniques. (fond « meuble », pleine eau) 	<p>Lointain</p> <p>Et Médian</p>	<p>Printemps (mars – avril – mai)</p> <p>eau froide + obscurité</p> <p>avec possibilité de turbidité</p>

7) En Conclusion

Former des plongeurs profond en lac, c'est assurément former des plongeurs avec un mental fort et un bagage technique que l'on espère solide pour faire face aux conditions du milieu.

Mais pour autant ces plongeurs seront-ils aguerris à toutes les circonstances, les compétences apprises en lac seront-elles systématiquement transférables en mer ? Dans des conditions jugées plus faciles (eau claire et tempérée), n'y a-t-il pas un risque de relâchement sur la vigilance en plongée ?

Ainsi en mer, les conditions de surface pouvant provoquer le mal de mer, la présence de courants pouvant imposer la mise en œuvre de dispositions particulières pour la récupération des plongeurs ou inciter à des plongées dérivantes, les phénomènes de marées qui influent directement sur les horaires de plongée, sont autant d'exemples qui pourront déstabiliser un plongeur lacustre.

De toute évidence, selon mon point de vue, toute expérience complémentaire dans un milieu autre que celui habituellement pratiqué est une valeur ajoutée source de richesse permettant d'appréhender et de mieux comprendre des comportements ou des modalités d'organisation différentes de celles dont on a l'habitude.

Un bon plongeur n'est-il pas aussi celui qui a su se forger une expérience tout en conservant une grande humilité vis-à-vis du milieu subaquatique qu'il soit marin ou lacustre ?



GLOSSAIRE

Givrage (des détendeurs) : Le givrage est habituellement provoqué par la formation de cristaux de glace entre le clapet et le siège du détendeur ou dans la chambre humide, ce qui empêche la fermeture et provoque un débit continu, ceci pouvant aussi bien se produire au niveau du premier étage que du deuxième étage. Le givrage de détendeur est assurément une des premières causes d'incident de plongée en lac.

Kinesthésique : Kinesthésie est un autre terme utilisé parfois à place de proprioception, kinesthésie vient du grec : kinesis mouvement et aisthesis sensibilité. Le Larousse en donne la définition suivante: sensation du mouvement provoquée par les divers déplacements du corps et de ses parties.

Plancton : désigne l'ensemble des petits organismes vivants dans les eaux douces, saumâtres et salées, le plus souvent en suspension.

Proprioceptif : Qui se rapporte à la sensibilité du système nerveux aux informations provenant des muscles, des articulations et des os. La sensibilité proprioceptive complète les sensibilités intéroceptives (qui concerne les viscères), extéroceptive (qui concerne la peau) et celle des organes des sens. Elle permet d'avoir conscience de la position et des mouvements de chaque segment du corps (position d'un doigt par rapport aux autres, par exemple) et donne au système nerveux, de façon inconsciente, les informations nécessaires à l'ajustement des contractions musculaires pour les mouvements et le maintien des postures et de l'équilibre. (Article Larousse)

Stress : résultat d'agressions ou de sollicitations extérieures pouvant être de nature physique : froid, obscurité, bruit,... ou de nature psychique : émotions, peur,...

Le stress est dû à un ensemble de contraintes diverses et inhabituelles à l'origine d'un état de « tension intérieure » plus ou moins développé.

Thermocline : La thermocline est la zone de transition thermique rapide entre les eaux superficielles et les eaux profondes.

En lac : Il existe aussi une thermocline, qui se comporte assez différemment qu'en mer, avec deux fois par an, une inversion de couche entre niveau profond et niveau superficiel. Des micro-courants font couler la couche superficielle au printemps et au début de l'hiver, permettant la survie des poissons près du fond (eau plus fraîche et mieux oxygénée en été, et plus tempérée en hiver).

En mer : Les plongeurs peuvent également sentir une thermocline de quelques degrés sur les premiers mètres d'eau, principalement en été.

Turbidité : La turbidité désigne la teneur d'un liquide en matières qui le troublent. Elle est causée par des particules colloïdales (dispersion homogène de particules) qui absorbent, diffusent et/ou réfléchissent la lumière.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages de références

[1] – Code du sport Plongée à l'air :

http://www.infoplongee.fr/ctn/manmon/30_cds_plongee_air.pdf

[2] – Manuel de Formation Technique : <http://www.infoplongee.fr/ctn/manmon.php>

[3] – **Recommandations de la C.T.N. concernant les ateliers « VERTICAUX » :**

<http://www.comiteraba.fr/rendermedia.aspx?mediaid=422cc2f1-9191-42a9-a75c-b01b915d73b7&download=true>

Sites à consulter

<http://www.comiteraba.fr/les-commissions/medicale-et-prevention/les-journees-raba-de-plongee--5152.aspx> : Journée RABA de plongée : colloque sur la verticalité.

http://www.plongeesout.com/articles_publication/materiel/detendeur/detendeur_eau_froide/detendeur_eau_froide.htm : une étude sur le fonctionnement des détendeurs en eau froide instructive.

http://hlbmatos.free.fr/Detendeurs/Cadres_detendeurs.htm : Site très complet de Henri Le Bris (IN) sur le matériel avec un chapitre sur le givrage des détendeurs.

<http://codep01.ffessm.fr/spip.php?article114> : Sites de plongée du Léman

<http://www.cpalb.fr/lac.php> : Sites de plongée du lac du Bourget

<http://codep01.ffessm.fr/spip.php?article105> : Sites de plongée du lac d'Annecy

<http://codep01.ffessm.fr/spip.php?article99> : Sites de plongée Nantua

ANNEXES A: quelques accidents en eau douce

(Avec l'aimable autorisation de Philippe Schneider)

Comme le précise Philippe dans Subaqua, le but de ces articles n'est pas de faire du catastrophisme ou une sorte de voyeurisme mais de faire prendre conscience aux moniteurs et responsables que dans les accidents de plongée il y a des risques encourus et souvent, à la base, une erreur humaine significative du non respect des règles ou une erreur d'appréciation de la situation et des conditions de plongée.

Les articles qui suivent ont déjà fait l'objet d'une publication dans Subaqua. Les noms des individus cités dans ces articles remplacent les identités réelles des protagonistes de ces affaires.

Le 1^{er} article engage la **responsabilité du Directeur de Plongée**.

Tribunal de Grande Instance d'Angers

Cour d'appel d'Angers

12 juillet 2005

I – Les faits

Le 12 avril 1998, un club de plongée organise un week-end en carrière afin de préparer certains de ses plongeurs à l'obtention du niveau 3. Les plongées s'effectuent sous la responsabilité de Monsieur Pierre DUPOND, président du club et directeur de plongée lors du week-end considéré. Deux plongées d'entraînement sont effectuées le samedi. Les guides de palanquées font partie de l'encadrement du club. Lors de la plongée de l'après-midi, vers 30 mètres, Monsieur Claude BIRBA fait l'objet d'un malaise qui l'oblige à remonter.

Le lendemain, comme il est envisagé de valider les groupe d'épreuves 1 et 2 du niveau 3 et que les moniteurs du club ne sont pas assez nombreux, il est fait appel à une monitrice extérieure titulaire d'un brevet d'Etat; Claudine TARPAIN.

La palanquée de la monitrice se compose alors de deux autres plongeurs (Monsieur Claude BIRBA et Madame Lydie COLBERT) devant effectuer - pour validation – les épreuves à 40 mètres. La descente s'effectue sans incident. Vers 36 mètres, et au bout de quelques minutes, après l'échange de signes traditionnels, **le détenteur principal de Monsieur BIRBA givre**. Aussitôt, la monitrice le ferme. Claude BIRBA prend alors **son deuxième détenteur**. **Celui-ci givre également**. Tandis que Madame Lydie COLBERT ferme le détenteur défectueux - manœuvre que ne perçoit pas la monitrice - Claudine TARPAIN donne à BIRBA son propre deuxième détenteur et ordonne la remontée. Au cours de celle-ci, la panique s'empare de Monsieur BIRBA qui, par ses gestes désordonnés, ôte le masque de la monitrice et lui échappe. Emportée par son gilet, Claudine TARPAIN remonte jusqu'à la surface et replonge immédiatement pour tenter de retrouver son élève. Elle n'y parvient pas et donne l'alerte.

Madame COLBERT remonte sans difficulté. Le corps de Monsieur Claude BIRBA est retrouvé vers 40 mètres de fond.

II – Recherches des responsabilités et commentaires

Les expertises montrent que les matériels dont disposait la victime n'étaient pas défectueux.

Au cours des débats, il apparaît, en revanche :

- que le malaise dont avait été victime Claude BIRBA la veille de son décès aurait dû inciter Pierre DUPOND à la prudence et en tout cas être communiqué à Claudine TARPAIN. Cela n'a pas été fait, en dépit des questions traditionnelles posées par la monitrice au directeur de plongée face à des élèves inconnus. Celle-ci a donc été trompée sur le niveau des plongeurs qui lui étaient confiés et n'a pas pu envisager de modifier les paramètres de la plongée prévue.
- que le plongeur était insuffisamment expérimenté pour prétendre réaliser les épreuves à 40 m de fond en carrière. Il ne totalisait en effet que 10 plongées en milieu naturel depuis le niveau 2 et le tout sans jamais avoir atteint la profondeur de 40 mètres.
- que sa seule expérience était forgée sur des plongées effectuées en Méditerranée ou dans les fosses de Villeneuve-la-Garenne, dans des eaux claires et tempérées.
- qu'il n'avait pas plongé depuis 8 mois.
- que la victime était démunie d'un certificat médical valable pour le passage des épreuves du N3.
- qu'aucune information concernant le givrage des détendeurs ne lui avait été donnée.

III - Décision des magistrats du TGI d'Angers

Les magistrats du tribunal de grande instance d'Angers, considérant que Pierre DUPOND avait agi sans discernement et par imprudence, le condamnent :

Au titre de l'action publique, à un an d'emprisonnement avec sursis et à l'interdiction d'exercer la direction d'un club de plongée pendant une durée de trois ans à titre de peine complémentaire.

Au titre de l'action civile, à verser à chacun des parents de Claude BIRBA 15 000 euros de dommages et intérêt et à payer 1500 euros en application de l'article 475-1 du CPP. En outre Pierre DUPOND est condamné aux dépens sur l'action civile.

Monsieur DUPOND fait appel de cette décision.

IV – Arrêt de la Cour d'Appel d'Angers

La décision de la Cour d'Appel d'Angers est en tout point conforme au jugement de première instance.

En outre, les magistrats condamnent Monsieur Pierre DUPOND à verser 1500 euros supplémentaires aux parties civiles pour frais irrépétibles d'appel et à 120 euros de droit fixe de procédure.

Le 2^{ème} article met en évidence la **responsabilité propre de l'accidenté** lors d'une plongée en autonomie.

Tribunal de Grande Instance d'Annecy

22 mars 2005

I – Les faits

Le 7 octobre 2004, deux amis d'une cinquantaine d'années et titulaires du niveau 4, messieurs CAMUS et DUPAN, décident d'effectuer une plongée profonde en lac comme ils en ont l'habitude. Le matériel qu'ils utilisent leur appartient. Ils plongent hors des structures du Club Subaquatique Alpin où ils sont licenciés. Ce sont des plongeurs particulièrement chevronnés totalisant de très nombreuses plongées.

La descente s'effectue normalement. A 70 mètres, Monsieur CAMUS indique à Monsieur DUPAN que cela ne va pas et saisit son détendeur de secours qu'il lâche aussitôt. Il attrape alors le deuxième détendeur de Monsieur DUPAN et la remontée commence. Vers 35 mètres, Monsieur CAMUS perd connaissance.

La remontée s'effectue sous le contrôle de Monsieur DUPAN jusqu'à la surface, ainsi que le tractage jusqu'à la berge éloignée de 200 mètres environ.

Arrivé sur le bord, Monsieur DUPAN alerte les secours qui arrivent très rapidement mais ne peuvent que constater le décès de Monsieur CAMUS.

II – Recherches des responsabilités et commentaires

Les expertises ordonnées par le Procureur de la République montrent que les deux détendeurs de Monsieur CAMUS étaient défectueux. Le premier, mal remonté, mais étanche cependant en surface, a pris l'eau au fond. Le détendeur de secours, qui fonctionnait sous l'effet d'une pression exercée sur le bouton de surpression, ne débitait pas d'air sur une simple demande inspiratoire. Des pièces mobiles tordues occasionnaient en effet des frottements que l'effort inspiratoire n'était pas en mesure de vaincre.

Le médecin légiste conclut à une noyade.

On peut alors supposer que Monsieur CAMUS a inhalé de l'eau au fond et qu'en dépit de l'assistance respiratoire fournie par Monsieur DUPAN, il n'a pas pu l'évacuer et s'est noyé en remontant.

III - Décision des magistrats du TGI d'Annecy

Considérant que le matériel utilisé le jour de l'accident est bien la cause du décès de Monsieur CAMUS et que ce matériel lui appartenait, le Procureur de la République a décidé le classement sans suite de cette procédure.

Le 3^{ème} article met en évidence la **responsabilité du moniteur de plongée**.

Tribunal de grande instance de CHAMBERY

Accident du 12 novembre 1995

JUGEMENT DU 14 janvier 2000

I – Les faits

Le 12 novembre 1995, dans le cadre d'une plongée club, une palanquée composée de deux plongeurs (CARCAN Pierre MF1 et DUCHEMIN Emilie Niveau 2 et pratiquant la plongée depuis 5 ans) décident d'effectuer une plongée dans le lac de CHAMBERY, au lieu dit "rocher du BOURDEAU". Ils se mettent à l'eau à 10 heures et rejoignent à la palme la zone de plongée située à une cinquantaine de mètres du bord. L'objectif de la séance est d'entraîner DUCHEMIN aux exercices à 40m dans le cadre d'une préparation au niveau 3.

Après un échange du signe OK, la descente s'effectue lentement, les pieds en avant et s'arrête à 38 mètres de fond en pleine eau. CARCAN demande alors à DUCHEMIN de s'équilibrer mais n'obtient aucune réponse et ne constate aucune réaction de l'élève. CARCAN agrippe alors DUCHEMIN et entame la remontée en gonflant son propre gilet. DUCHEMIN panique soudain et les gestes désordonnés des deux plongeurs aboutissent à une succession de perte d'embout respectifs et à des opérations répétées de gonflage et dégonflage des gilets. Les plongeurs se retrouvent finalement sur le fond à 67 mètres.

CARCAN parvient à remonter DUCHEMIN jusqu'à 20 mètres et constate sa perte de conscience. Il lui remet l'embout dans la bouche et rejoint la surface où il est aidé par un second moniteur présent qui prend en compte l'accidenté.

CARCAN redescend aussitôt effectuer ses paliers.

DUCHEMIN Emilie est rapidement secourue par les membres du club qui la placent sous oxygène puis par les sapeurs pompiers locaux qui réactivent sa respiration. La victime est transportée inconsciente à l'hôpital où elle décède le lendemain matin sans avoir repris connaissance.

II – Commentaires et recherches des responsabilités

L'enquête porte d'abord sur les qualifications des deux plongeurs qui se trouvaient chacun dans l'exercice de leurs prérogatives et qui étaient habitués à la plongée en lac, y compris à la profondeur de 40 mètres. En revanche, il apparaît qu'il était notoirement connu que Emilie DUCHEMIN avait déjà été victime de panique dans des conditions de plongée similaires. Le moniteur aurait donc dû en tenir compte et faire preuve d'une vigilance particulière.

L'organisation de la sortie plongée était en tout point conforme à la réglementation en vigueur (composition des palanquées et moyens de secours) et une palanquée était restée sur le bord pour assurer la surveillance et la sécurité des plongées.

La formation du plongeur profond en LAC

Le matériel dont disposaient les plongeurs était en parfait état de fonctionnement, mais aucune lampe n'avait été emportée, alors que la visibilité à cette profondeur est connue pour être médiocre.

Le choix du site est, en revanche, très contestable. Connu pour être très profond et en tout cas largement supérieur à la profondeur d'évolution prévue, le site choisi n'était pas adapté aux exercices envisagés. Un fond de quelques mètres supérieur à la profondeur de 40 mètres aurait très certainement limité les conséquences de l'accident dont a été victime Emilie DUCHEMIN.

Enfin, il est à noter un illogisme matériel et technique dans le fait de chuter de 38m à 67m , même dans le cas d'un accident, pour un moniteur qui dispose d'un gilet de sécurité d'une capacité de 28 litres. Le niveau technique du moniteur est donc mis en cause.

III – La décision des magistrats

Considérant que CARCAN Pierre est responsable d'avoir par maladresse, imprudence, inattention, négligence causé involontairement la mort de Madame Emilie DUCHEMIN, le tribunal le condamne à trois mois d'emprisonnement avec sursis.

ANNEXES B: Protocole de sécurité mis en place sur le lac du Bourget par le CPALB



CLUB DE PLONGEE D'AIX LAC DU BOURGET

COMMISSION TECHNIQUE C.P.A.L.B.
AVRIL 2009



PROCEDURE D'EVACUATION C.P.A.L.B.			
LAC DU BOURGET			
SAVOIE			
Phases	ACCIDENT DE PLONGEE A partir d'une embarcation	ACCIDENT DE PLONGEE A partir du rivage	SYMPTÔMES ADD <u>APRES</u> la Plongée
1	Tractage jusqu'au bateau Déséquipement dans l'eau Hissage sur le bateau	Tractage jusqu'au rivage Déséquipement dans l'eau Hissage hors de l'eau	Prévenir son équipier de palanquée
2	Examiner la victime Effectuer le bilan vital	Examiner la victime Effectuer le bilan vital	Prévenir Le Président, Le Directeur Technique, Le Médecin référent
3	Message d'Alerte 112 Décrire les symptômes « ACCIDENT de PLONGEE » Décrire le profil de plongée	Message d'Alerte 112 Décrire les symptômes « ACCIDENT de PLONGEE » Décrire le profil de plongée	Message d'Alerte 112 Décrire les symptômes « ACCIDENT de PLONGEE » Décrire le profil de plongée
4	Assistance à la victime Récupération des palanquées Evacuation OU Attente des secours sur place (Selon l'organisation du D-P)	Assistance à la victime Récupération des palanquées Attente des secours sur place	Attente des secours sur place
5	Prévenir le Caisson Hyperbare	Prévenir le Caisson Hyperbare	Prévenir le Caisson Hyperbare
6	Prise en charge médicalisée Transmettre la fiche bilan à l'arrivée des secours	Prise en charge médicalisée Transmettre la fiche bilan à l'arrivée des secours	Prise en charge médicalisée Transmettre les informations sur le profil de la plongée
N ° D ' U R G E N C E : 1 1 2			
CAISSON HYPERBARE EDOUARD HERRIOT : 04.72.11.00.31.			

L'équipe Prévention CPALB

Exemple de plaquette d'information sur les sites de plongée

Site de Chindrieux - Port de Chatillon

**Vous qui vous
apprêtez à plongée ...
n'oubliez pas !**



La plongée au lac du Bourget comporte des risques spécifiques liés :

au froid

à la visibilité réduite

La plongée au Lac du Bourget est réglementée par l'arrêté préfectoral du 20 juin 1994 (articles 4.7 & 8.2)

La plongée en eau intérieure est soumise à la réglementation définie par le ministère Jeunesse et Sport :

arrêté du 22 juin 1998 modifié par l'arrêté du 28 août 2000 pour la plongée à l'air
arrêté du 9 juillet 2004 pour la plongée aux mélanges autre que l'air

Description du site

à caractère exploration et formation technique

Site de plongée très sollicité par les plaisanciers en période estivale.

Tombant vers la pointe du château en suivant le bord rocheux en main courante à droite.

Mise à l'eau aisée à partir de la plage en cailloux, faible gradient au départ.

Possibilité de pratiquer des plongées à caractères techniques, tous niveaux, sur la gauche de la plage (Sud/Sud-Est).

Attention à la sortie du port et des nombreux bateaux.

Respect des prérogatives = Sécurité



Il est interdit de plonger seul : Arrêté préfectoral du 20 Juin 1994

Utilisez un pavillon : Distance de sécurité - 100 m

Sécurité : En cas de remontée rapide, ne jamais s'écarter de la paroi rocheuse afin de rester proche du bord en surface. Utilisez une bouée type pendeur pour effectuer vos exercices en pleine eau. La bouée sera équipée du pavillon de signalisation. Passage de nombreux bateaux en été.

**Un parachute de palier est
vivement conseillé**

Alerte  112

**Renseignements à donner
lors de l'alerte :**

**Site du port de Chatillon
Commune de Chindrieux
Lieu précis : tombant de Chatillon**