



La plongée de nuit

La plongée de nuit

Jean-Claude Taymans

dit



NC



La plongée de nuit

AVERTISSEMENTS

La plongée est une activité à risque. Elle ne peut être pratiquée que par des personnes correctement formées, bien entraînées et en bonnes conditions physiques et mentales. Le non-respect des règles peut conduire à des blessures graves, des invalidités permanentes ou à la mort. Il vous incombe personnellement d'en évaluer les risques. Ne comptez pas sur les données de cet ouvrage pour garantir votre sécurité. Avant d'entrer dans l'eau, vous devez exercer votre propre jugement quant aux dangers et difficultés que vous allez rencontrer. A vous de faire une évaluation réaliste des conditions de plongée, de la difficulté du site et de votre condition physique !

Ce livre ne remplace pas la formation et n'est pas un substitut à un encadrement professionnel.

L'auteur n'assume dès lors aucune responsabilité quant aux données et informations publiées dans cet ouvrage. L'auteur ainsi que l'éditeur ne peuvent encourir aucune responsabilité, légale ou contractuelle, pour les dommages éventuels encourus en raison de l'utilisation de cet ouvrage.

Photo de couverture :

Extraite du catalogue Bigblue

<https://bigbluedivelights.com/>

Toute reproduction d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, notamment par photocopie, imprimerie, microfilm est interdite sans l'autorisation de l'auteur.

Copyright © Jean-Claude Taymans, tous droits réservés

2 Rue Mouzin – 7390 Wasmuël – Belgique

JCTdive@gmail.com

D\Avril 2014\Jean-Claude Taymans : Editeur

ISBN 978-2-930747-05-7



SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| TABLEAU DES MISES À JOUR ET MODIFICATIONS | 4 |
| 1. INTRODUCTION | 5 |
| 1.1. DÉFINITION | 5 |
| 1.2. POURQUOI PLONGER LA NUIT ? | 5 |
| 1.3. LA VISION NOCTURNE | 5 |
| 2. ATTRAITS DE LA PLONGÉE DE NUIT | 6 |
| 3. LES ACTIVITÉS EN PLONGÉE DE NUIT | 6 |
| 4. LES RISQUES PARTICULIERS | 6 |
| 5. L'ÉQUIPEMENT SPÉCIFIQUE | 7 |
| 5.1. L'ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL | 7 |
| 5.1.1. <i>Eclairage principal</i> | 7 |
| 5.1.2. <i>Eclairage de secours</i> | 11 |
| 5.1.3. <i>Les cyalumes ou « bâton lumineux »</i> | 11 |
| 5.1.4. <i>Sifflet ou « Dive Alert »</i> | 12 |
| 5.1.5. <i>Ordinateur, manomètre, compas</i> | 12 |
| 5.2. L'AGENCEMENT DE L'ÉQUIPEMENT | 12 |
| 5.3. L'ÉQUIPEMENT COLLECTIF | 13 |
| 6. LES ENTRETIENS | 13 |
| 6.1. LAMPE OU PHARE | 13 |
| 6.2. LES BATTERIES | 13 |
| 6.3. LES « AMPOULES » | 13 |
| 6.4. LE RÉFLECTEUR | 13 |
| 7. LES TECHNIQUES | 14 |
| 7.1. LA COMMUNICATION – LES SIGNES DE PLONGÉE | 14 |
| 7.1.1. <i>Les signes conventionnels</i> | 14 |
| 7.1.2. <i>Les signes avec la lampe</i> | 14 |
| 7.2. LA MISE À L'EAU | 14 |
| 7.2.1. <i>Au départ d'un bateau</i> | 14 |
| 7.2.2. <i>Au départ du rivage</i> | 14 |
| 7.3. LA DESCENTE | 14 |
| 7.4. LA PLONGÉE | 14 |
| 7.5. LA REMONTÉE | 15 |
| 7.5.1. <i>Revenir au bateau</i> | 15 |
| 7.5.2. <i>Revenir au rivage</i> | 15 |
| 7.6. LE DÉSÉQUIPEMENT ET LE RANGEMENT DU MATÉRIEL | 15 |
| 7.6.1. <i>Quelques règles générales</i> | 15 |
| 7.6.2. <i>Spécificité de la plongée du bord</i> | 15 |
| 8. CHOIX DU SITE ET SÉCURITÉ | 16 |
| 8.1. CE QU'IL FAUT FAIRE | 16 |
| 8.2. CE QU'IL NE FAUT SURTOUT PAS FAIRE | 16 |
| 9. LE BALISAGE | 17 |
| 9.1. PLONGÉE AU DÉPART D'UNE EMBARCATION | 17 |
| 9.2. PLONGÉE DU BORD | 17 |
| 10. GESTION DU STRESS, DES PROBLÈMES ET DES PANNES | 18 |
| 10.1. CONDUITE À TENIR EN CAS D'ANXIÉTÉ | 18 |
| 10.2. LA PANNE D'ÉCLAIRAGE | 18 |
| 10.3. PERTE DU COMPAGNON DE PLONGÉE | 18 |
| 10.4. DÉSORIENTATION EN PLONGÉE | 18 |



La plongée de nuit

| | |
|---|-----------|
| 11. LES ASPECTS ÉCOLOGIQUES | 18 |
| 12. ANALYSE DES RISQUES..... | 19 |
| 12.1. DÉFINITIONS..... | 20 |
| 12.2. MÉTHODE KINNEY | 20 |
| 12.2.1 Tableaux des facteurs G, E et P | 21 |
| 12.2.2 Tableaux de l'évaluation du « Risque » (Rk)..... | 22 |
| 12.3. APPLICATION DE LA MÉTHODE KINNEY | 22 |
| 12.3. MÉTHODE MATRICIELLE OU HSE | 22 |
| 12.3.1. Tableaux des facteurs..... | 23 |
| 12.3.2. Matrice d'évaluation des risques..... | 23 |
| 5.4. ANALYSE CRITIQUE DES DEUX MÉTHODES..... | 24 |

TABLEAU DES MISES A JOUR ET MODIFICATIONS.

| Version | Date | Remarques |
|---------|----------------|--|
| Vers.1 | Janvier 2004 | original |
| Vers.2 | Septembre 2010 | <u>Ajout</u> : déséquipement, batterie Ni-Cd, phare déporté <u>Suppression</u> : photos et dessins non probants, <u>Développement</u> : |
| Vers.3 | Mars 2014 | Remaniement général, nouvelle mise en page <u>Ajout</u> : Chapitre « Aspect écologique », standards ADIP (en proposition), batteries NiMH, ampoule LED avec détail technique. <u>Suppression</u> : batterie au plomb <u>Développement</u> : information plongée du bord la nuit plus détaillée. |
| Vers.4 | Octobre 2021 | Suppression standards ADIP |
| Vers.5 | Février 2024 | Méthode analyse des risques |



1. INTRODUCTION

1.1. Définition

La plongée de nuit est une plongée qui se déroule entre le coucher et le lever du soleil. A la limite, au-delà des cercles polaires la plongée de nuit peut se faire 24 h sur 24h.

1.2. Pourquoi plonger la nuit ?

Les motivations peuvent être aussi multiples que variés :

- Curiosité naturelle ;
- Observation des organismes ;
- Se faire un regard neuf sur des sites de plongée connus ;
- Impossibilité de plonger en journée ;
- Plus d'occasions de pratiquer la plongée ;
- Faire des plongées plus colorées, sous un éclairage différent ;
- Activité professionnelle : biologiste marin...

1.3. La vision nocturne

La vision nocturne dépend d'un type particulier de cellules de l'œil, situées dans la rétine. Elle possède deux types de cellules visuelles : les cônes et les bâtonnets. Les cônes permettent la vision des couleurs : la vision fine et rapprochée mais demandent une lumière abondante. Les bâtonnets ne sont sensibles qu'à la lumière blanche : ils sont adaptés à la vision de nuit.

La nuit, les performances visuelles sont fortement amoindries, à cause de la structure rétinienne. La zone centrale, la fovéa, est principalement composée de cônes qui sont progressivement remplacés par des bâtonnets, lorsqu'on s'éloigne de la fovéa. Comme ce sont uniquement les bâtonnets qui servent à la vision nocturne, celle-ci sera essentiellement périphérique.

Quelques trucs pour accentuer sa vision nocturne :

- Laisser à l'œil un temps d'adaptation : 20 à 30 min ;
- Conserver l'adaptation en évitant de regarder des sources lumineuses ;
- Se concentrer sur les mouvements, les contours, et les formes ;
- Utiliser la vision périphérique ;
- Utiliser la technique dite du « balayage »¹ ;
- Ne pas fixer son regard ;
- Regarder les objets depuis le bas, pour mieux en appréhender les contours.

¹ Regarder de gauche à droite et de bas en haut pour éviter d'utiliser la vision centrale.



2. ATTRAITS DE LA PLONGEE DE NUIT

La plongée de nuit présente de nombreux attraits tel que :

- Voir des organismes essentiellement nocturnes : danseuse espagnole, anguilles...
- Observé des comportements de prédation : requins, homards, langoustes, anguilles...
- Comportements particuliers : poisson perroquet qui masque son odeur en s'enroband dans cocon...
- Phénomènes qui ne sont observables que la nuit :
 - Bioluminescence² : sépioles, méduses, plancton...
 - Fluorescence³ : coraux, rascasses tropicales...
 - Remontée d'organisme des grandes profondeurs : Nautille...
 - Reproduction du corail.
- Prise de vue dans une ambiance et une luminosité particulière ;
- Mesures scientifiques.

3. LES ACTIVITES EN PLONGEE DE NUIT

Les activités peuvent être multiples et variées. Elles peuvent aller de la simple ballade aux observations et mesures scientifiques en passant par la photographie, la vidéographie...

4. LES RISQUES PARTICULIERS

Certains risques sont accentués la nuit et d'autres risques sont particuliers à la plongée de nuit. Il est impératif d'en tenir compte :

1. Avant la plongée :
 - a. Ne pas trouver le site de plongée ;
 - b. Mettre un temps excessif pour trouver le site (marée, stress...).
2. Durant la plongée
 - a. Se perdre ;
 - b. Perdre la palanquée ;
 - c. Se tromper de palanquée lors d'un croisement avec un autre groupe ;
 - d. Ne plus retrouver le bateau ;
 - e. Se tromper de bateau ;
 - f. Ne plus retrouver le point de mise à l'eau si on plonge du bord ;
 - g. Non-respect de la planification (temps, profondeur) ;
 - h. Chocs, raclage du fond... ;
 - i. Coraux irritants, animaux vénéneux tel que coquillages (cône textile...), serpents...
 - j. Prédateurs en chasse ;
 - k. Panne d'éclairage

² La bioluminescence est la production et l'émission de lumière par un organisme vivant résultant d'une réaction chimique au cours de laquelle l'énergie chimique est convertie en énergie lumineuse.

³ La fluorescence est une émission lumineuse provoquée par l'absorption d'un photon, immédiatement suivie d'une émission lumineuse spontanée.



5. L'ÉQUIPEMENT SPECIFIQUE

5.1. L'équipement individuel

Il faut bien entendu une lampe et de préférence un éclairage de secours (obligatoire pour les chefs de palanquée). Il est conseillé aux chefs de palanquée de fixer, de manière visible vers l'arrière, un cyalume⁴. Pour éviter les erreurs de palanquée, les chefs de palanquées auront de préférence des cyalumes de couleurs différentes. En aucun cas le cyalume ne peut être l'éclairage principal, en dernier ressort il peut éventuellement servir d'éclairage de secours lorsque tous les autres moyens (éclairage principal et de secours) font défaut. Généralement il fait plus froid la nuit que le jour. Il faut adapter ses protections thermiques en conséquence (combinaisons, gants...). Ne pas oublier qu'il fait aussi plus froid lorsqu'on se déséquipe, prévoir : lainage, bonnet...

5.1.1. Eclairage principal

5.1.1.1 Généralités

Choisir une lampe robuste⁵, fiable à faisceau large qui a au minimum 1h d'autonomie.

- Moins il y a de joints, moins il n'y a de risque d'avoir une entrée d'eau.
- Moins il faut ouvrir la lampe, moins il n'y a de risque d'avoir une entrée d'eau par mauvaise tenue du joint.

L'idéal est d'avoir une lampe avec :

- Un seul joint permettant de remplacer batteries et ampoules ;
- Un interrupteur magnétique (pas de joint) ;
- Le plot de chargement à l'extérieur de la lampe, avec le passage des câbles vers la batterie scellé à l'usine. Le must étant un plot de chargement pouvant être noyé, ce type de plot est muni d'une diode qui empêche le court-circuit ;
- Une poignée robuste et confortable ou mieux un système permettant de placer la lampe sur le dos de la main (type DIR). Dans ce cas, le container avec les batteries sera déporté ;
- Un système d'attache solide au gilet. Proscrire la dragonne au poignet ;
- Une soupape de surpression⁶ qui permet d'éliminer l'hydrogène et l'oxygène⁷ qui se forme lors d'une « noyade » de la batterie en eau de mer. Sans cette soupape le corps de la lampe sera mis en pression, empêchant le démontage de celle-ci.

⁴ Le cyalume à l'avantage, par rapport à la lampe à éclats, de ne jamais tomber en panne, mais est à usage unique.

⁵ Résistance minimum à la pression : 10 bar.

⁶ Une directive de l'UE rend cette soupape obligatoire pour les phares de plongée de puissance, faute de quoi elles ne peuvent pas afficher le label CE et sont (en théorie) interdites à la vente en Europe.

⁷ Mélange inodore, inflammable et explosif.



La plongée de nuit

5.1.1.2. Design général

| Type | Avantages | Inconvénients |
|---|--|--|
| <p>Phare Ampoule, réflecteur, batteries se trouvent dans un même container.</p>  | <ul style="list-style-type: none">• Compact.• Moins couteux.• Transport en avion facile. | <ul style="list-style-type: none">• Autonomie limitée.• Puissance limitée.• Pas possible de fixer la lampe sur le dos de la main. |
| <p>Lampe déportée Les batteries se trouvent dans un container séparé, fixé sur le scaphandre.</p>   Système Dive Rite (type DIR) | <ul style="list-style-type: none">• Grande autonomie.• Lampe « imperdable ».• Adaptation d'autre mode d'éclairage possible sur un seul « container batterie ».• Possibilité d'avoir plusieurs lampes sur un « container batterie ».• Possibilité de fixer la lampe sur le dos de la main ou sur un casque. | <ul style="list-style-type: none">• Plus couteux.• Transport en avion pas facile.• Plus complexe.• Câble et presse-étoupes⁸ entre le container batterie et la lampe (risque de fragilité). |

⁸ La classe d'isolation électrique doit être au minimum IP68



La plongée de nuit

5.1.1.3 Les « ampoules 9 »

Il existe trois grandes catégories « d'ampoules ». Les ampoules halogènes, les ampoules HID et les LED qui ne sont pas des ampoules mais des semi-conducteurs qui émettent de la lumière. Elles ont toutes leurs avantages et inconvénients. Elles ont toutes besoin d'un soquet spécifique, les diverses « ampoules » ne sont donc pas toujours interchangeable.

| Type | Avantages | Inconvénients |
|---|---|--|
| <p>Halogène Lampe à incandescence dont le filament en tungstène chauffé dans une atmosphère d'iode ou de brome émet des photons.</p>  <p>T°couleur : 3.000 à 3.200K</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Très bon marché • Très facile à mettre en œuvre | <ul style="list-style-type: none"> • Température de couleur¹⁰ faible. • Durée de vie très limitée. • Très faible rendement lumineux • Besoin de beaucoup de puissance et donc d'une batterie de forte capacité avec une restitution d'énergie rapide. • Produit beaucoup de chaleur. • Claquage intempestif. • Impossibilité de remplacer les piles alcalines par des batteries Ni-Cd ou NiMH (sous tension) |
| <p>HID (High-Intensity Discharge) Produisent de la lumière à partir d'un arc électrique qui se forme entre 2 électrodes. Le sodium, ou autre iodure, va être ionisé et émettre une lumière intense. En se vaporisant il va produire de la chaleur et augmenter la pression au sein de l'ampoule.</p> <p>T°couleur : 3.000 à 4.200K</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Bon rendement lumineux. • Forte température de couleur. • Bonne durée de vie. • Pas de filament chauffé. | <ul style="list-style-type: none"> • Pas vraiment bon marché. • Nécessite un ballast qui produit un courant de plusieurs milliers de volt à haute fréquence (Hz). • Très sensible à l'humidité (ballast) • Les contacts au niveau du ballast doivent être recouverts d'une mince couche d'or (haute fréquence). • Très difficile d'allumer une lampe HID chaude. Il faut laisser refroidir avant de rallumer. |
| <p>LED (Light-Emitting Diode) Dispositif électronique (semi-conducteur) capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Rendement lumineux exceptionnel. • Forte température de | <ul style="list-style-type: none"> • Très coûteux pour de fortes puissances. |

⁹ J'utilise le terme « ampoule » pour la facilité de compréhension : les LED ne sont pas des « ampoules » mais des semi-conducteurs.

¹⁰ La température de couleur détermine la « température » d'une lumière, par comparaison à la lumière émise par un « corps noir » (corps dont le spectre électromagnétique ne dépend que de sa température) chauffé entre 2.000 et 10.000 degré Kelvin. La lumière blanche à une température de couleur comprise entre 5.500 et 7.000 K (soleil au zénith 6.500K)



La plongée de nuit

| | | |
|--|--|-------|
| <p>par un courant électrique.</p> <p>T°couleur : 5.000 à 10.000K</p>  | <p>couleur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de filament, ni de gaz, ni de verre • Durée de vie exceptionnelle • Presque pas de production de chaleur. • Batterie à faible capacité et faible restitution énergétique. • Hyper fiable. • Peu fragile. • Très bonne résistance au choc. • Ne produit pas d'UV. • Possibilité de remplacer les piles alcalines par des batteries Ni-Cd ou NiMH. | droit |
|--|--|-------|

5.1.1.4 Les batteries

Sauf pour les lampes de secours, les piles alcalines sont à proscrire. Avec les nouvelles technologies « d'ampoules » les batteries au plomb ont été reléguées au musée. On ne trouve plus que des batteries Cd-Ni, NiMH ou éventuellement les nouvelles technologies lithium-ion (Li-Ion).

| Type | Avantages | Inconvénients |
|--|--|---|
| <p>Cd-Ni (nickel-cadmium) accumulateur utilisant de l'oxyhydroxyde de nickel et du cadmium comme électrodes¹¹.</p> <p>Tension par élément : 1,2V Cycle : 1500 Rendement : 70-90% 40 à 60 Wh/kg</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Très bon rapport énergie/masse • Très fiable. • Bonne résistance à la surcharge. • Charge simple et rapide • Grande nombre de cycles de charge-décharge possible. • Conserve ses performances à basse température. • Résistance interne très faible. | <ul style="list-style-type: none"> • Polluante (Cadmium)¹² • Faible densité énergétique. • Auto-décharge rapide (20 % / mois). • Effet mémoire. • Décharge totale (moins d'un volt par élément) met la batterie en péril. |
| <p>NiMH (nickel-metal hydride) accumulateur utilisant de l'hydrure métallique¹³.</p> <p>Tension par élément : 1,2V Cycle : 500 à 1000</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Bon rapport énergie/masse. • Pas de cadmium ni de plomb. • Pas d'effet mémoire • Courbe de décharge (Volt- | <ul style="list-style-type: none"> • Presque pas de surcharge possible. • Charge « assez délicate » • Besoin d'un chargeur « intelligent » (analyse de l'état |

¹¹ L'oxyhydroxyde de nickel NiO(OH) est le matériau actif positif (cathode). Le matériau actif négatif (anode) est le cadmium.

¹² L'UE dans une de ses directives a interdit ce type de batterie. Elles sont remplacées par de NiMH moins performantes mais moins polluante !

¹³ L'hydrure métallique est un composé chimique de l'hydrogène avec un métal. Il se détruit au contact de l'eau en produisant une forte chaleur et de l'hydrogène !



La plongée de nuit

| | | |
|--|---|--|
| Rendement : 66% 30 à 80 Wh/kg | temps) très plate. | de charge). <ul style="list-style-type: none">• Détection de fin de charge délicate.• Prix assez important. |
| Li-Ion (<u>lithium-ion</u>) Produit de l'électricité par échange des ions lithium entre une anode en graphite et une cathode en oxyde métallique dans un électrolyte liquide. Tension par élément : 3,6V Cycle : 1200 Rendement : 90% 100 à 250 Wh/kg | <ul style="list-style-type: none">• Pas ou peu d'effet mémoire.• Très bon rapport énergie/masse (2 à 5 fois plus que les NiMH).• Autodécharge faible. | <ul style="list-style-type: none">• Prix très important.• Courant de charge faible.• Risque d'explosion en cas de court-circuit (température > 80°C).• Charge très délicate.• Obligation d'un circuit de :<ul style="list-style-type: none">○ Protection ;○ Fusible thermique ;○ Régulation (BMS) ;○ Soupape de sûreté.• Electrolyte liquide. |

5.1.1.5 Le réflecteur



Le réflecteur est un miroir de forme parabolique qui permet de concentrer et réfléchir la lumière émise par « l'ampoule ». Celle-ci est placée en un point particulier, le « foyer ». La forme du réflecteur permet d'obtenir un faisceau étroit ou large (flood).

On dit qu'un réflecteur est dichroïde lorsqu'il permet de projeter la lumière vers l'avant et la chaleur vers l'arrière.

5.1.1.6 Le chargeur

Il est impératif que le chargeur et le mode de charge soit adapté au type de batterie utilisé. Pour les batteries lithium-ion c'est même vital (danger d'explosion). Pour les lampes de plongée il est intéressant de pouvoir faire une « charge rapide », tout en ayant à l'esprit que cette technique réduit la durée de vie de la batterie.

Le chargeur se caractérise par :

- Sa tension d'entrée (Volt) ;
- Sa tension de sortie (Volt) ;
- Sa capacité de charge (mAh) ;
- Le type de batterie à charger ;
- Sa connectique.

5.1.2. Eclairage de secours

Lampe de taille réduite que l'on glisse facilement dans une poche. Une petite lampe à une seule LED avec des piles crayons alcalines suffit amplement.

5.1.3. Les cyalumes ou « bâton lumineux »

Ils sont constitués d'une gaine plastique étanche, contenant deux produits différents séparés par une capsule de verre. La rupture de celle-ci par flexion de





La plongée de nuit

la gaine permet de mélanger les deux produits et de produire de la lumière par réaction chimique.

Les couleurs sont fonction de la nature des produits chimiques utilisés. Ils ne sont ni toxiques, ni inflammables, ni comburants, ni déflagrants. Leur usage est unique, une fois la réaction enclenchée... rien ne l'arrête.

5.1.4. Sifflet ou « Dive Alert »

Permet de se faire repérer la nuit. Le plus facile est d'attacher le sifflet au « direct system ». Le « Dive Alert » est un sifflet pneumatique, très strident. Il s'intercale entre le tuyau annelé du gilet et l'inflateur. Il réduit la vitesse de passage de l'air dans l'inflateur.

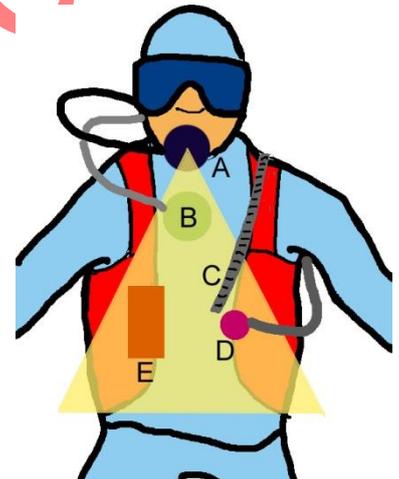


5.1.5. Ordinateur, manomètre, compas

Ils seront de préférence rétroéclairés ou au minimum luminescents. Les instruments luminescents doivent être éclairés en début de plongée, pour qu'ils puissent restituer la lumière.

5.2. L'agencement de l'équipement

La nuit, l'agencement de l'équipement revêt une importance largement plus importante que le jour. Le plongeur doit pouvoir retrouver et se servir des pièces de son équipement dans le noir total. La source d'air de secours doit être parfaitement identifiable. Les pièces d'équipement doivent se trouver dans un triangle dont les sommets sont la bouche et les hanches.



- A: Détendeur principal
- B: Détendeur de secours
- C: Inflateur
- D: Manomètre
- E: Lampe de secours, cisaille, parachute...

Non libre



5.3. L'équipement collectif

L'équipement collectif sert essentiellement au balisage de la zone de plongée. Ce sont des lampes blanches, rouges, vertes, jaunes... et des lampes à éclats. L'équipement individuel ne doit jamais engendrer le doute quant à la position de l'équipement collectif (lampes à éclats).

Lorsqu'on utilise ces lampes il est impératif de ne pas perturber la signalisation maritime. Les couleurs ou la fréquence des éclats peuvent être identique à ceux de la signalisation maritime.

| Couleur ou fréquence des éclats | Signalisation maritime (Zone A) |
|---------------------------------|---|
| Lampe rouge | Boué de délimitation de chenal (bâbord) |
| Lampe verte | Bouée de délimitation de chenal (tribord) |
| Lampe à éclats | Bouée cardinale Nord |

6. LES ENTRETIENS

6.1. Lampe ou phare

- Rinçage après chaque plongée en mer. Surtout bien rincer l'interrupteur, les bouchons éventuels, la soupape de surpression.
- Après chaque démontage :
 1. Vérifier la propreté de la rainure de joint.
 2. Vérifier le bon état et la propreté du joint.
 3. Graisser le joint à la graisse silicone avant de le remonter.
 4. Remontage de la lampe sans serrage exagéré

6.2. Les batteries

La batterie ne nécessite aucun entretien. Il faut cependant veiller à ne pas la laisser se décharger complètement, la plupart des batteries ont un taux de décharge +/- important. Il faut donc les recharger régulièrement même si on ne se sert pas de la lampe.

6.3. Les « ampoules »

Les ampoules ne nécessitent aucun entretien. La durée de vie des LED et des HID est suffisamment longue que pour éviter un remplacement éventuel. Il n'en va pas de même pour les ampoules halogènes dont la durée de vie, pour celles qui donnent la lumière la plus blanche, ne dépasse pas une cinquantaine d'heures !

Il ne faut jamais prendre à main nue une ampoule halogène : le gras des doigts va provoquer des échauffements différentiels, engendrer une tension interne dans le verre jusqu'à faire éclater l'ampoule.

6.4. Le réflecteur.

La qualité de la lumière et le rendement lumineux dépendent de l'état de propreté du réflecteur. Nettoyer celui-ci avec un chiffon doux. Ne jamais utiliser de l'eau, des détergents ou autres produits chimiques.



7. LES TECHNIQUES

7.1. La communication – les signes de plongée

Il faut être attentif à ne jamais braquer sa lampe dans les yeux du compagnon de plongée !

7.1.1. Les signes conventionnels.

On peut utiliser les signes conventionnels de jour éclairant sa main. Il faut être attentif à ne pas braquer sa lampe dans les yeux du compagnon de plongée. Le plus facile est d'éclairer de haut en bas.

7.1.2. Les signes avec la lampe

| Signal | | Signification |
|----------------------------------|----|----------------------|
| Faire des cercles avec la lampe. | ○ | « OK » tout va bien. |
| Agiter la lampe verticalement. | ↑↓ | Signal de détresse. |
| Agiter la lampe horizontalement. | ↔ | Attirer l'attention. |

7.2. La mise à l'eau

7.2.1. Au départ d'un bateau

1. Vérifiez la zone de mise à l'eau, utiliser la lampe si nécessaire.
2. Allumez la lampe juste avant de se mettre à l'eau¹⁴, ce qui permet de vérifier son fonctionnement avant de sauter.
3. Faites un signe « OK » et dégagez la zone de mise à l'eau.

7.2.2. Au départ du rivage

1. Le cas échéant, utilisez votre lampe pour rejoindre le bord.
2. Lors de la mise à l'eau ne perdez pas de vue votre compagnon de plongée.
3. Quittez les éventuelles zones turbulentes (vagues, ressac...) le plus rapidement possible.

7.3. La descente

Descendre sans point de repère augmente le stress et le risque de se perdre. N'oubliez pas d'allumer votre lampe avant d'entamer la descente.

Eviter de descendre en pleine eau, il vaut mieux descendre le long de l'ancre ou d'un bout.

7.4. La plongée

- Rester bien groupé et en vue du chef de palanquée.
- Eviter de braquer votre phare dans la figure de votre compagnon de plongée.
- Eviter de détériorer les fonds.
- Eviter d'éclairer trop vivement les espèces animales, vous pourriez occasionner des dommages irréparables au niveau oculaire.
- Utiliser compas et montre (timer, ordinateur...) pour vous orienter et retrouver le point de sortie en association avec la navigation naturelle (si c'est possible).

¹⁴ Certains phares ont un verrou de sécurité qu'il est impossible de déverrouiller avec des gants.



7.5. La remontée

- Aidez-vous du balisage mis en place pour retrouver le point de sortie (cfr chapitre 9).
- Evitez de remonter en pleine eau.

7.5.1. Revenir au bateau

- Guidez-vous sur les lampes à éclats pour revenir sous le bateau. Si vous les avez perdus de vue, remontez à l'aide de votre parachute¹⁵ et orientez-vous en surface.
- Ne rester jamais sous l'échelle.
- Eteignez la lampe dès que vous êtes en surface.

7.5.2. Revenir au rivage

- Si vous êtes sûr et certain de votre navigation, vous pouvez rejoindre le point de sortie en remontant la pente. Dans le cas contraire remontez en pleine eau avec le parachute et aidez-vous du balisage pour rejoindre la sortie (cfr chapitre 9).
- Aidez-vous de votre lampe pour sortir de l'eau.
- Un bout peut sécuriser la sortie de l'eau.

7.6. Le déséquipement et le rangement du matériel.

7.6.1. Quelques règles générales.

- Se déséquiper rapidement pour ne pas se refroidir.
- Prévoir un lainage et un bonnet.
- Dans l'obscurité, ou la pénombre on perd facilement les petits objets (ordinateur...). Il faut être particulièrement ordonné. Chaque partie d'équipement ôté doit être immédiatement rangé dans le sac ou le « bac matériel ».

7.6.2. Spécificité de la plongée du bord.

- Utiliser de préférence un bac, les sacs laissent fuir l'eau dans le véhicule.
- Une « lampe tempête » peut aider à y voir clair. C'est mieux que les lampes de plongées qui généralement n'aiment pas trop l'allumage dans l'air (échauffement).
- Ne PAS oublier de rapatrier le matériel de balisage.

¹⁵ Utilisez un parachute largable depuis le fond.



8. CHOIX DU SITE ET SECURITE

Pour la sécurité et la gestion du stress le choix du site est primordial.
De préférence, il convient de choisir :

- Un site connu, où on a plongé régulièrement ;
- Un site facile d'accès ;
- Une zone calme, sans courant, sans houle et avec une bonne visibilité ;
- Un site limité en profondeur (30m) ;
- Un site sans nasses ou filets ;
- Une épave sans danger de pénétration.

8.1. Ce qu'il faut faire

- Ne pas se passer du souper, on perd de l'énergie en plongée !
- S'assurer du bon fonctionnement et de la charge des lampes.
- Préparer au maximum l'équipement à l'avance.
- Plonger de préférence avec un compagnon de plongée bien connu.
- Avoir une surveillance sur le bord de l'eau.
- Limiter la profondeur (30m maximum) et le temps de plongée.
- Plongée d'une manière sécurisante dans la « courbe de sécurité » sans faire de « Border line¹⁶ ».
- Limiter le nombre de plongeurs par palanqué (4 maximum en eau tropicale, 2 en Zélande).
- Être attentif et rester groupé.
- Progresser lentement.
- Surveiller attentivement ses instruments (ordinateur, compas...).
- Plonger avec un chef de palanquée expérimenté en plongée de nuit.

8.2. Ce qu'il ne faut SURTOUT PAS faire

- Plonger sous glace.
- Pénétration d'épave.
- Emmener des non brevetés ou des enfants.
- Effectuer des exercices

¹⁶ Plonger aux limites de son moyen de décompression.

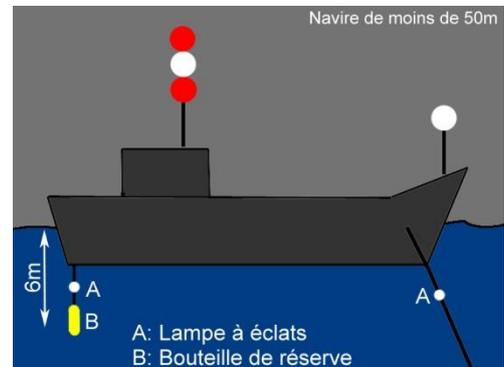


9. LE BALISAGE

L'objectif du balisage est de permettre aux plongeurs de retrouver facilement le point de sortie. Si on plonge à partir d'une embarcation ou du bord, le balisage prend des formes différentes.

9.1. Plongée au départ d'une embarcation

- Les feux de « capacité de manœuvres restreintes au mouillage » du bateau doivent être allumés.
- Placer une lampe à éclats sur le pendeur près de la bouteille de réserve et éventuellement une seconde lampe à l'ancre.



Notes :

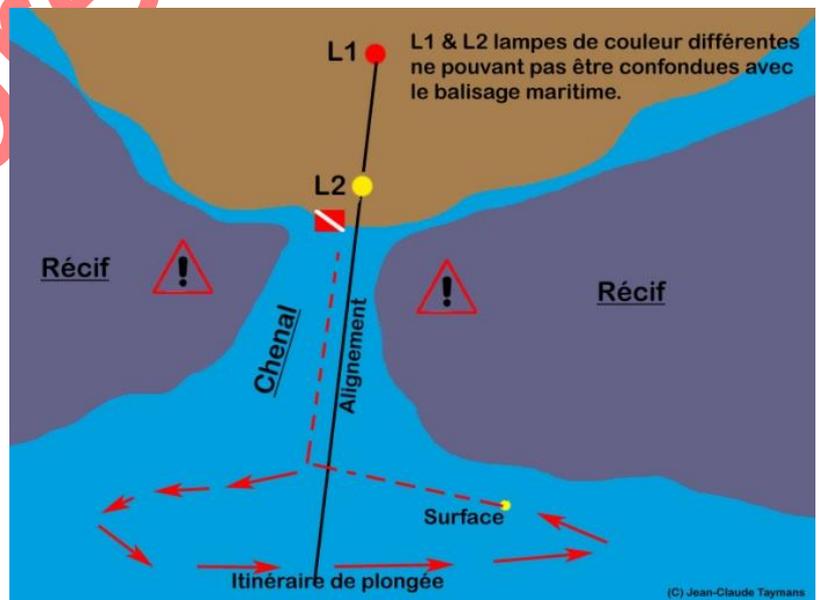
1. Les feux du bateau doivent balayer tout l'horizon.
2. Ne pas utiliser les feux à éclats en surface, elles peuvent être interprétées comme des bouées « cardinale Nord ».

9.2. Plongée du bord.

Les grandes difficultés de la plongée du bord la nuit sont :

- Difficulté de trouver le point de sortie ;
- Difficulté à éviter les obstacles (récifs...).

Il faut effectuer un balisage pour palier à ces difficultés. Une lampe unique peut indiquer le point de sortie, mais pas le chemin à faire pour rejoindre ce point. L'astuce consiste à placer deux lampes espacées de manière que leur alignement indique le chemin à suivre. L'idéal est de les placer à des hauteurs différentes et utiliser des couleurs différentes. Pour retrouver le point de sortie et le chemin à suivre : il suffit de nager le long de la côte jusqu'à voir les lampes en alignement, puis suivre cet alignement !



Laisser toujours une personne de garde près du balisage et sur le parking.



10. GESTION DU STRESS, DES PROBLEMES ET DES PANNES

Depuis la « nuit des temps » l'être humain appréhende l'obscurité et l'inconnu. Le niveau de stress sera donc, en toute logique, plus important lors d'une plongée de nuit. Le choix du site est un facteur déterminant dans la réduction du stress (cf. chapitre 4).

10.1. Conduite à tenir en cas d'anxiété

1. Prévenir ses compagnons de plongée.
2. S'arrêter, réfléchir et se raisonner.
3. S'efforcer d'avoir une respiration, calme, profonde (bien expirer) et régulière.
4. Si le problème persiste : interrompre la plongée.

10.2. La panne d'éclairage.

C'est le problème le plus courant, la conduite à tenir est la suivante :

1. Passer sur l'éclairage de secours.
2. Prévenir le compagnon de plongée qu'on est passé sur l'éclairage de secours.
3. Rejoindre le point de sortie : l'éclairage de secours ne peut servir qu'à rejoindre le point de sortie, PAS à continuer la plongée.

10.3. Perte du compagnon de plongée.

Ce n'est pas dramatique, mais ennuyeux et potentiellement stressant.

1. Masquer votre lampe avec la main (surtout ne pas l'éteindre).
2. Regarder autour de vous pour repérer les lampes. Ne pas oublier que vous êtes dans un monde en 3D, donc il faut regarder autour, en bas et en haut.
3. Si au bout de 3 minutes vous ne l'avez retrouvé, entamer la procédure de remontée comme décrite lors du briefing.
4. Attendez en surface en essayant de repérer les lampes.

10.4. Désorientation en plongée

- Perte de la notion de haut et de bas (vertige de Meunière) : regarder vos bulles.
- Perte du sens de l'orientation au fond : faites confiance à votre compas, lui il ne perd pas le Nord !

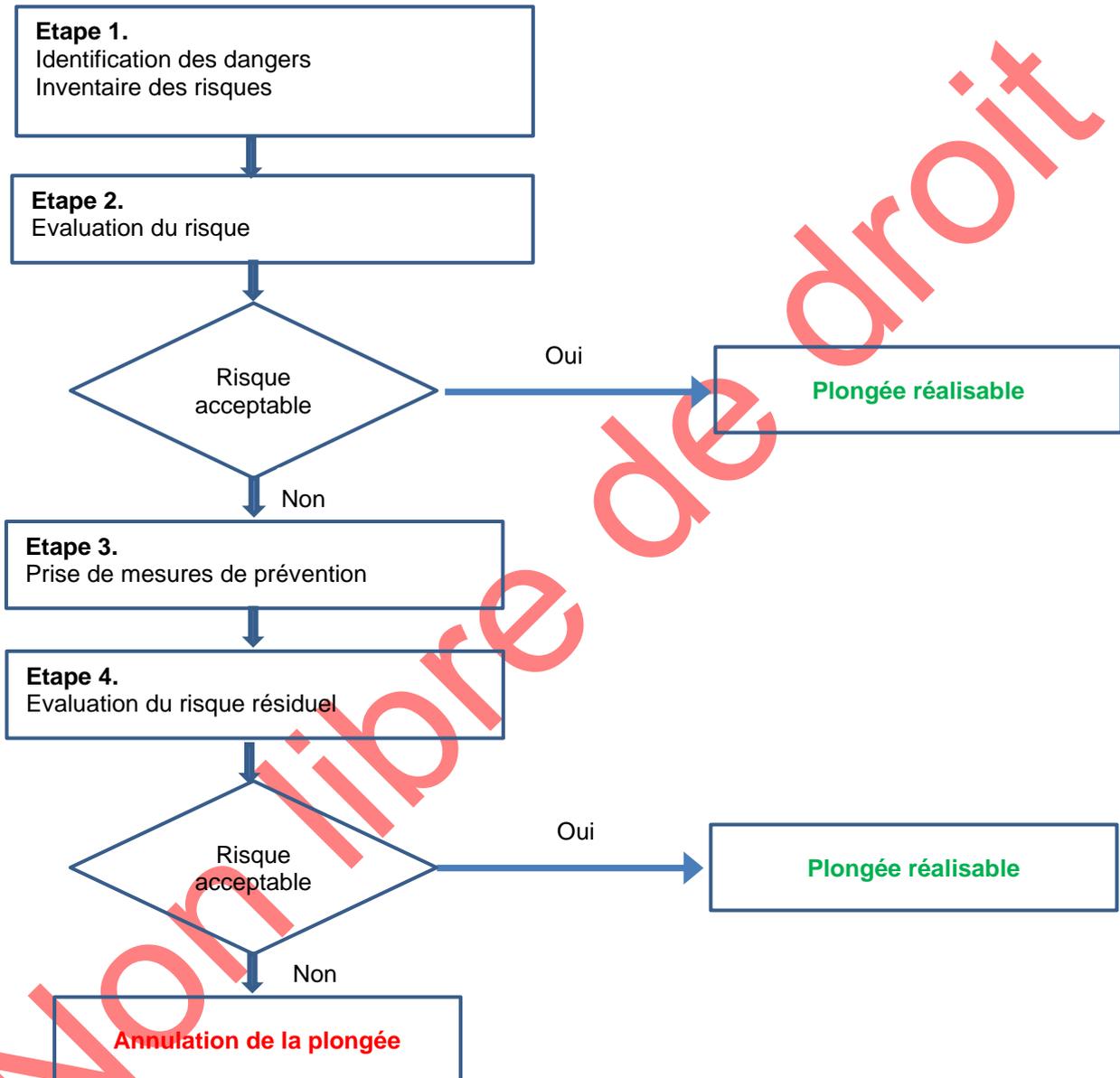
11. LES ASPECTS ECOLOGIQUES

- Favoriser l'éclairage indirect des animaux, pour éviter de les éblouir ou de les rendre aveugle.
- Eviter les piles alcalines dans l'éclairage principal, très fiables elles sont néanmoins utile dans les éclairages de secours.
- La plupart des pays tropicaux on nous plongeons n'ont pas d'unité de retraitement des piles usagées, donc ramener vos piles alcalines en Europe.



12. ANALYSE DES RISQUES.

L'analyse des risques est une science largement répandue dans le milieu industriel et notamment au niveau de la plongée professionnelle¹⁷. On peut s'en inspirer pour analyser et quantifier le risque en plongée loisir et plus particulièrement en plongée solo. Cette analyse vise à identifier les risques (danger), les facteurs de risques, les quantifier et les prévenir d'une manière systématique. Il existe plusieurs méthodes pour évaluer le risque, la plus courante est la méthode Kinney.



¹⁷ Opérateur en Travaux Subaquatiques



12.1. Définitions

- **Danger** : Tout élément qui peut mettre en péril l'intégrité physique et la sécurité du plongeur.
- **Exposition** : durée d'exposition au danger.
- **Dommmage** : Atteinte à l'intégrité physique ou psychologique du plongeur.
- **Risque** : Probabilité pour qu'un « Dommmage » se produise.
- **Risque résiduel** : Risque qui subsiste lorsque les mesures de prévention ont été prises.
- **Facteur de risque** : Élément ou évènement qui peut engendrer un « Dommmage ».
- **Prévention** : Toutes mesures pour limiter le « Risque », éviter les « Dommmages » ou les atténuer.
- **Probabilité** : Paramètre variable en fonction de la nature du « Risque ».

12.2. Méthode Kinney

La Méthode Kinney est une méthode d'hierarchisation des risques et pas une méthode de dépistage des risques. Elle présente l'avantage d'être facile, rapide et de quantifier le risque. Le postulat de départ indique que le Risque est proportionnel à la probabilité (P), à l'exposition (E) et la gravité des conséquences possibles (G). Ce qui conduit à écrire la formule suivante :

$$Rk = G \times E \times P$$

Cette formulation ne tient pas compte de la formation et de l'expérience. Malchaire J. & Koob J-P¹⁸ proposent d'en tenir compte en affectant la formule précédente d'un facteur (F), sans toutefois donner un tableau de valeur. La relation devient donc :

$$Rk = G \times E \times P \times F$$

Avec :

- Rk : Risque estimé suivant la méthode Kinney.
- G : Gravité des conséquences possibles (Dommmage).
- E : Durée d'exposition au facteur de risque.
- P : Probabilité d'émergence du dommmage pendant la durée d'exposition.
- F : Facteur qui tient compte de la formation et de l'expérience.

Des tableaux donnent pour ces trois facteurs des valeurs numériques¹⁹. L'estimation du « score » du risque est le produit de ces facteurs. Le score ainsi obtenu peut être nuancé en fonction de la formation, l'expérience et la pratique régulière ou non du plongeur. Ce score permet à tout un chacun d'estimer si le risque est acceptable ou non.

¹⁸ Fiabilité de la méthode Kinney d'analyse des risques - Malchaire J. & Koob J-P – Université catholique de Louvain

¹⁹ Les tableaux originaux donnaient une échelle de coût. Dans le cadre de la plongée solo, je n'ai pas trouvé utile de les reprendre. D'autant plus que les originaux datent de 30 ans, sans mise à jour des valeurs !



La plongée de nuit

La première difficulté consiste à faire l'inventaire des facteurs de risque. Il n'est pas facile de ne rien oublier ! La seconde difficulté, qui est de loin la plus gênante consiste à calculer le « score ». Celui-ci peut fortement varier en fonction de l'observateur, de son expérience, de sa sensibilité, de sa formation, de son niveau d'études, de son expérience de terrain... D'après l'étude de Malchaire J. & Koob J-P²⁰, le « score » varie en fonction de l'observateur dans une fourchette de 1 à 15.

12.2.1 Tableaux des facteurs G, E et P

12.2.1.1. La « Gravité » (G)

| Gravité | Conséquences | Valeur |
|----------------|--|---------------|
| Catastrophique | Nombreux morts | 100 |
| Désastre | Quelques morts | 40 |
| Très grave | Un mort | 15 |
| Sérieux, grave | Blessure sérieuse, invalidité permanente | 7 |
| Important | Blessure incapacitante | 3 |
| Incident | Petite blessure non incapacitante | 1 |

12.2.1.2. La « Exposition » (E)

| Exposition | Valeur |
|---|---------------|
| En continu | 10 |
| Régulièrement, de l'ordre d'une fois par jour | 6 |
| De temps à autre, de l'ordre d'une fois par semaine | 3 |
| Parfois de l'ordre, d'une fois par mois | 2 |
| Quelques fois par an | 1 |
| Maximum une fois par an | 0,2 |

12.2.1.3. La « Probabilité » (P)

| Probabilité | Valeur |
|---|---------------|
| Probable | 10 |
| Possible | 6 |
| Inhabituel mais possible | 3 |
| Petite possibilité dans des cas limites | 1 |
| Concevable mais peu probable | 0,5 |
| Pratiquement impossible | 0,2 |
| A peine concevable | 0,1 |



La plongée de nuit

12.2.2 Tableaux de l'évaluation du « Risque » (Rk)

En fonction du « score » ce tableau indique le degré d'acceptabilité du risque.

| Valeur | Evaluation | Action |
|----------------|-------------------|-----------------------------------|
| Rk > 400 | Risque très élevé | Risque tout à fait inacceptable |
| 200 < Rk ≤ 400 | Risque élevé | Mesures de correction impératives |
| 70 < Rk ≤ 200 | Risque important | Adopter des mesures de correction |
| 20 < Rk ≤ 70 | Risque moyen | Attention particulière requise |
| Rk < 20 | Risque faible | Acceptable |

12.3. Application de la méthode Kinney

| Risque | Degré engagement de la plongée et Conditions particulières | Facteurs / score | | | | Préventions | Risque résiduel Facteurs / score | | | |
|------------------------------|--|------------------|---|---|-----|--|----------------------------------|---|-----|-----|
| | | G | E | P | Rk | | G | E | P | Rk |
| Panne d'éclairage | Sans palier obligatoire | 3 | 2 | 6 | 36 | Minimum une lampe de secours | 3 | 2 | 0,2 | 1.2 |
| | Avec palier obligatoire | 7 | 2 | 6 | 84 | Minimum une lampe de secours, cyalumes | 7 | 2 | 0,1 | 1.4 |
| Panne de balisage de surface | Sans courant Ne plus retrouver la sortie de l'eau ou le bateau – hypothermie | 7 | 2 | 6 | 84 | Redondance avec le matériel de balisage. Personnel de surveillance | 7 | 2 | 0,5 | 7 |
| | Avec courant Ne plus retrouver la sortie de l'eau ou le bateau – dérive importante de longue durée | 15 | 2 | 6 | 180 | Redondance avec le matériel de balisage. Personnel de surveillance Utilisation d'une balise GPS (Seamarsshall...) | 15 | 2 | 0,5 | 15 |

Note : le tableau est basé sur l'expérience de l'auteur est n'est donné qu'à titre didactique. La probabilité (P) a été estimée avec le plus de rigueur possible. Néanmoins, comme expliqué au chapitre précédent, celle-ci dépend grandement du ressenti. De ce fait il y a toujours une part de subjectivité. L'exposition (E) a été estimée en fonction d'un plongeur régulier qui plonge au minimum 5 fois par mois.

Chacun devra adapter les facteurs en fonction de son style de plongée et des circonstances locales.

Le partage du matériel avec le compagnon de plongée n'est pas considéré comme une option valable.

12.3. Méthode matricielle ou HSE

La méthode matricielle (HSE) est une méthode qui est plus simple que la méthode Kinney. Elle ne tient pas compte de l'Exposition. L'évaluation du risque devient purement probabiliste et ne tient plus compte que de deux facteurs : La probabilité (P) que l'évènement survienne et une gradation du risque (G). Ces valeurs sont reprises dans des tableaux qui sont différent de la méthode Kinney. L'évaluation du risque peut s'écrire à l'aide de la relation :

$$Rm = G \times P$$

Avec :

Rm : Risque estimé suivant la méthode matricielle.

G : Gravité des conséquences possibles (Dommage).

P : Probabilité.



La plongée de nuit

Cette relation permet d'écrire une matrice d'évaluation du risque et de décider si celui-ci est acceptable ou non. Cette méthode est utilisée lorsqu'on a du mal à définir le degré d'exposition. Contrairement aux « conseillés en prévention » qui guère l'analyse pour plusieurs personnes, le plongeurs « loisir » connaît son profil d'exposition. Il connaît sa fréquence de plongée ainsi que le degré d'engagement.

12.3.1. Tableaux des facteurs

12.3.1.1. Probabilité (P)

| Dénomination | Valeurs | Probabilité (P) / Cause |
|-----------------|---------|---|
| Très improbable | 0 | Ne se produit jamais / Combinaison de facteurs imprévisibles. |
| Improbable | 1 | Se produit rarement / Combinaison de facteurs. |
| Possible | 2 | Possible / Si un évènement additionnel se produit. |
| Probable | 3 | Pas certain mais probable / Risque fort de survenir si une circonstance additionnelle survient. |
| Très probable | 4 | Pratiquement inévitable, si des mesures ne sont pas prises |

12.3.1.2. Gravité (G)

| Effets | Valeurs | Dommmages |
|-------------|---------|---|
| Négligeable | 1 | Lésions limitées bénignes traitables in situ. |
| Léger | 2 | Blessure légère qui peut engendrer un petit arrêt de travail. Pas de séquelle permanente. |
| Modéré | 3 | Blessure sérieuse, hospitalisation de plusieurs jours. |
| Elevé | 4 | Un mort, blessures graves, séquelles permanentes. |
| Très élevé | 5 | Plusieurs morts. |

12.3.2. Matrice d'évaluation des risques

| | | Gravité (G) | | | | |
|-----------------|---|-----------------|------------|-------------|------------|-----------------|
| | | Négligable 1 | Léger 2 | Modéré 3 | Elevé 4 | Très élevé 5 |
| Probabilité (P) | | | | | | |
| Très improbable | 0 | Faible | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Improbable | 1 | Faible | Faible | Faible | Moyen | Moyen |
| Possible | 2 | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Elevé |
| Probable | 3 | Faible | Moyen | Moyen | Elevé | Elevé |
| Très probable | 4 | Moyen | Moyen | Elevé | Elevé | Elevé |

| Valeur | Risque | |
|----------|---------------|--|
| A | Faible | Risque acceptable. A vérifiez si une réduction est possible où non ? |
| B | Moyen | Des moyens de prévention doivent être mis en place pour réduire le risque. |
| C | Elevé | La plongée n'est pas possible, tant que le risque n'est pas réduit. |

Cette évaluation se fait pour chaque risque que l'on a identifié.



La plongée de nuit

Exemple : panne d'éclairage avec des paliers obligatoires.

- 1) Evaluation : Probabilité(P) = Possible Gravité (G)= Elevée
- 2) Matrice d'évaluation : Résultat « Moyen »

| | | Gravité (G) | | | | |
|-----------------|---|-------------|--------|--------|--------|------------|
| | | Négligable | Léger | Modéré | Elevé | Très élevé |
| Probabilité (P) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Très improbable | 0 | Faible | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Improbable | 1 | Faible | Faible | Faible | Moyen | Moyen |
| Possible | 2 | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Elevé |
| Probable | 3 | Faible | Moyen | Moyen | Elevé | Elevé |
| Très probable | 4 | Moyen | Moyen | Elevé | Elevé | Elevé |

- 3) Mesure à prendre : Eclairage de secours.
- 4) Réévaluation : Probabilité(P) = Très improbable Gravité (G)= Elevée
- 5) Matrice d'évaluation : Résultat « Faible »

| | | Gravité (G) | | | | |
|-----------------|---|-------------|--------|--------|--------|------------|
| | | Négligable | Léger | Modéré | Elevé | Très élevé |
| Probabilité (P) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Très improbable | 0 | Faible | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Improbable | 1 | Faible | Faible | Faible | Moyen | Moyen |
| Possible | 2 | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Elevé |
| Probable | 3 | Faible | Moyen | Moyen | Elevé | Elevé |
| Très probable | 4 | Moyen | Moyen | Elevé | Elevé | Elevé |

5.4. Analyse critique des deux méthodes

- Aucune des deux méthodes n'est parfaite, étant donné que les résultats des deux méthodes sont susceptibles d'être déformés par une certaine subjectivité.
- La méthode Kinney est plus précise que la méthode matricielle, mais elle implique de connaître l'exposition.
- La méthode matricielle est nettement plus rapide que la méthode Kinney.

En conclusion : Etant donné que le plongeur « loisir » connaît, en fonction de son vécu, relativement bien son exposition au risque la méthode Kinney est préférable