



the human  
diver

‘counter-errorism in diving’

## Si Seulement.....

Manuel de travail pour les plongeurs, les instructeurs, et les directeurs de plongée dans le but d’optimiser l’apprentissage

## Pour que nous en tirions des leçons



Rendu possible grâce au soutien de Ashley Bugge, le groupe de plongée,  
Et bien d'autres. Merci.



# Contents

1. Présentation
2. Conséquences
3. Formats d'atelier
4. Le problème de « l'erreur humaine »
5. Résumé des évènements
6. Aspect technique de l'accident
7. Discussion générale
8. La sécurité psychologique
9. Culture juste
10. Conscience situationnelle
11. La prise de décision et les check-lists
12. Leadership et « followership » (esprit de subordination)
13. Travail d'équipe
14. Résumé
15. Définitions / Glossaire
16. Vous désirez en savoir plus ?

# Présentation

Le documentaire sur la mort de Brian Bugge se concentre sur un certain nombre d'aspects concernant les facteurs humains, l'erreur humaine, les compétences non techniques (dites "douces"), la sécurité psychologique et la création d'une culture juste. Ce sont des thèmes et des concepts qui ont été développés pendant de nombreuses années dans l'aviation en raison des graves conséquences des erreurs commises - des concepts qui n'ont pas été formellement acceptés dans les programmes de formation ou les opérations de plongée.

Un point essentiel à souligner est que la communauté aéronautique reconnaît qu'il est important de ne pas se concentrer uniquement sur les résultats négatifs, c'est-à-dire les erreurs des pilotes/opérateurs, sans comprendre la logique des personnes impliquées, par exemple les pilotes, le personnel de cabine, les opérateurs ou les mécaniciens du contrôle du trafic aérien. Ce qu'il faut faire, c'est de regarder plus loin en arrière et d'approfondir les événements entourant l'"erreur" ou l'événement indésirable. Les domaines qu'ils ont commencé à examiner comprennent les compétences non techniques défaillantes (prise de décision, conscience situationnelle, leadership et travail d'équipe) ou les conditions génératrices d'erreurs (contraintes de temps, la pression de ses collègues, instructions/manuels mal rédigés, pressions financières) et la manière dont elles se sont produites. Le documentaire et ce manuel de travail exposent un certain nombre de ces problèmes autour de la mort de Brian et mettent en lumière ce qui peut être fait pour éviter qu'un tel événement ne se reproduise.

La plupart des actions, erreurs, échecs et violations décrits dans le film se produisent avant ou pendant de nombreuses plongées dans le monde, mais ne se terminent pas par une tragédie. La différence dans ce cas est que ces multiples facteurs se sont réunis au mauvais moment et au "bon" endroit. En tant qu'observateurs, nous sommes également aidés par le recul, nous connaissons le résultat, donc nous savons à quel point certains facteurs étaient pertinents et nous les surveillons. En temps réel, nous n'avons pas ce luxe. Nous ne pouvons pas prédire l'avenir à 100 % et la nécessité d'une analyse à posteriori de nos activités est donc cruciale si nous voulons améliorer l'apprentissage futur.

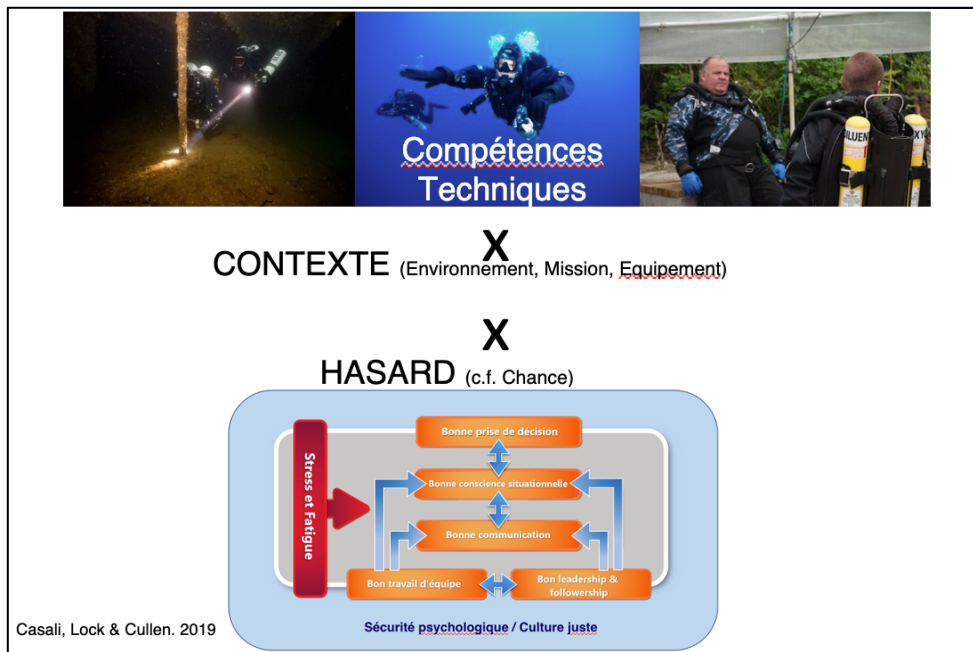
L'erreur humaine est normale, notre capacité mentale est limitée, nous n'enregistrons pas tout ce que nous ressentons, les malentendus sont fréquents, et pourtant nous parvenons à avancer dans la vie, sans trop de heurts. Nous y parvenons parce que nous nous adaptons et nous changeons. La difficulté est que lorsque nous ne réfléchissons pas nécessairement à ces dérives ou adaptations, nous établissons de nouvelles normes internes, ce qui peut entraîner des problèmes à l'avenir lorsque les dérives et les risques que nous avons en tête sont dépassés par la tâche immédiate à accomplir et que nous oublions les facteurs critiques.

En examinant et en remédiant aux défaillances de l'ensemble du système, à savoir la culture, la conception de l'équipement, la formation et les limites de performance individuelle, plutôt que de s'enfermer dans les blâmes et les critiques, nous pouvons

améliorer davantage la sécurité en plongée. Mais cela part du postulat que nous sommes tous faillibles, quelle que soit notre expérience.

## Conséquences

On pense souvent que les résultats en plongée sont principalement liés aux compétences techniques, par exemple le contrôle de la flottabilité, l'assiette, la propulsion, le déploiement du fil d'Ariane, le lancement d'un parachute ou le respect d'une liste de formation, mais dans un article de recherche que j'ai co-signé pour des chirurgiens, nous avons exploré un certain nombre d'autres facteurs qui sont présentés dans le modèle ci-dessous. Il est important de noter que ces éléments ne sont pas seulement de nature additive, mais qu'ils sont multipliés. Par conséquent, si vous avez de grandes compétences techniques, que la culture d'apprentissage est bonne, que l'équipement est bien conçu, que la chance est de votre côté, mais que vous manquez une information essentielle (relevant des compétences non techniques), vous pouvez vous retrouver avec un "score" de zéro qui conduit à un accident.



*Les conséquences sont le résultat de l'équation... (Casali, Lock & Cullen, 2019)*

## Formats d'atelier

Deux options sont possibles pour animer des ateliers à l'aide de ce manuel : une simple session de 90 minutes qui se concentre sur les éléments clés du film, ou un atelier plus long de 3-4 heures.

Chaque section du manuel de travail comporte un aperçu, des instructions et des questions clés à poser aux participants sur leurs opinions concernant le lien entre le thème de la section et les événements du film mais aussi avec leurs propres activités de plongée. Pour les sujets supplémentaires, il y a du matériel d'apprentissage pour l'animateur et des questions pour les participants. L'objectif est de mettre en évidence l'interdépendance de ces facteurs ainsi que la complexité des accidents. Si les accidents étaient simples, ils n'auraient probablement pas eu lieu !

# Le problème de « l'erreur humaine »

L'erreur humaine serait à l'origine de 70 à 90 % des accidents. La difficulté est que le fait d'attribuer l'erreur humaine à une cause est la même chose que de dire que la gravité fait tomber les objets ! Cela n'aide pas à apprendre et ainsi à prévenir les événements futurs car le détail n'est pas là pour comprendre comment l'événement s'est réellement produit. Nous sommes séduits par le pouvoir de la simplicité - c'est la faute de la dernière personne à l'avoir touchée !

L'erreur humaine peut être classée comme étant "un résultat non intentionnel d'une activité prévue ou attendue". Il existe différentes façons de considérer l'erreur.

- L'erreur comme cause de l'échec : "Cet événement est dû à une erreur humaine". L'hypothèse est que l'erreur est une catégorie basique ou un type de comportement humain qui précède et génère une défaillance. Elle conduit à des variations sur le mythe selon lequel la sécurité protège le système et les protagonistes contre les personnes imprévisibles et peu fiables. "On ne peut pas changer les imbéciles".
- L'erreur comme la défaillance elle-même, c'est-à-dire les conséquences qui découlent d'un événement : "Le choix du lieu de plongée était une erreur". En ce sens, le terme "erreur" affirme simplement que le résultat a été négatif et a eu des conséquences préjudiciables (par exemple, un plongeur s'est blessé).
- L'erreur en tant que processus, ou plus précisément, l'écart par rapport au "bon" processus. Ici, le sens de l'erreur est l'écart par rapport à une norme en tant que modèle de ce qu'est une bonne pratique. La difficulté ici est qu'il existe différents modèles de processus à suivre : par exemple, quelle norme est applicable, ou avec quelle précision la norme est-elle décrite ?

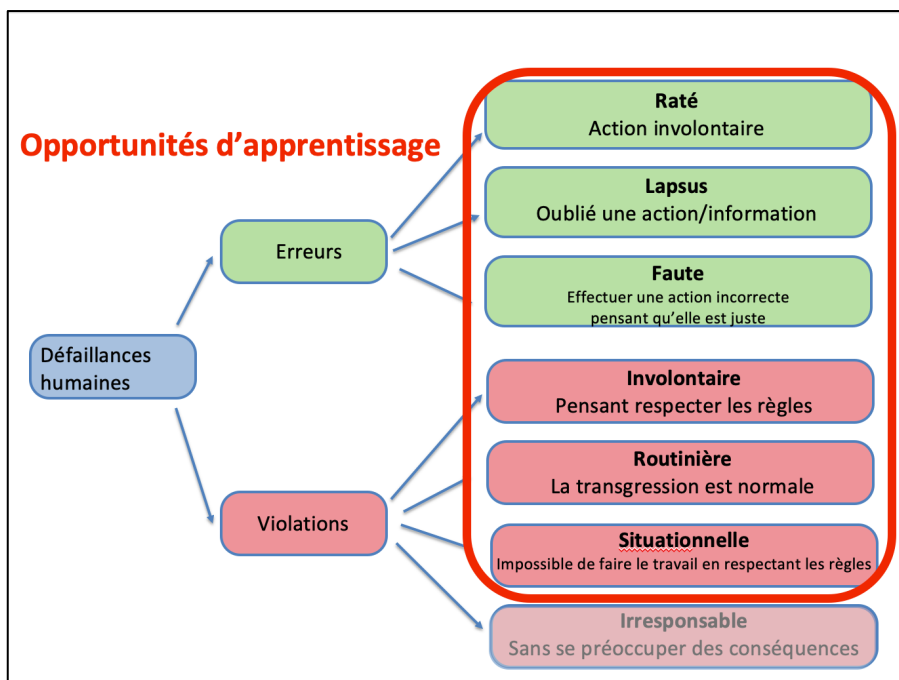
Cette vision de l'erreur déterminera s'il y a apprentissage ou non. Examinez comment les exemples suivants apparaissent en fonction des points de vue listés ci-dessus. Considérez ce qui suit comme un exemple.

- Nous pourrions avoir un bon résultat global (revenir sur le bateau sans incident), mais nous avons fait des erreurs pendant la plongée. Il se peut que nous n'ayons pas surveillé efficacement notre consommation et que nous ayons fait surface avec juste assez de gaz, par exemple 10 bar/150 psi.
- Nous n'avons pas surveillé correctement notre consommation (idem que précédemment), mais comme le récif où nous étions était vraiment joli, et que tout semblait bien aller, nous avons donc décidé de descendre en dessous des minimums indiqués et de remonter à la surface avec la même quantité de gaz (10 bar/150 psi). On peut considérer cela comme une violation.
- Nous pourrions aussi avoir un nouveau résultat même si nous avons suivi les mêmes actions ou si nous avons fait une légère déviation, par exemple en faisant une erreur de navigation dans une épave ou une grotte et ainsi une nouvelle pièce ou un nouveau site est découvert. Cette adaptation pourrait être appelée innovation, ou si elle a entraîné un préjudice, l'erreur comme cause de l'échec.

Dans chaque cas nous devons, a posteriori, analyser notre activité pour déterminer les conditions dans lesquelles "l'erreur" s'est produite, car ce n'est qu'en examinant les conditions que nous pouvons vraiment en tirer des leçons en matière de sécurité et de performance. Si nous nous concentrons uniquement sur le résultat, par exemple une erreur de navigation, sans examiner comment et pourquoi l'erreur s'est produite, par exemple une distraction ou une désorientation ou le fait de faire surface avec une faible quantité de gaz, nous risquons de refaire la même erreur.

Malheureusement, lorsque les mêmes erreurs se répètent sans incidents, par exemple en faisant surface sur la réserve de gaz, nous redéfinissons la norme de "sûreté" et nous érodons les marges de sécurité créées par la formation et les bonnes pratiques. En plongée, il existe de nombreux standards, et comme il y a peu de compte rendu des transgressions, elles deviennent alors la norme. Les humains s'écartent des normes sans avoir à rendre de comptes, que ce soit à cause d'un organisme de formation ou d'un résultat négatif. Cette dérive des normes se produit lorsque nous réinitialisons notre référence de "sécurité" à chaque erreur sans incident, par exemple en remontant à la surface avec moins de 50 bar/500 psi de gaz. L'efficacité guide le comportement humain. Sans réflexion et sans compte rendu, nous érodons nos marges de sécurité, augmentant toujours plus le risque qu'une erreur entraîne un événement indésirable.

Se concentrer sur "l'erreur humaine" signifie que nous ratons des occasions d'apprendre. Notez que l'imprudence, sans se soucier des conséquences, n'est pas très répandue dans les rapports d'analyse d'incidents. La plupart des gens ne se lèvent pas le matin en décidant qu'aujourd'hui est un grand jour pour mourir, avoir un accident de décompression, s'emmêler dans un fil d'Ariane ou être en panne d'air...





Si nous voulons vraiment tirer les leçons de tout événement, succès ou échec, nous devrions examiner la logique dans les actes des individus. Les "erreurs" sont souvent considérées comme des erreurs "honnêtes" en raison de notre faillibilité inhérente, tandis que les violations sont considérées comme des erreurs "malhonnêtes" qui doivent être punies. Cependant, si nous examinons les violations involontaires, routinières et situationnelles, nous pouvons souvent voir que le contexte ou l'environnement influence le respect ou la violation des règles. Si tout le monde enfreint les "règles", il est beaucoup plus difficile de faire ce qui est juste parce que nous sommes des individus de conformité sociale et que nous ne voulons pas être différents.

## Résumé des évènements

Cette section fournit un certain nombre d'aspects techniques qui n'ont pas pu être abordés dans le documentaire. Elle aidera ceux qui souhaitent en savoir plus sur la cause du décès. Il est facile de se laisser entraîner dans l'examen des aspects techniques sans considérer l'ensemble de la situation. Les humains ont tendance à simplifier les choses autant que possible - c'est l'une de nos forces et en même temps, l'une de nos nombreuses faiblesses. En simplifiant les choses, nous pouvons réduire le surcroît de travail mental ou cognitif nécessaire au traitement de l'information. Malheureusement, lorsqu'il s'agit de tirer les leçons des incidents et des accidents, nous devons nous forcer à ne pas simplifier notre vision de ce qui s'est passé. "Nous trouvons ce que nous cherchons".

Pour définir le contexte, cette formation personnalisée devait se dérouler sur 22 semaines, dont plusieurs cours sur recycleurs. Ce n'était donc pas une formation "standard". En outre, les étudiants plongeait avec des recycleurs différents, le Liberty et le Megalodon, et l'instructeur plongeait avec un Liberty.

Vous trouverez ci-dessous une liste de timecodes et de problèmes soulevés pendant la vidéo. Ils mettent en évidence le nombre de facteurs présents. Ils ont été classés en grands "groupes" ou sujets en utilisant les définitions suivantes qui suivent le système d'analyse et de classification des facteurs humains.

**Org** = Facteurs organisationnels. Gestion des ressources, culture organisationnelle et processus organisationnels.

**Sup** = Défaillances des superviseurs. Supervision inadéquate, opérations planifiées inappropriées, absence de correction d'un problème, manquements à la supervision.

**Latent** = Latent ou condition préalable à des actes dangereux. Condition non standard des opérateurs/plongeurs. Pratiques non standard des opérateurs/plongeurs.

**Active** = Défaillance active de la part du narrateur ou du sujet de la conversation, y compris les ratés, les oublis, les fautes et les violations.

03:36 **Org**: **Sup**: Violation du standard : ne pas laisser seul au fond. **Active**: Incompétents et inconscients, ils ne peuvent pas connaître ce qu'ils n'ont pas appris.

04:18 **Org**: Il y a cette culture de devoir réussir une formation.

04:32 **Org**: Il y a cette culture de pouvoir plonger en "cavern" en tant que plongeur Open Water **Sup**: Dos Ojos n'est pas une grotte adaptée pour les plongeurs Open Water, en raison de l'importante zone sous plafond et de la possibilité limitée de pouvoir faire surface en cas de problèmes. Sachant qu'ils avaient déjà réserve, l'engagement et les frais perdus n'ont pas aidé à renoncer à la plongée.

**Active**: incompétents et inconscients, excès de confiance.

07:10 **Latent**: L'égo, la motivation personnelle et les pressions auto-induites. Aveuglé par ces différents facteurs.

07:42 **Org**: et **Sup**: Programme désorganisé qui cause de la frustration au sein de l'équipe. Compromis entre l'équilibre de la vie privée / vie professionnelle et la planification des cours de plongée.

08:00 **Org**: Changement de programme incessants. **Sup**: Manque de claret dans les tâches à

accomplir, manqué de clarté de la formation. **Latent:** Frustrations / contraintes de temps.

08:10 **Sup:** Leadership et gestion des attentes des étudiants.

08:54 **Active:** Frais engagés and frustrations.

09:08 **Org:** Culture du “militaire qui suit les ordres” –normes sociales.

09:40 **Org:** Délais imposés qui n'ont pas pu être respectés. **Latent:** Des contraintes de temps et financières auto-induites avec le risque de devoir rembourser les prestations si les cours n'étaient pas terminés à temps.

10:01 **Sup:** et **Latent:** Frictions, frustrations, travail d'équipe et manque de leadership efficace.

10:32 **Sup:** Le premier instructeur s'est retiré en raison du non-respect des normes (bon leadership) - les étudiants n'avaient pas effectué suffisamment d'heures sur le recycleur avant le cours. **Sup:** Violation permettant à l'élève de commencer le cours.

10:43 **Latent:** Manque de confiance dans l'instructeur / nouvelle équipe avec le nouvel instructeur. **Sup:** Nécessité de développer un travail d'équipe efficace.

12:05 **Sup:** Changement de plan, encore. **Latent:** frustrations au seins de l'équipe.

12:30 **Sup:** Leadership/gestion des attentes. **Latent:** Frustrations, colère et coûts irrécupéra

13:30 **Org:** Culture de conformité et relation avec l'instructeur - Brian travaillait dans le club de plongée qui lui faisait la formation. **Sup:** Dynamique du magasin / leadership / pression auto-induite pour obtenir du contenu pour le site web. **Latent:** Frais engagés

14:51 **Latent:** Coûts irrécupérables en raison des contraintes de temps.

16:17 **Latent:** Beaucoup de changement en un laps de temps très court.

16:25 **Latent:** Frustrations engendrée par les changement de programme.

16:48 **Sup:** Leadership et manque de contrôle. “*Controlled Chaos*”.

17:15 **Latent:** Stress thermique, engageant des pressions temporelles auto-induites.

17:50 **Org:** et **Sup:** Attitude et Leadership. (Les processus de développement du leadership ou des équipes ne sont pas enseignés dans les cours des instructeurs).

18:00 **Sup:** Créer un travail d'équipe efficace. **Latent:** Manque de sécurité psychologique.

18:14 **Sup:** Hypothèses, manque de sécurité psychologique.

18:32 **Sup:** Attitude face à la gravité ou à la sévérité de la situation.

18:40 **Latent:** Pression du temps à cause de la combinaison étanche.

19:30 **Latent:** Court trajet, 8 mins, Pression du temps.

19:30 **Org:** **Sup:** **Latent:** **Active:** Liste de contrôle, conception, enseignement et exécution. Brian avait fait la même erreur deux semaines auparavant en ne sélectionnant pas le mode de plongée avant d'entrer dans l'eau, mais il n'avait pas relevé cette erreur. Heureusement, l'O2 était en marche à ce moment-là.

19:51 **Active:** Supposition : une check-list commencée est une check-list entièrement complétée.

20:15 **Sup:** Ne pas gérer efficacement l'équipe pour aller au rythme du membre le plus lent. Contrainte temporelle.

**Active:** Le recycleur est toujours en mode surface quand il se met à l'eau.

20:26 **Sup:** Brian est le premier à l'eau avant même que tout le

monde soit prêt.

20:33 **Sup:** Ce n'est pas une bonne pratique d'entrer dans l'eau après l'étudiant alors qu'il n'est pas nécessaire d'être sur le bateau.

20:56 **Org: Sup: Active:** Les caméras ne devraient pas être utilisées lors de plongées d'entraînement, en particulier les plongées d'entraînement en CCR, en raison de la charge de travail. Pressions auto-induites pour rapporter du contenu multimédia.

21:15 **Active:** Rationalisation des expériences passés pour justifier les transgressions dans le cours.

21:45 **Sup:** Pressions induites pour produire du contenu multimédia, non corrigés. **Latent:** Incapacité de l'équipe à dire non.

22:09 **Sup: Latent:** Gradient d'autorité et supposition de la part de l'équipe du savoir de l'instructeur.

22:27 **Latent:** Diffusion de la responsabilité, "quelqu'un va dire quelque chose". **Active:** Manque de confiance en soi et manque de sécurité psychologique.

22:38 **Org: Latent:** Culture de la déférence à l'égard du rang et de discuter en privé.

22:53 **Org:** L'environnement physique a changé par rapport à ce qui était prévu (augmentation du courant). **Active:** Charge de travail et impact de la consommation d'O2 pendant la préparation des recycleurs.

# Aspects techniques de l'accident

## Fonctionnement du recycleur

En mode surface, deux LED rouges clignotent sur l'affichage tête haute (HUD) de la machine si la pO<sub>2</sub> est inférieure à 0,40. Cependant, en plein soleil, ces LED ne sont pas facilement visibles. Les ordinateurs vibrent, mais on ne le remarque pas forcément à travers la combinaison étanche ou par dessus le bruit du bateau et toute l'agitation alentour.



*La LED droite (du point de vu de la photo) est allumée*



*Les deux LEDs sont allumées mais dans l'ombre de la main du plongeur*

La « Buddy LED » à l'arrière de la machine est verte tant que la pO<sub>2</sub> est supérieure à 0,20, même si le HUD du plongeur clignote en rouge. La « Buddy LED » est conçue pour être visible lorsque le plongeur est à l'horizontale dans l'eau et que la lumière ambiante est bien plus faible que la lumière du soleil en surface. En surface, la lumière naturelle rend la LED verte difficile à voir pour le binôme ou l'instructeur.



*La « Buddy LED » s'allume en rouge.*



*La « Buddy LED » s'allume en vert.*

## Extraits des logs du système DiveSoft Rebreather

Les trois pages suivantes sont extraites du rapport publié par DiveSoft (le fabricant du recycleur que Brian utilisait pour plonger). Les données n'incluent pas la pO<sub>2</sub> dans la boucle lorsque la machine est en mode surface (aucun enregistrement de données de pO<sub>2</sub> n'a lieu dans ce mode, donc on ne peut pas connaître la pO<sub>2</sub> de la boucle). La séquence de pré-plongée a été effectuée conformément aux vérifications de l'ordinateur et s'est terminée à 07:12:03 et il semble que le recycleur se soit éteint ou ait été arrêté à 07:25:47. A 07:35:56, l'appareil est remis en marche et passe en mode surface. Le mode surface vise à maintenir la pO<sub>2</sub> à 0,4. Cependant, Brian avait appris à fermer son O<sub>2</sub> pour préserver le gaz au cas où il fuirait pendant le trajet en bateau – on peut donc en déduire que sa bouteille d'O<sub>2</sub> n'était pas ouverte. Ainsi, même si le solénoïde s'ouvrait, l'O<sub>2</sub> qui était consommé en respirant dans la boucle pendant la préparation, n'était pas renouvelé. À 07:49:57, l'appareil passe en mode CCR alors qu'il atteint 1,5 m de profondeur (mécanisme de sécurité). Deux semaines auparavant, Brian était également entré dans l'eau alors que le recycleur était encore en mode surface, mais son O<sub>2</sub> était ouvert. A présent il y avait un problème majeur.

Terminologie utilisée dans les extraits de rapport ci-dessous.

CU : unité de contrôle du recycleur, deux processeurs interconnectés placés à l'intérieur de la tête du recycleur (à gauche et à droite), chacun avec sa propre batterie, ses capteurs et son solénoïde.

Ordinateur de plongée : Terminal de contrôle du recycleur, deux ordinateurs de plongée sont reliés à la tête par un câble (gauche et droite, chacun à son CU).

HUD : affichage tête haute, contient 3 LED, chacune étant contrôlable séparément.

Alarme critique : toutes les LEDs s'allument en rouge, texte et alarme vibrante sur les deux ordinateurs de plongée.

ppO<sub>2</sub> : Pression partielle de l'oxygène, ou fraction de l'oxygène dans le mélange respiratoire. L'air contient 21 % d'oxygène, soit 0,21 bar en surface (si l'on n'ajoute pas d'oxygène ou si l'on n'en consomme pas, la ppO<sub>2</sub> doublera tous les 10 m de profondeur en raison de l'augmentation de la pression de l'eau).

La zone de sécurité physiologique de la pression d'oxygène pour les êtres humains est de 0,16 à 1,6 bar. Si la ppO<sub>2</sub> descend en dessous de 0,16 bar, le plongeur sera en hypoxie et perdra conscience. La perte de conscience est presque instantanée.

SYSLOG.DSF : Journal de données non lié à la plongée (également disponible en format texte SYSLOG.CSV)

CONFIG.DCF : Enregistrement de la configuration (également disponible en format texte CONFIG.CSV)

00000033.DLF : Journal de données liées à la plongée (également disponible en format texte 00000033.CSV)

Les événements de 00000033.DLF sont horodatés et sont enregistrés à partir du début de la plongée. Dans l'horodatage, ils sont répertoriés avec une indication temporelle 20.5.2018 07:49:58.

Les données de SYSLOG.DSF sont marquées par la lettre S. Les données de 00000033.DLF sont marquées par la lettre L. Tous les fichiers sont issus de l'unité de contrôle droite (CU droite).

Traduction des Logs dont la version originale se trouve dans les pages suivantes :

2018-05-19

S 20:56:15 Allumage par le CU gauche  
S 20:56:22 Connexion entre CU gauche et ordinateur de plongée gauche établie  
S 20:58:26 Début de la calibration des sonde oxygène, en utilisant 98% O2  
S 20:59:42 Calibration terminée, horodatage issue de la configuration 2018-05-19 20:59:42  
S 21:01:24 Début de la calibration des sondes Hélium  
S 21:01:36 Calibration terminée  
S 21:07:36 Début de la checklist pré-plongée  
S 21:11:34 Fin de la checklist pré-plongée  
S 21:12:59 Extinction de la machine

2018-05-20

S 07:08:54 Allumage par l'ordinateur de plongée droit (mode Surface engagé)  
S 07:09:03 Connexion entre CU droit et ordinateur de plongée droit établie  
S 07:09:06 Connexion avec CU gauche établie  
S 07:09:38 Début de la checklist pré-plongée  
S 07:12:03 Fin de la checklist pré-plongée -> tous les test confirmés OK  
S 07:12:09 Passage manuel en mode CCR  
S 07:14:32 Passage manuel en mode Surface  
S 07:25:47 Extinction (sûrement après une inactivité de 10min)  
S 07:35:56 Allumage par le CU gauche (mode Surface engagé)  
S 07:36:03 Connexion entre CU gauche et ordinateur de plongée gauche établie  
S 07:49:57 Passage en mode CCR (initialisation d'urgence du mode de plongée suite à une immersion de plus de 1,5m)  
(le temps passé en immersion au-dessus des 1,5m n'est pas enregistré dans les journaux sachant que le recycleur n'était pas en mode plongée)  
L 07:49:58 Début de la plongée (horodatage des journaux 00:00:00)  
Dernière PpO2 connue selon les sondes O2 :  
0.05bar (2.34mV), 0.04bar (1.76mV), 0.04mV (1.94mV), 0.04bar (1.82mV)  
Toutes les sondes O2 misent en erreur (« voltage trop faible » — cela signifie une PpO2 trop faible dans la boucle)  
Alarme critique « mesure PpO2 perdue »  
L 07:49:59 Tentative de mesure O2 de secours (faussée par la présence d'air dans la

- boucle au lieu du diluant configuré dans le recycleur)
- L 07:50:32 Perte totale de la mesure O2, principale et de secours (probablement due à la noyade de la boucle et donc d'eau de mer sur les sondes).
  - L 07:50:33 Injection d'O2, pendant 3 secondes (répétée toutes les 3 à 6 secondes)
  - L 07:50:39 Alarme critique « Hypoxie » (répétée toutes les 30 secondes)
  - L 07:51:06 Profondeur maximale de 37,09m atteinte
  - L 07:52:15 Remontée à 37,09m (probablement suite au début du sauvetage du plongeur)
  - L 07:54:09 Surface atteinte
  - S 22:12:22 Connexion avec le CU gauche perdue
  - S 22:12:27 Connexion avec le CU gauche établie (répétée 5x)
  - S 22:13:51 Connexion avec le CU gauche perdue (machine probablement éteinte par le retrait de jumpers)
  - S 03:01:05 Réinitialisation (allumage) et tentative de connexion avec le CU gauche (Connexion non établie, sûrement due à la batterie gauche épuisée) (répétée jusqu'à 03:12:37, probablement à cause de la épuisement de la batterie droite)





## Brian Bugge Incident – 20 May 2018

**Timeline from 2018-05-19 20:56:15 to 2018-05-21 03:12:37**

2018-05-19

- S 20:56:15 Switch on by the Left CU
- S 20:56:22 Connection with Left Handset and Left CU established
- S 20:58:26 Calibration of O2 sensors started, using 98% Oxygen
- S 20:59:42 Calibration finished, timestamp from configuration 2018.05.19 20:59:42
- S 21:01:24 Calibration of He sensors started
- S 21:01:36 Calibration finished
- S 21:07:36 Pre-dive check started
- S 21:11:34 Pre-dive check finished
- S 21:12:59 Shutdown

2018-05-20

- S 07:08:54 Switch on by the Right Handset (Surface mode initiated)
- S 07:09:03 Connection between Right Handset and Right CU established
- S 07:09:06 Connection with Left CU established
- S 07:09:38 Pre-dive check started
- S 07:12:03 Pre-dive check finished -> all tests confirmed as OK
- S 07:12:09 Manual switch to CCR mode
- S 07:14:32 Manual switch to Surface mode
- S 07:25:47 Shutdown (probably by 10min timeout)
- S 07:35:56 Switch on by the Left CU (Surface mode initiated)
- S 07:36:03 Connection with Left Handset and Left CU established



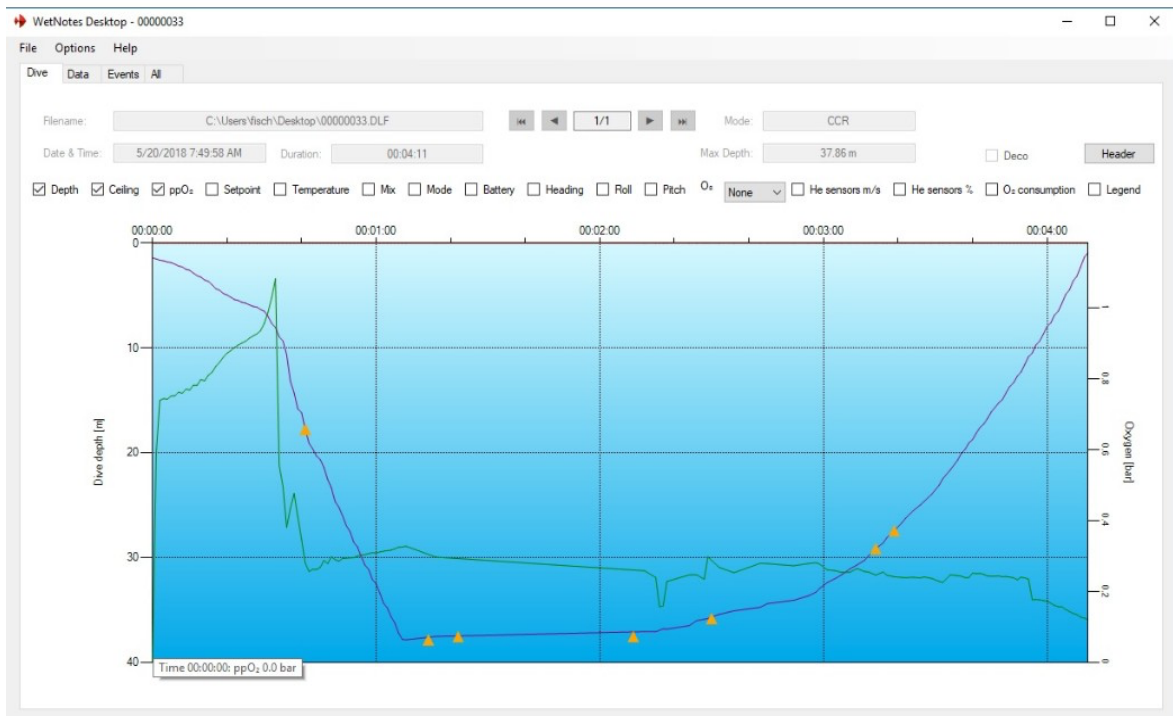
- S 07:49:57 Switch to CCR mode (emergency initiation of dive mode by submersion to depth greater than 1.5m)  
(The time spent in depth lower than 1.5 meters cannot be acquired from the logs, as the unit was not in dive mode)
- L 07:49:58 Dive started (dive log timestamp 00:00:00)  
Last known ppO2 according to individual sensors:  
0.05bar (2.34mV), 0.04bar (1.76mV), 0.04bar (1.94mV), 0.04bar (1.82mV)  
All O2 sensors in Error state ("voltage too low" – meaning O2 readings are too low)  
Critical Alarm "ppO2 measuring lost"
- L 07:49:59 Attempted O2 backup measuring (false due to air in the loop, instead of the configured diluent)
- L 07:50:32 Total loss of O2 measuring, both main and backup (probably due to sea water on the sensors a flooded loop)
- L 07:50:33 O2 injection, for 3 seconds  
(repeated every 3 to 6 seconds)
- L 07:50:39 Critical Alarm "Hypoxia"  
(repeated every 30 seconds)
- L 07:51:06 Maximum depth of 37.86m reached
- L 07:52:15 Ascent to 37.09m (probably caused by the start of recovery of the diver)
- L 07:54:09 Surface reached
- S 22:12:22 Connection with the Left CU lost
- S 22:12:27 Connection with the Left CU established  
(repeat 5x)
- S 22:13:51 Connection with the Left CU lost  
(unit probably switched off by jumpers removal)



2018-05-21

S 03:01:05 Reset (power up) and an attempt at connecting with the left CU (unsuccessful, probably due to the left battery running out) (repeat until 03:12:37, probably due to the right battery running out)

## Dive Profile



## Discussion générale

Cette section est générale et son objectif est d'amener vos participants à réfléchir à des incidents ou accidents, à la façon dont ils sont apparus et aux conditions qui les ont favorisés. Le texte en italique vous donne quelques questions pour guider votre atelier.

Donnez-leur un bref aperçu comme "Le plongeur X suivait une formation sur recycleur. Il était avec un instructeur et trois autres plongeurs sur un bateau et ils prévoyaient de plonger sur une épave à environ 35-40m/115-135ft de profondeur. Ils utilisaient un mélange de gaz trimix respirable en surface. Le plongeur X est entré dans l'eau sans que sa bouteille d'oxygène ne soit allumée, il est devenu hypoxique peu après, s'est évanoui et a coulé. Il a été remonté à la surface mais il est décédé malgré la réanimation cardio-respiratoire".

*Quelles sont vos premières impressions quant à la cause de l'accident ?* Les réponses habituelles sont les suivantes : les contrôles pré-plongée n'ont pas été effectués, la formation était insuffisante et l'instructeur n'a pas fait son travail correctement. En utilisant un tableau blanc ou autre support, notez leurs réponses pour y revenir par la suite.

*Y a-t-il quelqu'un à blâmer ? Si oui, qui ?*

Informez-les que la vidéo peut être choquante et qu'ils ne doivent pas être surpris s'ils pleurent ou s'ils sont en colère. Ce sont des réactions humaines tout à fait normales compte tenu des circonstances. (Mettez-les en confiance en partageant avec eux ce que vous avez-vous-même ressenti).

La vidéo dure 34min06. Vous la mettrez en pause à 25:50 une fois que les récits de l'équipe de plongée seront terminés (avant que Gareth ne commence à parler).

*Quels sont vos sentiments actuels ? Vos opinions ont-elles changées quant à la façon dont l'accident s'est produit ?* Leurs opinions ont-elles changé concernant la manière dont l'accident s'est produit ? Rajoutez leurs réponses au tableau dans une nouvelle couleur.

Redémarrez la vidéo et visionnez-la jusqu'à la fin.


*Quel est votre point de vue final quant à la façon dont l'accident s'est produit ?* Ajoutez les derniers commentaires au tableau blanc/tableau de conférence dans une troisième couleur.

Demandez-leur d'examiner les facteurs en jeu. *Lors de vos plongées habituelles, à quelle fréquence prenez-vous en compte ces facteurs ? Combien de ces facteurs sont "techniques" ou basées sur des habiletés techniques et combien impliquent des compétences non techniques ?* Vous pouvez vous référer aux définitions (p.36-37) et aux pages de résumé des événements (p.10-19) pour vous aider à vous y retrouver parmi les multiples facteurs en jeu.

## Fin de la session de 90 minutes

Si vous souhaitez approfondir la discussion sur les conditions de l'accident, consultez le tableau suivant, qui provient d'un document élaboré par le ministère américain de l'énergie et qui examine les conditions préalables ou les précurseurs d'erreurs. Il a été élaboré en examinant des milliers de rapports d'incidents et en identifiant les facteurs qui étaient présents avant l'accident ou l'incident.

Notez que cette liste n'est pas exhaustive mais montre les différents domaines dont nous devons tenir compte si nous voulons réduire les erreurs puis les accidents. Elle est légèrement différente de celle de la vidéo mais les concepts sont généralement les mêmes. Notez également que ce n'est pas parce que ces facteurs sont présents qu'un accident se produira, mais la probabilité qu'il se produise sera plus élevée.

The WITH Model (Le model AVEC)			
<b>Work environment</b> <i>Environnement de travail</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distractions / Interruptions</li> <li>• Changements / Chamboulement de la routine</li> <li>• Manque de clarté des affichages / contrôles</li> <li>• Solutions alternatives / bricolage</li> <li>• Réponses système cachées</li> <li>• Etat du matériel inattendu</li> </ul>	<b>Individual capabiliity</b> <i>Capacités Individuelles</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non familiarisé à la mission / Première fois</li> <li>• Manque de connaissances (modèles mentaux erronés)</li> <li>• Nouvelle technique encore jamais utilisée</li> <li>• Manque de précision dans la communication</li> <li>• Manque d'efficacité / d'expérience</li> <li>• Capacité limité à résoudre des problèmes</li> </ul>	<b>Task demands</b> <i>Exigences de travail</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrainte de temps (agir en urgence)</li> <li>• Importante charge de travail (travail de mémoire)</li> <li>• Tâches multiples et/ou simultanées</li> <li>• Actions répétitives / Monotonie</li> <li>• Actes irréversibles</li> <li>• Interprétation des exigences</li> </ul>	<b>Human nature</b> <i>Nature humaine</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress (limite l'attention)</li> <li>• Manies / Manières de faire</li> <li>• Assomptions (modèles mentaux erronés)</li> <li>• Complaisance / Excès de confiance</li> <li>• Etat d'esprit</li> <li>• Perception des risques erronée</li> </ul>

*Demandez-leur comment ils combleraient le fossé entre ce qui est censé se passer et ce qui se passe réellement dans leur environnement de plongée ?*

### Autres points à prendre en compte

Les êtres humains ont une forte tendance à la déviance et notre comportement est influencé par les récompenses/punitions que nous recevons.

*Si nous commençons à transgresser des règles sans qu'il n'y ait de contrôle des performances, et que nous sommes récompensés pour la quantité, que pensez-vous qu'il arrive de la qualité ?*

*Si nous punissons (par exemple, par des messages peu constructifs dans les médias sociaux) ceux qui signalent des résultats négatifs, en particulier ceux qui semblent "irrationnels", que pensez-vous qu'il advienne des possibilités d'apprentissage ? Si nous signalons aux organisations des comportements ne respectant pas les standards exigés, mais que rien n'est fait, ou semble être fait, que pensez-vous qu'il advienne des rapports ? À qui les signaleriez-vous en tant que plongeur ? Sécurité psychologique*

# La sécurité psychologique

La sécurité psychologique et la « culture juste » (ou *Just Culture*) sont deux concepts essentiels pour améliorer la sécurité des plongeurs. Ces deux notions sont souvent mal comprises, c'est pourquoi cette section et la suivante expliquent ces concepts, identifient les événements ou les conditions dans lesquels ils s'appliquent et fournissent des outils pour les développer et les promouvoir.

La sécurité psychologique a été décrite par le professeur Amy Edmondson comme "une croyance commune que l'équipe est protégée dans sa prise de risques interpersonnels" et "un membre de l'équipe s'engagera dans une prise de décision inconsciente, en pesant le risque de parler contre le climat interpersonnel et les conséquences à long terme de ne pas s'exprimer". C'est comme la confiance, mais elle est partagée par l'équipe. La confiance est normalement de 1:1, tandis que la sécurité psychologique est de 1:beaucoup ou de plusieurs:1. La sécurité psychologique est créée par les responsables/instructeurs au sein de l'équipe en montrant qu'il est acceptable de ne pas connaître la réponse, en posant des questions curieuses, en admettant leur faillibilité ou en demandant l'aide de l'équipe. Cela permet aux autres membres de l'équipe de faire de même, de lever la main et de dire : "Je ne sais pas, pouvez-vous m'aider ?"

En plongée, ce n'est pas facile étant donné les égos et les bravades qui sont présents. Dans de nombreuses cultures, ce comportement ouvert et vulnérable n'est pas normal non plus. D'autant plus que les personnes occupant des postes d'expertise ou d'expérience sont misent sur un piédestal, ce qui rend étrange ou inconfortable pour les dirigeants d'exprimer le fait qu'ils n'ont peut-être pas ou ne connaissent pas la réponse. Cependant, si la sécurité psychologique est créée au sein d'une équipe, les résultats sont étonnants car les équipes vont commencer à contribuer, à collaborer (et non à rivaliser) et à s'investir (la différence entre ce que vous devez faire et ce que vous voulez faire). Au final, accomplissez plus avec moins d'efforts.

Voici quelques exemples de situations où la sécurité psychologique fait défaut en plongée.

- Vous voulez suivre un cours mais vous pensez que vous risquez de ne pas réussir.
- Vous voulez être encadré par un instructeur, mais vous pensez que vous ne serez pas parfait.
- Vous voulez contribuer à la planification de la plongée, mais vous pensez que vos idées ne seront pas les bienvenues ou que vous passerez pour quelqu'un de "stupide".
- Vous voulez utiliser une check-list, mais vous avez le sentiment qu'on vous traitera de faible parce que vous en utilisez une.
- Vous ne voulez pas pénétrer dans une épave car il vous reste peu d'air, mais vous avez le sentiment de devoir y aller.
- Vous voulez mettre fin à la plongée, mais vous avez le sentiment que vous allez gâcher celle des autres.

## Exercice

Racontez au groupe un incident de plongée qui s'est produit récemment (de préférence récent et marquant, il n'en sera que plus éloquent et plus efficace), par exemple un emmêlement avec une ligne de parachute, une panne d'air, une séparation imprévue entre binômes ou une entrée dans l'eau avec la bouteille fermée. Focalisez-vous non seulement sur le résultat, mais aussi sur tous les facteurs qui ont conduit à l'incident (distractions, entretien de l'équipement, fatigue/stress...), et sur les raisons pour lesquelles vos choix ont eu un sens au moment de la prise de décision, même si par la suite ils paraissaient irrationnels. Si votre groupe est supérieur à 10 personnes, divisez-les en groupes de 6 à 8 personnes pour discuter de l'incident et déplacez-vous dans la salle en posant des questions, en encourageant la discussion et cherchez à susciter des

questions respectueuses motivées par de la simple curiosité.

Note : Il faut souligner qu'il ne s'agit PAS de blâmer, mais plutôt d'apprendre sur la rationalité individuelle et pourquoi les performances peuvent être variables, même pour ceux qui ont beaucoup d'expérience. Si les intervenants ne sont pas en mesure de développer leur histoire, essayez de vous éloigner du résultat et des contrefactuels (ce qui aurait dû être fait, ce qui aurait pu être fait).

**Résumé :** la sécurité psychologique est de nature proactive. C'est une culture qui doit être développée pour permettre à un individu de s'exprimer au sein d'une équipe. L'idée est de prévenir les événements indésirables en permettant aux gens de faire part de leurs préoccupations ou de mettre en évidence différentes manières, potentiellement meilleures, de faire les choses. En donnant le bon exemple au sein d'une équipe ou d'une organisation, les dirigeants sont les instigateurs et les moteurs de cette sécurité psychologique.

## Une culture juste

Une culture juste a été définie comme "une culture dans laquelle les agents de première ligne ou d'autres personnes ne sont pas punis pour leurs actions, omissions ou décisions qui sont proportionnées à leur expérience et à leur formation, mais dans laquelle les négligences graves, les manquements délibérés et les dégradations ne sont pas tolérés " (Règlement européen de l'aviation civile) ou "comme un climat de confiance dans lequel les gens sont encouragés, et même récompensés, pour avoir fourni des informations essentielles liées à la sécurité, mais dans lequel ils savent aussi clairement où se situe la limite entre un comportement acceptable et un comportement inacceptable". (Professeur James Reason). Il est important de noter que ce n'est pas la même chose qu'une « culture de non-blâme ». Nous devons prendre en compte comment et pourquoi il était logique pour cette personne de faire ce qu'elle faisait à ce moment-là, indépendamment de l'irrationalité apparente.

Pour qu'une culture juste soit efficace, nous devons à la fois comprendre les différents concepts "d'erreur humaine" et de variabilité des performances humaines, mais aussi analyser et identifier les différentes sources de stress (personnelles, sociales, économiques, etc...) ayant participées à la mise en place d'un environnement propice à une réelle ou potentielle erreur ou autre violation de procédure. Si vous vous rappelez du chapitre précédent sur l'erreur humaine, vous comprenez que l'on ne peut distinguer une erreur d'une négligence volontaire qu'après analyse de l'évènement. Par conséquent, une culture juste est nécessaire pour traiter les incidents de manière réactive et que nous puissions en tirer des leçons. Nous pouvons comparer ça à un environnement psychologiquement sûr qui est nécessaire dans la prévention des incidents/accidents.

Il y a de nombreuses difficultés quant à l'introduction d'une culture juste dans un milieu comme celui de la plongée sous-marine :

- La compréhension de l'erreur humaine et de son fonctionnement est limitée, ce qui incite plus facilement à rejeter la faute sur l'individu sans chercher à comprendre l'impact que le contexte peut avoir.
- Inconsciemment nous avons tendance à simplifier nos jugements en rejetant la faute sur un individu lors d'évènements négatifs, et en attribuant les évènements positifs à l'environnement, au contexte. À l'inverse, nous concernant, nous attribuons un évènement négatif à l'environnement, mais lors d'un évènement positif, nous félicitons nos compétences et notre jugement. C'est ce que l'on appelle l'erreur fondamentale d'attribution.
- Nous jugeons les résultats graves, par exemple les décès ou les décès multiples, plus sévèrement que les évènements mineurs, même si les facteurs de causalité sont presque les mêmes.
- Nous sommes biaisés par le recul qui a deux effets : nous connaissons le résultat, nous pouvons donc relier les points pour identifier comment l'évènement va se produire, ce que les personnes impliquées ne peuvent pas faire, et deuxièmement, même sans connaissance du résultat, nous pensons que nous aurions su ce qui allait se passer à ce moment-là et donc fait des choix différents.



- La société litigieuse dans laquelle nous vivons fait qu'il est difficile de parler des incidents et accidents graves dans lesquels nous avons été impliqués. Nous ne voulons pas souligner les problèmes avec les autres, en particulier les organisations, au cas où elles décideraient de nous poursuivre ou qu'elles ne seraient pas prises au sérieux.

Comme le professeur James Reason l'a souligné plus haut, la communauté doit savoir clairement où se situe la limite du comportement acceptable. Malheureusement, comme Sidney Dekker l'explique dans son livre "Just Culture", ce n'est pas tant l'endroit où la ligne est tracée que la personne qui la trace. Si la ligne est tracée par des pairs qui comprennent et reconnaissent réellement les défis du monde réel et les pressions rencontrées, alors l'apprentissage se poursuivra. En effet, les vrais problèmes, les écarts entre le "travail tel qu'il est imaginé" et le "travail tel qu'il est fait" peuvent être révélés. Cependant si ce sont les avocats, qui sont souvent à la recherche d'une seule cause fondamentale, qui tracent la ligne, alors l'apprentissage sera limité car seul le minimum absolu sera divulgué et cela permettra rarement d'identifier les pressions ou les défis externes.

### **Exercice**

Considérez un événement indésirable auquel vous avez été mêlé ou dont vous avez entendu parler. Comment les personnes concernées ont-elles été traitées ? En personne ? Sur les médias sociaux ? Comment vos sentiments ont-ils été influencés par la gravité de l'événement ? Vos sentiments sont-ils différents si vous le considérez comme un processus plutôt que comme une conclusion inéluctable ?

*Imaginez que le temps s'arrête juste avant que Brian ne saute du bateau. Pensez-vous qu'une seule personne était responsable du tragique événement à venir ou que plusieurs facteurs étaient en jeu ? Tous ces facteurs étaient-ils présents avant que le temps ne s'arrête ? Consultez le modèle AVEC présenté précédemment pour identifier plus de facteurs. En tant que communauté, comment pouvons-nous exposer ces facteurs avant que des accidents graves ou mortels se produisent ?*

### **Résumé**

La création d'une culture juste dans l'ensemble de l'industrie de la plongée ne sera probablement pas possible en raison de multiples différences et conflits juridiques, culturels et sociaux. Dans certains pays l'aviation a géré cela au niveau national par le biais de la législation. D'autres pays ont des difficultés à mettre en place une telle culture, et le blâme y est très répandu. Dans le domaine de la plongée, il n'existe pas de législation de ce type qui protège les informations fournies pour une enquête de sécurité contre leur utilisation dans le cadre d'un litige. Toutefois, rien n'empêche les individus, les équipes ou les organisations d'adopter un point de vue différent. La première question ne devrait pas être « qui est à blâmer », mais plutôt « pourquoi les personnes concernées ont-elles fait ce qu'elles ont fait » ? Ensuite, ne cherchez pas à savoir où se situe la limite du comportement acceptable, mais plutôt qui la fixe.

# Conscience situationnelle

La conscience situationnelle est la capacité de percevoir des données, de les traiter en quelque chose de pertinent pour le présent et de se projeter dans l'avenir sur ce qui pourrait arriver. La conscience situationnelle est la première étape de la prise de décision où nous rassemblons des informations avant de déterminer le meilleur plan d'action. Les recherches montrent que la majorité des incidents et accidents sont dus à une conscience insuffisante ou mal orientée de la situation, et qu'une décision valable est ensuite prise avec des informations incorrectes ou non valables. La situation est différente de celle où une personne dispose d'informations correctes et prend ensuite une décision erronée.

Notre capacité d'attention est limitée. Alors que nos sens peuvent recevoir des milliards de bits de données, notre cerveau ne peut en traiter qu'une quantité beaucoup plus faible et nous filtrons et éliminons la majorité des informations qui nous parviennent comme étant apparemment non pertinentes ou sans importance. Le problème est que nous ne savons ce qui est important et/ou pertinent que lorsque quelque chose se déroule mal et qu'avec le recul nous réalisons l'importance de telle ou telle donnée.

## Exercice

Demandez-leur ce qui attire notre attention vers une scène ou une information. Il s'agira probablement du mnémonique DIPI - Dangereux, Intéressant, Plaisant ou Important. S'il s'agit de l'un de ces éléments, il est probable que nous y prêterons attention, sinon nous le rejetterons et cesserons d'y prêter attention. Le défi consiste à déterminer la pertinence de ces indices et c'est là que l'expérience, le retour d'information et les comptes rendus sont importants. Nous apprenons à travers les bonnes et les mauvaises expériences qui nous vivons.

Il existe de nombreux exemples d'informations critiques qui sont manquées en plongée et qui conduisent ensuite à un incident ou à un accident : informations de briefing de plongée manquantes ou incorrectes ; indices de navigation erronés comme des repères mal interprétés ou des parties mal identifiées d'une épave ; être trop concentré sur la photographie/vidéographie pour manquer un signal important ; ou ne pas remarquer les changements de pO<sub>2</sub> via le HUD et les ordinateurs de plongée.

La cécité par attention sélective ou par inattention est un phénomène reconnu par lequel nous ne voyons pas quelque chose qui est "évident" (avec le recul) parce que nous sommes concentrés sur autre chose. Nous ne pouvons pas prêter "plus" d'attention, nous ne pouvons qu'améliorer l'endroit où notre attention est concentrée.

Sur le bateau, le recycleur de Brian avait un HUD et une *Buddy LED*. Il incombe au plongeur de surveiller les LED et la séquence de clignotement, mais est-il facile de s'en apercevoir par une journée ensoleillée ? Lorsque nous sommes distraits, nous passons à côté d'informations essentielles.

Pour leur montrer à quel point il est facile de manquer des informations, montrez-leur ce clip

<https://www.youtube.com/watch?v=v3iPrBrGSJM>

et faites une pause à 01:25 lorsqu'apparaît la légende « Combien de changements avez-vous remarqués ? » Demandez-leur combien de changements sur les quatre ont-ils vus. Continuez la lecture de la vidéo.

Demandez aux participants pourquoi ils pensent avoir manqué les changements pendant le tour de cartes. Fondamentalement, les changements n'ont pas été remarqués parce qu'ils se sont produits hors écran et que les participants se sont concentrés sur le jeu de cartes. Nous n'opérons pas nécessairement un suivi de l'information d'une scène à l'autre et nous faisons des suppositions sur l'état de cette information/objet lorsque nous repassons sur la scène originale. C'est probablement la raison pour laquelle Brian a oublié d'ouvrir son oxygène et de sélectionner le mode "plongée" sur le recycleur - son attention était ailleurs et il avait déjà effectué la check-list sur l'appareil seulement 10 à 15 minutes auparavant. Cet "oubli" n'est pas rare, mais peut avoir des conséquences catastrophiques dans certaines circonstances. Une check-list pourrait être utile à cet égard, mais la check-list avait déjà été remplie (07:12:03) et le flux a été interrompu lorsque la machine s'est arrêtée à 07:25. Les interruptions perturbent nos modèles mentaux (représentations de la réalité) et la façon dont nous pensons que l'avenir va se dérouler - c'est la partie "projection dans l'avenir" de la conscience de la situation. Nous supposons qu'un état restera constant pendant un certain temps, par exemple le mode plongée par rapport au mode surface.

Un autre point à souligner est que les informations peuvent être reconnues comme pertinentes après coup. Rembobinez le film à 00:50 et jouez-le pendant les 20 secondes suivantes. Assurez-vous que le volume est bien réglé. Demandez-leur de regarder et de voir s'ils peuvent voir les changements. Ensuite, demandez-leur s'ils ont entendu quelque chose d'important après environ 5 secondes de lecture, si ce n'est pas le cas, repassez le film. Le son que vous pouvez entendre est celui de la toile de fond qui est en train d'être changée. Ce bruit a-t-il une signification maintenant alors qu'auparavant il n'en avait pas ?

S'ils pensent qu'il serait difficile de manquer quelque chose d'évident comme un HUD ou une alarme sonore, montrez-leur cette vidéo qui a été tournée depuis le siège passager d'un avion léger atterrissant dans les Alpes. Le train d'atterrissage n'est pas baissé et il y a une alarme pour alerter l'équipage (et les passagers) que c'est le cas, mais ils ne l'ont apparemment pas entendu.

<https://www.youtube.com/watch?v=5McECUtM8fw>

Demandez-leur maintenant de réfléchir à l'importance de l'attention sélective, de l'obsession des tâches et des pressions auto-induites sur leur plongée et à la manière dont ils pourraient les gérer plus efficacement. Des check-lists seront probablement proposées et sont traitées plus en détail dans la section suivante concernant la prise de décision.

### **Conclusion :**

Notre attention est limitée. Ce n'est pas parce que nous avons ressenti quelque chose que nous en avons compris le sens. On ne peut pas être plus attentif, mais on peut plus souvent diriger son attention au bon endroit. Cela signifie qu'il faut comprendre quels facteurs sont Dangereux, Importants, Plaisants ou Intéressants (DIPI) pour nous et pour l'équipe à l'aide de briefings et de débriefings.

# La prise décision et les checklists

La prise de décision comporte trois parties : recueillir des informations, décider d'un résultat, puis lancer le processus d'exécution. Le problème est que beaucoup de nos décisions ne sont pas prises de manière consciente ou évidemment logique. Nos décisions sont fortement influencées par les émotions, les préjugés, les raccourcis mentaux et les expériences antérieures, ce qui nous permet de prendre des décisions très rapidement, et sans trop réfléchir. La plupart du temps, ce n'est en général pas un problème. Cependant, lorsque nous entreprenons des activités à risque et que rien ne va plus, nous faisons un saut mental qui dit "ce que nous avons fait doit être juste parce que le résultat était bon" sans regarder à quel point nous étions proches d'un incident ou d'un accident. Le pire, c'est que nous pouvons éroder les marges de sécurité ou les règles que l'on nous a enseignées, pas nécessairement avec un grand saut qui paraîtrait évident à ce moment-là, mais plutôt par le déplacement progressif de ce qui est "suffisant". C'est ce qu'on appelle la normalisation de la déviance. Lorsque des incidents ou des accidents se produisent, il s'agit en général d'un écart par rapport à la "normale" plutôt que par rapport aux "règles".

Dans la section consacrée à la conscience situationnelle, il est expliqué qu'un pourcentage élevé d'incidents/accidents est dû à des perceptions et à un traitement incorrects des informations, suivit par une bonne prise décision sur la base de ces informations "erronées", et non pas à une mauvaise décision prise sur la base de bonnes informations. L'une des façons de maximiser les chances que les informations que nous utilisons soient correctes est de ralentir notre réflexion en faisant appel au "Système 2" de notre cerveau, comme l'a appelé Daniel Kahneman. Le système 2 est la partie lente, méthodique et logique de notre cerveau, comparée à la partie rapide, émotive et intuitive de notre cerveau appelée "Système 1". Le Système 1 fonctionne 95 à 99 % du temps et nous ne pouvons pas l'arrêter. Mais nous pouvons la forcer à ralentir.

L'un des moyens d'y parvenir consiste à utiliser des checklists.

*Demandez aux participants quel est l'objectif d'une checklist ?* Pour aider à ne pas oublier les choses. Une liste de courses est une checklist, mais nous ne devons pas oublier de la prendre avec nous. Elle doit également être accessible lorsque nous nous promenons dans les rayons. Elle est plus efficace si elle est également structurée en accordance avec la disposition du magasin. Si nous oublions un article sur une liste de courses, cela ne pose, en fait, pas trop de problème.

*Demandez-leur d'autres méthodes pour éviter d'oublier les choses essentielles ?* Dans les multiples réponses devrait ressortir « la pratique ». Mais qu'en est-il lorsque vous êtes occupé et que d'autres sujets vous occupent l'esprit ? Pensez-vous toujours à suivre correctement la checklist lorsque vous êtes occupé ? Qu'est-ce qui vous aide à l'exécuter ? (Modèles et habitudes, avec des indications de l'environnement)

*Discutez des éléments qui rendent une checklist efficace ? De combien d'objets pouvez-vous vous rappeler de manière fiable ?* Un utilisateur formé et expérimenté est important pour avoir une check-list efficace. Elle peut ainsi être concise, avec 6 à 9 éléments (brèves indications) et fait travailler la mémoire créée pendant l'entraînement. Elle doit être adaptée à l'environnement opérationnel. Par exemple, une liste de courses affichée sur un réfrigérateur (magnet par

exemple) n'est pas très utile/pratique sur un chariot de supermarché. Il en va de même pour une check-list de pré-plongée sur application mobile. S'il y a trop de "friction" lors de son utilisation, c'est-à-dire si elle est pénible, difficile, trop longue ou peu pratique, elle ne sera pas utilisée, et le plongeur se fiera alors à sa mémoire que nous savons faillible.

Il existe de multiples check-lists en plongée et c'est ce manque de clarté qui pose des problèmes. Par exemple, dans le cas de la plongée en recycleur, on dit souvent que les plongeurs doivent utiliser une check-list, mais que cela signifie-t-il ? Il existe des check-lists de pour l'assemblage de la machine, d'autres check-lists à utiliser quand vous êtes sur site, par exemple le bateau, la rive ou la grotte, puis une autre check-list finale à exécuter juste avant l'immersion afin de s'assurer que le recycleur est prêt pour plonger. Ces check-lists sont toutes des outils très différents.

Les check-lists utilisées dans d'autres environnements à haut risques ont été conçues en tenant compte de l'environnement opérationnel et des contraintes de temps entre les tâches préalables et successives. Elles sont également conçues en connaissant l'état des configurations de début et de fin. Les check-lists de montage des recycleurs actuels supposent souvent que l'appareil est entièrement démonté, mais la plupart des plongeurs ne démontent pas totalement la machine après chaque plongée. Par conséquent, le plongeur intègre la check-list en cours de route, ou pire ne l'utilise pas du tout, et effectue les contrôles de mémoire. Cela peut conduire à des erreurs qui ne seront peut-être détectées que trop tard.

Lorsque le temps nécessaire à l'exécution de la tâche est incompatible avec l'environnement opérationnel, des erreurs seront commises, par exemple lorsque Brian effectue les vérifications sur l'ordinateur de plongée, mais que l'appareil s'éteint et change de mode. Puis, à cause des distractions, les changements (mode de plongée, O2 fermé) n'ont pas été pris en compte lorsqu'il a plongé avec son CCR.

La standardisation des check-lists et leur respect sont essentiels si nous voulons être en mesure de nous contrôler mutuellement. Si les vérifications ne sont pas standardisées, comment un plongeur peut-il garder un œil sur les procédures de son compagnon ? Le contrôle lui-même est correct, mais il manque des actions que vous attendiez ou est-il mal effectué parce qu'une action a été omise par erreur ?

Enfin, c'est la culture de l'adoption de check-lists qui pose le plus de problèmes, et ce pour différentes raisons. L'une des plus fréquentes chez les opérateurs qualifiés/expérimentés est qu'ils considèrent les check-lists comme une critique de leur compétence technique. Cela ne se limite pas à la plongée, la citation suivante provient du secteur de la santé : *"La check-list de sécurité chirurgicale de l'OMS a été saluée comme une innovation majeure en médecine, mais contrairement à une nouvelle technologie, les défis à relever pour introduire des changements dans la culture de sécurité en salle d'opération sont importants."* (Walker, 2012)

### **Comment rendre les check-lists plus efficaces ?**

- Identifier les éléments/tâches critiques qui doivent être accomplis et pourquoi. Il est inutile d'indiquer des points à vérifier sous l'eau, par exemple « constamment connaître votre pO2 » sur une check-list de surface. Cela dessert l'intérêt premier d'une check-list.
- Il doit tenir compte de l'environnement opérationnel (tant physique que temporel) et des

implications dans l'enchaînement des tâches, comme ne peut pas effectuer une action sans qu'une autre soit déjà terminée.

- Il doit tenir compte des états de configuration/démarrage connus ou cohérents et des délais d'attente du système.
- Limiter le nombre de lignes (de 6 à 9), ou bien diviser la check-list en parties axées sur le temps ou sur le type d'opération.
- Nécessitent une compétence de base pour les exécuter.
- Pour être le plus efficaces, elles nécessitent un travail d'équipe et une communication performante.

## Exercice

Demandez aux participants de *dresser une liste de toutes les check-lists qu'ils sont censés utiliser avant et après la plongée et d'examiner leur contenu (en gardant à l'esprit les remarques ci-dessus), puis d'identifier les cas pour lesquels les check-lists ne sont pas efficaces ? Quelles sont les conditions qui les empêchent de remplir leur rôle ? Que peut-on faire pour modifier leur exécution ? Il faut tenir compte des questions techniques et sociales lorsqu'il s'agit de les utiliser.*

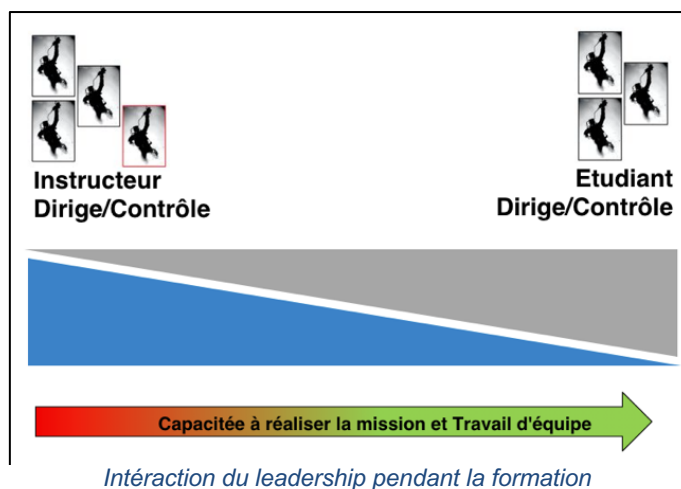
## Ressources complémentaires :

Ce lien (<https://www.thehumandiver.com/checklists>) vous amène à une page du site de The Human Diver qui présente des documents sur la conception et la mise en œuvre des check-lists. On y trouve notamment une vidéo du professeur Simon Mitchell au sujet de leur utilité pour la plongée en recycleur. Cette vidéo comprend également une démonstration d'une check-list pré-plongée, de palanquée/équipages/superviseurs, qu'un grand nombre d'opérateurs de plongée effectuent pour garantir la sécurité de leurs clients, en particulier lorsqu'ils opèrent dans des endroits plus éloignés. Des rapports de recherche sur la conception des check-lists sont également disponibles sur cette page.

## Résumé

Pour que les check-lists soient efficaces, elles doivent tenir compte du niveau de compétence préalable de l'utilisateur, ainsi que de l'environnement opérationnel et des contraintes de temps dans lesquelles la check-list sera utilisée. Elles ne doivent pas être utilisées comme un outil de limitation ou de transfert de responsabilité, ni parce qu'elles DOIVENT être utilisées, mais bien parce qu'elles ont un intérêt. Pour que les check-lists soient efficaces, elles doivent être bien conçues et rédigées, en utilisant les connaissances scientifiques sur le sujet pour guider le cheminement et le contenu. Les check-lists dans le domaine de la santé et de l'aviation visent à accroître la sécurité et à réduire les erreurs, non seulement parce qu'elles ont été soigneusement conçues, mais aussi parce que les opérateurs savent qu'ils sont faillibles et qu'ils commettront tôt ou tard une erreur.

## Leadership et « Followership » (esprit de subordination)



Toute formation implique au moins une équipe, normalement deux. L'équipe pédagogique (instructeur et étudiants) et l'équipe d'étudiants. Tous les instructeurs sont des leaders car ils ont une équipe et un objectif, mais la manière dont ils doivent jouer ce rôle change en fonction de la maturité de l'équipe et des compétences au sein de l'équipe. Au début du processus d'apprentissage, les instructeurs devraient être plus autocratiques et directifs car l'équipe n'a pas encore clairement définie les objectifs et leur rôle dans la mission. Au fur et à mesure que l'équipe mûrit et que ses compétences s'améliorent, l'instructeur est plus détaché, ce qui permet aux étudiants de fonctionner en équipe de manière autonome. Si les élèves ne sont pas confrontés à la plongée en équipe pendant la formation, il leur faudra plus de temps pour développer cette aptitude en dehors d'un environnement pédagogique. Les compétences en matière de plongée en équipe ne se limitent pas à s'entraider lorsque quelque chose ne va pas, mais aussi à collaborer et coopérer pour créer un modèle mental commun, c'est-à-dire une idée de ce qui va se passer maintenant et par la suite.

Les concepts de développement d'une équipe et de la dynamique associée ne sont pas enseignés lors de la formation des instructeurs de plongée. Et pourtant ils sont essentiels dans la mise en œuvre d'un leadership et d'un engagement adéquat durant les cours - ces concepts sont une partie essentielle du stage de deux jours que The Human Diver dispense sur les compétences non techniques en plongée. Comprendre les différents styles de leadership nécessaires et être conscient de leurs propres préférences personnelles permet d'apprendre plus efficacement, réduisant ainsi le taux d'échec et maximisant les performances.

En outre, aucun des supports de formation ne traite de la manière dont les plongeurs doivent se comporter au sein d'une équipe. Les éléments les plus efficaces au sein d'une équipe sont ceux qui sont capables de soutenir leur chef (instructeur) dans la réalisation des objectifs de la plongée/du projet/de la classe, tout en étant capables de les remettre en question de manière constructive et dissidente. Pour cela, le leader

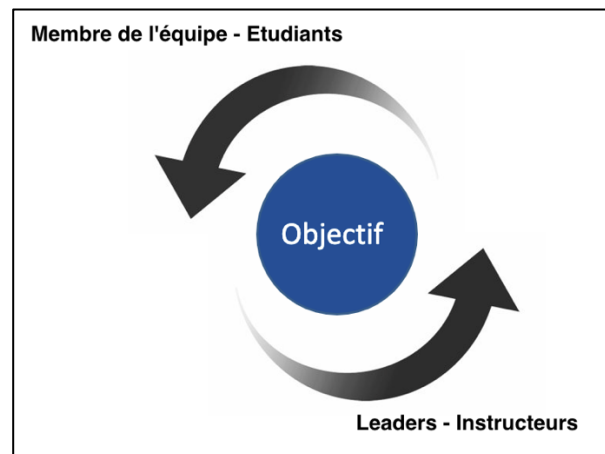
doit créer un environnement dans lequel il est possible, voire encouragé, de s'exprimer. Il ne s'agit pas d'être courageux, car la bravoure n'est nécessaire que lorsque vous avez quelque chose à craindre. Si vous éliminez la menace, les conversations sont beaucoup plus faciles et plus efficaces. En créant une sécurité psychologique vous contribuez à créer des équipiers efficaces.

**Résumé :** le leadership n'est pas facile et s'exerce dans de différentes manières. Il demande du temps pour se développer et nécessite un état d'esprit adéquat pour permettre l'auto-critique.



# Le travail d'équipe

Les équipes sont composées d'individus qui travaillent ensemble, de manière interdépendante et dynamique, autour d'un but ou d'un important objectif commun. Dans le cas d'une formation, l'objectif doit être de développer des compétences permettant une plongée sécuritaire et efficace après le cours, et non d'obtenir un morceau de plastique. Dans le cas d'une plongée en dehors de l'environnement de formation, l'objectif principal de la plongée doit être de remonter à la surface en ayant passé un moment agréable et sans accident. L'objectif secondaire doit être rempli la mission de la plongée, par exemple un projet de photographie, l'observation de la vie marine, l'exploration d'un récif ou d'une épave ou l'intérieur d'un système de grottes immergées. Malheureusement, ce sont ces objectifs secondaires qui prennent parfois le pas sur les premiers, menant à l'obsession d'accomplir la mission et compromettant ainsi la sécurité.



Les équipes efficaces sont celles capables de faire un briefing de plongée qui permet d'identifier les lacunes de leurs connaissances et qui leur permet d'apprendre de leurs erreurs et de celles des autres (en se référant aux rapports d'incidents/articles sur les médias sociaux). En effectuant un briefing efficace, l'équipe accroît sa conscience situationnelle et développe une projection commune de la plongée à venir. Tout cela favorisera par la suite une prise de décision plus fiable.

« Plan the dive, dive the plan » (Planifier la plongée, plonger sa planification) est une phrase que nous entendons souvent. Le problème, c'est que souvent nous ne tenons pas compte de ce qui pourrait arriver si le plan changeait, d'autant plus que mère nature a une idée différente de ce que le plan aurait dû être ! De plus, en raison de nos préjugés naturels, nous ne voulons souvent pas changer la mission parce qu'il est mentalement difficile de le faire : plus nous nous y engageons, plus il est difficile de la changer avant ou pendant la plongée.

En outre, les équipes performantes vont effectuer des débriefings essentiels qui n'ont pas pour but de critiquer, mais de permettre de tirer des leçons de la plongée, ce qui

améliorera leurs plongées futures. Ces débriefings permettent aussi un apprentissage plus global si l'information est par exemple publiée sur un media social ou une plateforme éducative de rapports d'incident.

**Résumé :** les équipes ne se forment pas par hasard. Si vous réunissez un groupe de personnes, elles finiront par former une équipe. Mais beaucoup n'ont pas le temps de le faire. Il a été prouvé qu'une formation sur le leadership, l'esprit d'équipe et le travail d'équipe améliore la sécurité et les performances dans les environnements à haut risque.

## Résumé

Comme vous l'aurez vu dans le film et les discussions que vous avez eues dans les ateliers, les incidents et les accidents sont rarement causés par une seule erreur évidente, mais plutôt par une multitude de petits facteurs et de problèmes qui se rassemblent et atteignent une masse critique. Dans le cas présent, la masse critique a été atteinte lorsque Brian s'est levé du banc sans que sa vanne d'O2 soit ouverte et qu'il a sauté du bateau. S'il l'avait remarqué, il serait probablement entré dans l'eau avec son recycleur dans une mauvaise configuration, mais les mécanismes de sécurité intégrés au CCR l'auraient maintenu en vie. Il n'est pas certain que cela aurait été identifié dans le processus d'apprentissage, sachant que cela s'est aussi produit deux semaines auparavant.

Pour l'étude de cet accident, une approche prenant en compte les facteurs humains et adoptant une pensée systémique perdrait tout son sens si nous nous concentrons uniquement sur une cause fatale. Dès le début, Brian et Ashley ont été exposés à des lacunes, des faiblesses et des transgressions dans le système de formation. Et Brian a continué à y être exposé jusqu'au 20 mai 2018.

Dans les années 1950 et 1960, le bilan des accidents dans le domaine de l'aéronaval n'était pas très positif. Les "erreurs de pilotage" était une cause fréquente dans les rapports d'accident. Cependant, grâce à une analyse efficace de ces rapports et à l'examen des enregistreurs de conversations dans le cockpit ainsi que ceux du trafic aérien, les enquêteurs ont remarqué que les copilotes, les mécaniciens de bord et les contrôleurs savaient que quelque chose n'allait pas avant les accidents, mais souvent ils ne pouvaient pas s'exprimer. Ce n'était pas une simple "erreur de pilotage", c'était beaucoup plus compliqué. C'est ce qui a donné naissance aux formations dans la gestion des ressources du cockpit (aujourd'hui de l'équipage) et aux programmes de facteurs humains. La sécurité de l'aviation s'en est trouvée nettement améliorée.

En 2011, à la suite de plusieurs affaires très médiatisées, le Health and Safety Executive britannique (l'équivalent du CHSCT français) a publié un rapport recommandant aux plongeurs recycleurs de suivre une formation sur les facteurs humains, en raison de la faillibilité inhérente de l'Homme et des multiples façons "cachées" dont les recycleurs peuvent être défaillants. Cette formation devrait prendre en compte la prise de décision, les dérives cognitives, la conception de check-lists, le travail en équipe et le leadership.

Depuis 2016, Gareth Lock et The Human Diver développent et dispensent des cours sur les facteurs humains et les compétences non techniques (ou compétences douces) dans la plongée. Pour cela ils s'inspirent des leçons tirées de l'aviation, de l'industrie nucléaire et du secteur de la santé et les transposent dans le domaine de la plongée. L'objectif est d'améliorer la connaissance et la pratique des facteurs humains et des compétences douces en plongée (et dans d'autres domaines) afin d'éviter une autre situation qui se conclut par "Si seulement...".

## Définitions / Glossaire

Cette section fournit une série de définitions pour s'assurer que les étudiants et les animateurs comprennent les termes et peuvent discuter avec les mêmes bases.

**Erreur humaine** - résultat involontaire d'une activité prévue ou envisagée. Il peut s'agir de ratés, de lapsus, de fautes et de violations. Les erreurs ne peuvent être déterminées qu'après coup, car si nous n'avions pas l'intention de faire quelque chose, nous l'aurions arrêté avant que cela n'arrive !

**Raté** - une action non intentionnelle où le plongeur/opérateur a fait quelque chose sans s'en rendre compte, par exemple en effectuant une action trop tôt dans une procédure (ceinture de poids à l'intérieur du harnais plutôt qu'à l'extérieur), ou en effectuant une action dans la mauvaise direction, par exemple en appuyant sur le bouton de gonflage du gilet au lieu du bouton de purge.

**Lapsus** - oublier de faire quelque chose ou perdre le fil de ses actions. Il peut s'agir d'oublier de resserrer la sangle de maintien de la bouteille sur le gilet, de fermer la fermeture éclair de votre combinaison étanche ou d'analyser vos gaz.

**Fautes** - ce sont des échecs dans la prise de décision. Les deux principaux types de fautes sont les fautes basées sur les règles et les fautes basées sur les connaissances. Elles surviennent lorsque nous effectuons une action incorrecte, pensant qu'elle est juste. On peut citer comme exemples la mauvaise évaluation de la consommation en gaz qui conduit à une fin de plongée sur la réserve ou une panne de gaz, une mauvaise technique de propulsion et de trim qui conduit à une dégradation de la visibilité ou encore à l'exploration d'une épave sans ligne de vie. De nombreuses fautes sont liées à des facteurs déterminants de la performance. Nous aborderons ce point dans une section ultérieure de ce manuel.

**Violations** – Elles sont traditionnellement considérées comme un choix conscient de prendre une décision qui va à l'encontre d'une règle existante. Les violations peuvent être décomposées en routinières, situationnelles, contextuelles ou imprudentes. L'analyse du contexte permet de comprendre pourquoi la règle a été enfreinte et, dans de nombreux cas, c'est l'environnement social, culturel ou financier qui fait qu'il est plus facile de transgresser la règle que de la suivre.

**Culture Juste** – "une culture dans laquelle les agents de première ligne ou d'autres personnes ne sont pas punis pour leurs actions, omissions ou décisions qui sont proportionnées à leur expérience et à leur formation, mais dans laquelle les négligences graves, les manquements délibérés et les dégradations ne sont pas tolérés " (Règlement européen de l'aviation civile : 376/2014). Il est important de noter que ce n'est pas la même chose qu'une « culture de non-blâme ».

**Sécurité psychologique** – "une croyance commune que l'équipe est protégée dans sa prise de risques interpersonnels" (Professeur Amy Edmondson). Cela signifie que

nous pesons mentalement les éventuelles conséquences négatives (sociales) de la prise de parole par rapport aux incidents qui pourraient se produire si l'on restait muet. Si le niveau de sécurité psychologique est faible, des informations essentielles sont souvent perdues au sein de l'équipe et les hypothèses ne sont pas remises en question.

**La prise de décision** – processus consistant à rassembler des informations, à déterminer la meilleure réponse et à l'exécuter. Il existe de nombreux modèles de prise de décision, mais la plupart des informations sont recueillies et déterminées de manière inconsciente ou par des raccourcis mentaux (heuristiques et préjugés) qui ne sont pas conscients ou dans le processus logique comme beaucoup le pense.

**Conscience situationnelle** – capacité à détecter des données, à traiter leur signification dans l'instant présent, puis à se projeter dans l'avenir pour déterminer un résultat probable. La conscience situationnelle est la première étape de la prise de décision. Ce que nous percevons ou traitons est souvent basé sur des expériences antérieures et peut être résumé par l'acronyme DIPI.

**DIPI** – Dangereux, important, plaisant ou intéressant - quelque chose qui attire notre attention. Sans un processus de retour d'information/d'expérience efficace, nous ne savons pas à quoi prêter attention et nous risquons de laisser de côté des informations apparemment pertinentes.

**Communications** – l'échange précis d'informations entre deux ou plusieurs parties afin que l'intention et le message soient compris. La communication ne se limite pas aux personnes, elle s'effectue également entre les manuels et le matériel, par exemple les ordinateurs de plongée et les opérateurs

**Equipe** – "un groupe de deux personnes ou plus qui travaillent de manière interdépendante, adaptative et dynamique vers un but/mission/objectif partagé et reconnu" (Eduardo Salas).

**Leadership** – la capacité d'encourager, d'encadrer, de guider et de faire progresser les autres vers leurs objectifs, et ce parce qu'ils veulent les atteindre et non parce qu'ils y sont obligés.

**Followership (esprit de subordination)** – la capacité de contester ou de s'opposer de manière constructive au leader tout en l'aidant à atteindre ses objectifs et ceux de l'équipe.

**Facteurs déterminants de la performance** – généralement regroupés sous les termes de stress et de fatigue, ils peuvent également inclure des facteurs liés au lieu de travail et à sa conception, à l'individu lui-même, à la conception et à la réalisation des tâches et à la nature humaine et à sa variabilité inhérente.

**Coûts irrécupérables** – ce sont les coûts en termes de temps, d'argent, de ressources que vous avez investis dans la plongée ou le stage et que vous ne

recupérerez pas. L'un des plus précieux est le temps, quelque chose que nous ne pourrons jamais récupérer. Plus vous vous rapprochez de l'objectif, plus vous avez investi, plus il est difficile de dire non, surtout si vous pouvez rationaliser le risque en partant du principe que, comme cela ne s'est jamais produit auparavant, il sera acceptable de prendre ce risque.

## Vous désirez en savoir plus ?



The Human Diver a commencé à dispenser des formations sur les facteurs humains, les compétences non techniques, la culture juste et la sécurité psychologique des plongeurs en janvier 2016. Depuis lors, plus de 350 plongeurs du monde entier, spécialisés dans la plongée loisir, technique et scientifique, ont suivi une formation en face à face. Parmi eux des responsables d'organismes de formation de plongée, des formateurs d'instructeurs chevronnés et le personnel de prestigieux organismes de plongée scientifique. Les détails de ce cours phare sont disponibles sur le site

<https://www.thehumandiver.com/p/classroom>

Pour ceux qui veulent en apprendre plus sans un engagement trop contraignant, plus de 1000 personnes se sont déjà inscrites à la microclasse primée "Facteurs humains en plongée". Elle est dispensée entièrement en ligne et dure environ 2 heures et demie, mais contient une énorme quantité de matériel supplémentaire pour ceux qui veulent approfondir leurs connaissances. Vous pouvez vous inscrire à ce cours ici

<http://www.thehumandiver.com/p/microclass>

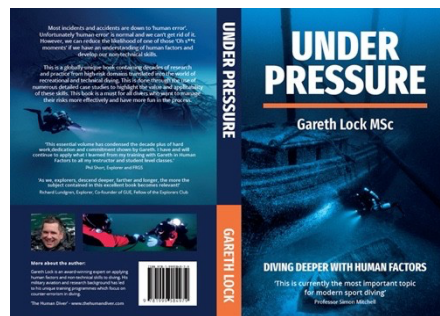


En matière de formation, il y a ceux qui veulent entreprendre une activité d'apprentissage plus interactive, et c'est pourquoi un programme de 10 semaines (15 heures) a été développé sous forme de webinar. Ce cours comprend des webinaires en direct qui permet une interaction entre étudiants et propose des exercices de renforcement des acquis. Deux d'entre eux ont déjà eu lieu et plus de 50 plongeurs ont obtenu leur diplôme. Un cours est prévu pour le 1er juin 2020 et un autre peut-être avant la fin de l'année 2020. Les détails du prochain cours peuvent être trouvés ici

<https://www.thehumandiver.com/ten-week-HF-webinar-series-june2020>

En mars 2019, "Under Pressure: Diving Deeper with Human Factors" (Sous Pression : Plongée au Cœur des Facteurs Humains) a été publié en mars 2019. Ce livre de plus de 300 pages aborde les thèmes des facteurs humains, des compétences non techniques et de la culture juste et les explique par un mélange de théorie et de plus de 30 études de cas. Il est disponible auprès de plusieurs sources en ligne et sur le site web de The Human Diver.

<https://www.thehumandiver.com/underpressure>







The Human Diver Limited  
Malmesbury  
Wiltshire  
SN16 9FX

Tel: +44 7966 483832  
Email: [contact@humaninthesystem.co.uk](mailto:contact@humaninthesystem.co.uk)